



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Diseño de un Plan para la Implementación del Proceso de  
Soldadura FCAW en la Construcción de Estructuras para  
mejorar la Productividad de la Empresa Guvi Service EIRL,  
Talara 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Licenciado en Ingeniería Industrial**

**AUTOR:**

Cortez Pasapera Harold (ORCID: 0000-0003-2675-4786)

**ASESORA:**

Msc. Guerrero Millones, Ana María (ORCID: 0000-0001-7668-6684)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios y a mis padres, pues sin ellos no hubiese podido llegar a este punto de mi vida, a un paso de cumplir una meta más en mi camino profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Ingeniero Ángel Gutierrez V. gerente de Guvi Service, así como a mis compañeros de labores los ingenieros Kevin Cisneros F. y Manuel Agurto C. quienes con su apoyo me permitieron llevar a cabo esta investigación; así también el agradecimiento a Abigail Mogollón H. por su continuo respaldo durante el desarrollo de mi proyecto, de igual forma el agradecimiento a mi asesora de proyecto Msc. Ana María Guerrero Millones, puesto que, con su enseñanza, orientación y ayuda, pude culminar el presente trabajo de investigación.

## Índice de contenidos

|  |    |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 3  |
| II. MARCO TEÓRICO.....   | 6  |
| III. METODOLOGÍA.....  | 13 |
| 3.1. Tipo y diseño de Investigación .....                      | 13 |
| 3.2. Operacionalización de variables.....                      | 13 |
| 3.3. Población y muestra .....                                 | 15 |
| 3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información..... | 15 |
| 3.5 Procedimientos.....  | 16 |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                          | 17 |
| 3.7. Aspectos éticos .....                                     | 17 |
| IV RESULTADOS.....   | 18 |
| V DISCUSIÓN .....  | 29 |
| VI CONCLUSIONES .....  | 33 |
| VII RECOMENDACIONES .....                                      | 34 |
| REFERENCIAS.....   | 35 |
| ANEXOS .....   | 39 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Reducción de costos por aplicación del proceso de soldadura FCAW .....  | 28 |
| <b>Tabla 2.</b> Estimación de costos para la implementación del proceso FCAW en la construcción de estructuras del proyecto ..... | 40 |
| <b>Tabla 3.</b> Matriz de operacionalización de variables.....  | 43 |
| <b>Tabla 4.</b> Matriz de consistencia .....  | 44 |
| <b>Tabla 5.</b> Matriz de procedimientos .....  | 60 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Porcentaje de Tiempos empleados en el proceso de soldadura SMAW .....  | 18 |
| Figura 2. Volúmenes de soldadura empleados en el proceso de soldadura SMAW .....   | 19 |
| Figura 3. Costos Operativos en el proceso de soldadura SMAW .....  | 19 |
| Figura 4. Nivel de aceptación y rechazo de juntas en el proceso de soldadura SMAW mediante inspección visual .....       | 20 |
| Figura 5. Nivel de aceptación y rechazo de juntas soldadas con el proceso SMAW mediante inspección radiográfica .....    | 21 |
| Figura 6. Posiciones de Soldadura.....   | 21 |
| Figura 7. Porcentaje de Tiempos empleados en el proceso de soldadura FCAW .....  | 23 |
| Figura 8. Costos Operativos en el proceso de soldadura FCAW .....  | 23 |
| Figura 9. Nivel de aceptación y rechazo de juntas, mediante inspección visual, en el proceso de soldadura FCAW.....      | 24 |
| Figura 10. Nivel de aceptación y rechazo de juntas, mediante inspección radiográfica, soldadas con el proceso FCAW ..... | 24 |
| Figura 11. Comparativa de tiempos empleados los procesos SMAW y FCAW .....   | 25 |
| Figura 12. Comparativa de volúmenes de soldadura empleados en los procesos SMAW y FCAW .....                             | 26 |
| Figura 13. Comparativa de los costos operativos empleados en los procesos SMAW y FCAW .....                              | 26 |
| Figura 14. Productividad de los procesos de soldadura SMAW y FCAW .....  | 28 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación buscó mejorar la productividad en la empresa Guvi Service EIRL, mediante el diseño de un plan para la implementación del proceso de soldadura (FCAW), en reemplazo del proceso actual (SMAW); para lo cual empleó una investigación aplicada, con diseño cuasi experimental, enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y fuente de datos documental. Para el presente trabajo de Investigación los instrumentos utilizados fueron la guía de análisis documental, guía observación y entrevista de opinión. La muestra analizada fue 30 juntas, de las cuales se obtuvo que al emplear el proceso de soldadura SMAW, los tiempos improductivos se incrementaron en 12%, debido a que fue necesario reparar algunas juntas soldadas, aumentando los volúmenes de soldadura un 7%, y los costos operativos en un 20%. Asimismo, se demostró en base a los resultados obtenidos en la comparativa de los procesos de soldadura FCAW y SMAW, que el diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW es económicamente viable puesto que redujo en un 28% los costos operativos, en un 38% los tiempos improductivos y en un 53% los volúmenes de soldadura utilizados; incrementando la productividad del 17% al 23%.

Palabras clave: Proceso FCAW, proceso SMAW, productividad, juntas soldadas.

## ABSTRACT

This research work sought to improve productivity in the company Guvi Service EIRL, through the design of a plan for the implementation of the welding process (FCAW), replacing the current process (SMAW); for which it used an applied research, with a quasi-experimental design, a quantitative approach, a descriptive scope and a documentary data source. In this research work, the instruments used were the document analysis guide, observation guide and opinion interview. The sample analyzed was 30 welding junctions, of which it was obtained that when using the SMAW welding process, the unproductive times increased by 12%, because it was necessary to repair some welding junctions, increasing the welding volumes by 7%, and operating costs by 20%. Likewise, it was demonstrated based on the results obtained in the comparison of the FCAW and SMAW welding processes, that the design of the plan for the implementation of the FCAW welding process is economically feasible since it reduced operating costs by 28%, in 38% non-productive times and 53% welding volumes used; increasing productivity from 17% to 23%.

Keywords: FCAW process, SMAW process, productivity, welding junctions.

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos más empleados en la unión de estructuras, es la soldadura; esto debido a sus diversos beneficios en su aplicación, no obstante, es frecuente hallar ciertos defectos en las uniones soldadas a consecuencia de los parámetros de temperatura empleados al efectuar su deposición, los esfuerzos por contracción generados durante el enfriamiento, y la presencia de poros, grietas de solidificación, inclusiones, entre otros (De los Ríos O., Araque J. y De la Peña N., 2013).

Cuando se detecta algún defecto en la unión soldada, la reparación de la soldadura es comúnmente un procedimiento ineludible. Una vez hallado el defecto, se procede a reparar de inmediato la unión soldada siguiendo rigurosamente el procedimiento de soldadura a fin de no interferir en la calidad del producto final (Badillo José, 2014, p. 20).

Morato (2012, p.24) indica que, entre los principales problemas observados en el proceso de soldadura, se encuentran el poco acceso a tecnologías, los elevados costos y el desconocimiento de las características en la aplicación del tipo de soldadura. Asimismo, Sailema (2014, p.15), comenta que una de las complicaciones más frecuentes en el proceso de soldadura, especialmente en el soldeo de vigas de puentes estructurales, es identificar qué tipo de soldadura brinda mayor confiabilidad; pues el desconocimiento de las propiedades de los materiales y los procesos de soldadura como el FCWA, son los causantes de graves errores en el producto final.

El proceso de soldadura SMAW presenta algunas deficiencias respecto a los procesos de soldadura semiautomáticos, generalmente con el proceso GMAW y FCAW; esto debido a sus bajos rangos de eficiencia, velocidad y tasa de deposición, y a las tareas que le son inherentes, tales como la limpieza y remoción de escoria (Figura 1) y los cambios de electrodo, las cuales retrasan los tiempos de fabricación (Robledo, D., Gómez, J. y Barrada, J., 2011). Otro de los problemas del proceso de soldadura SMAW, según Campos (2014, p.11), es la obtención de zonas más blandas o duras que el material base, debido a las variaciones de temperatura presentadas durante el soldeo de las uniones.

Chávez S. (2018), mencionó que al emplear el proceso SMAW sobre superficies fatigadas, no se obtiene soldadura de calidad, pues casi siempre se evidencia discontinuidades tales como poros, grietas y sobre montas (Figura 2). Esto ocasiona considerables pérdidas dado que el retrabajo aumenta considerablemente los costos por incremento de tiempos en el proceso, materiales, mano de obra y equipos utilizados.

Según Vílchez Joel (como se citó en Hernández 2009), el problema principal del proceso de soldadura es el índice de rechazo elevado, que trae como resultado el retrabajo y, por consiguiente, el acrecentamiento de los costos.

En Guvi Service, empresa encargada de realizar trabajos de metalmecánica en el Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (PMRT), se verificó un aumento en los tiempos improductivos, volúmenes de soldadura y costos operativos, específicamente en los procesos de soldadura de tipo SMAW, lo cual se reflejó en la baja producción y con ello el incumplimiento en los tiempos de avance en la construcción de estructuras en el área HTF de la Refinería Talara. Es por ello que con el presente trabajo de investigación se deseó definir si: ¿El diseño de un plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras mejorará la productividad de la Empresa Guvi Service EIRL?, así mismo se formuló las siguientes preguntas específicas: ¿Cuál es la situación actual de los indicadores (tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos) en el proceso SMAW?, ¿De qué manera se elaborará el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa Guvi Servis? y ¿será económicamente viable diseñar el plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW para la mejora de la productividad de la empresa Guvi Service EIRL?.

El proyecto de investigación propuesto se justificó teóricamente, debido a que el proceso FCAW es uno de los referenciados por costos, tecnología y nivel industrial; además de ser uno de los más empleados en el sector metalmecánico; el cual por sus características y propiedades aportará grandes beneficios en la construcción de estructuras. También tuvo justificación técnica dado que permitió determinar que el proceso FCAW es el óptimo en la obtención de una alta confiabilidad de las juntas en la construcción de estructuras del área HTF de la Refinería Talara, optimizando

los recursos y reduciendo los tiempos improductivos en el proceso de soldadura. Así mismo, tuvo justificación metodológica puesto que el diseño de un plan para la implementación del proceso FCAW permitió obtener una mejor secuencia en el proceso de soldadura para la construcción de estructuras, y con ello la implantación de nuevos sistemas y herramientas de control tanto, operativos, administrativos y de seguridad. El proyecto de investigación buscó no solo mejorar la producción de la empresa si no también desarrollar las capacidades de los colaboradores en el proceso de soldadura FCAW para la construcción de estructuras, obteniendo de este modo una justificación social. Por último, se justificó económicamente ya que se tiene como finalidad disminuir los indicadores improductivos, los cuales no solo permitieron una mejora en los procesos de soldadura, si no también disminuir los costes, incrementando la utilidad de la empresa.

Así también la hipótesis que se estableció en esta investigación es la siguiente: A través de la implementación del proceso de soldadura (FCAW) en la construcción de estructuras se mejoró la productividad de la empresa Guvi Service EIRL. Por lo tanto, el objetivo general fue mejorar la productividad mediante el diseño de un plan para la implementación del proceso de soldadura (FCAW) en la empresa Guvi Service EIRL. Para lograr ello se planteó los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual del proceso SMAW, a través de indicadores como tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos; como segundo objetivo específico se elaboró el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa Guvi Service, y como último objetivo específico: se realizó el análisis de viabilidad económica del diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

## II. MARCO TEÓRICO

Estévez y Rosero (2020) en su investigación titulada “Análisis comparativo de cuatro procedimientos de soldadura utilizados en la construcción de oleoductos en el Ecuador”, con el que adquirió el título de Ingeniero Mecánico en la Escuela Politécnica Nacional en Ecuador. Indicaron que realizaron la calificación de los procedimientos (SMAW, SMAW-FCAW, GTAW-SMAW y GTAW-FCAW) bajo los estándares de la Norma API 1104, en un total de 32 probetas. Se realizaron ensayos de visual testing, tintes penetrantes y radiográficos, dando como resultado, que el procedimiento GTAW - FCAW posee mayores defectos en el producto final y mayor resistencia en los ensayos de tracción. Se establecieron los costos totales de los procesos, obteniéndose que el proceso GTAW-SMAW es el más costoso en comparación con el resto de los procedimientos.

Rodríguez y Tole (2017) en su tesis titulada “Estudio comparativo de soldadura mecanizada con procesos GMAW / FCAW o GTAW frente a procesos de soldadura manual en tubería de transporte de hidrocarburos”, realizaron una investigación comparativa del soldeo mecanizado utilizando los procesos GMAW, FCAW y GTAW, frente a la aplicación de soldadura empleando técnicas manuales. Concluyeron que el proceso de soldadura FCAW presenta mayores ventajas sobre los otros procesos de soldadura puesto que el método GMAW presenta faltas de fusión y GTAW es utilizado para el soldeo de material con espesores delgados.

Badillo (2014) en su tesis titulada “Desarrollo de un procedimiento de soldadura con proceso FCAW, mediante la aplicación del código AWS D1.1/2010 Y D1.5M/D1.5 en puentes estructurales y análisis de la microestructura post-soldadura”, para la obtención del título de Ingeniero Industrial en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en Ecuador. Empleando los códigos AWS D1.1 /2010 y D1.5M/D1.5, realizó el análisis de la microestructura después del soldeo para dos tipos de muestras (doblado de cara y doblado de raíz). Concluyendo que, con la aplicación de este proceso de soldadura, se logró incrementar el límite de fluencia de la unión soldada desde 530 a 570 N/mm<sup>2</sup>, obteniendo así un grado de movimiento considerable (tracción-compresión).

Calderón (2014) en su proyecto titulado “Estudio comparativo de la soldabilidad en aceros (ASTM A36, A588 y A572) mediante el proceso FCAW”, en la Escuela

Politécnica Nacional en Ecuador, para adquirir del título de Ingeniero Mecánico. Señaló que tomó como guía y referencia los ensayos de soldabilidad (VARESTRAINT y TEKKEN) citados en la Norma AWS-B4.0M-200, con el fin de evaluar los tres tipos de acero soldado bajo las mismas características; dando como resultado que el acero ASTM A572 grado 20, posee las mejores características de soldabilidad. Entre sus conclusiones indica que se evidenció que en el uso del equipo de soldadura FCAW, a pesar de establecer los mismos parámetros de soldadura y un mismo soldador calificado, no se puede obtener cordones o juntas soldadas de características iguales. El factor humano es fundamental a pesar de que este proceso sea semiautomático.

Sánchez y Rincón (2017) en su tesis titulada “Análisis de soldabilidad del acero estructural ASTM a572 grado 50 con el proceso de soldadura FCAW-S y compararla con el proceso de soldadura SMAW”, para adquirir el título de Ingeniero Mecánico en la Fundación Universitaria Los Libertadores en Colombia, nos indica que en la ejecución de una investigación en el sector de las estructuras metálicas, se debe considerar a los factores que brindan la factibilidad de la ejecución, siendo uno de los más importantes, el económico. Cada uno de los procesos de soldadura posee múltiples variables, que le brindan un valor agregado, tales como, la eficiencia, menor costo mano de obra y de materiales, entre otros. Aunque el costo del equipo de soldadura en el proceso FCAW-S es mayor al costo de un equipo para proceso de soldadura SMAW, el primero posibilita ahorrar mayor tiempo y dinero que el del segundo proceso. Por tal motivo, concluyeron que la inversión a largo plazo es más factible para el proceso de soldadura FCAW-S que para el proceso de soldadura SMAW.

En el ámbito nacional también se presentan estudios sobre el proceso FCAW, tal como lo indican:

Osorio Richard (2018) en su investigación titulada “Evaluación económica de dos procesos de soldadura, para minimizar los costos en fabricación de tanque de almacenamiento, en una metalmecánica”, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo en Chimbote. Empleó como metodología la gestión de alcance, costo, tiempo y calidad. Después de analizar los resultados de la productividad de la soldadura, mediante índices de costo y tiempo. Empleó la

prueba T-Student de hipótesis paramétrica de medias, concluyendo que los costos relacionados a soldadura, son superiores utilizando el proceso de soldadura SMAW (74%) que al emplear el proceso de soldadura FCAW.

Apaza Freddy (2018) en su tesis titulada “Innovación en la instalación de refuerzos (revestimientos) en las tolvas secundarias mediante el proceso de soldadura FCAW en cerro verde” para adquirir el título de Ingeniero Metalurgista de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa hace referencia a que los ajustes de los parámetros de soldeo con alambre tubular, puede resultar difícil, por la conexión existente entre el proceso FCAW y MIG MAG, ya que estos se encuentran supeditados al tipo de aporte que se utiliza de acuerdo al metal que se desea soldar. En cuanto al ámbito local, Vílchez (2017), en su tesis titulada “Implementación del proceso de soldadura FCAW en la fabricación de pilotes para mejorar la productividad de la empresa IMI del PERU SAC”, para adquirir el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo en Piura, tuvo como objetivo determinar la mejora de la productividad en la fabricación de pilotes con la implementación del proceso de soldadura FCAW. Para el desarrollo de la investigación, primero, capacitó a los trabajadores referente al proceso de soldadura FCAW y luego realizó una evaluación semanal soldando probetas de tubo de 20"Ø X 1.125" a 1.125. También señala que al utilizar el proceso de soldadura FCAW dada a su efectiva variabilidad y capacidad para lograr una mejor deposición de material en aceros al carbono y aceros de baja aleación; se obtuvo los siguientes resultados: reducción de los tiempos de paradas en un 48.4% (4127.2 min a 2129.4 min), reducción de los volúmenes de soldadura en un 42.2% (595kg a 350kg) y reducción de los costos de operación en un 13.17% (S/. 32,113.8 a S/. 27,885.4).

Jiménez Armando (2018) en su tesis titulada “Mejora de la productividad de los soldadores en la construcción de tanques mediante la aplicación del Proceso de Soldadura FCAW en la empresa FIMA Montaje Talara” para adquirir el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo de Piura, indica que al aplicar el proceso de soldadura FCAW se evidenció un aumento de la productividad en el desempeño de los soldadores de 52.4 % a 125.7%, durante la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara, así como el aumento

de la eficiencia de los soldadores de 61.4% a 82.8%, es decir se logró incrementar un 21.4%, y por último el aumento de la eficacia de los mismos de 85.2% a 151.6%, es decir un incremento de 66.4% en base a la aplicación del proceso de soldadura FCAW

Para desarrollar la investigación, se tuvo en cuenta diversas teorías relacionadas al tema, entre ellas se encuentran:

La variable independiente fue el Proceso de Soldadura FCAW, el cual es un proceso de soldadura eléctrica donde el calor requerido para realizar la soldadura, es generado por un arco eléctrico formado entre el metal base y un alambre tubular continuo que funciona como material de aporte (Maury, Niebles y Torres, 2009, p.153). El autor Marín (2016) señaló que existen dos variables en el proceso: el tubular autoprotegido (FCAW-SS) que protege la deposición de la soldadura mediante la descomposición y vaporización del núcleo fundente con el calor del arco, y el tubular con protección externa gaseosa (FCAW-GS) que utiliza un flujo de gas (generalmente una mezcla de argón y dióxido de carbono) para proteger la unión soldada. En ambas variaciones, el núcleo fundente provee una abundante capa de escoria que cubre al metal de soldadura durante el periodo de solidificación (INDURA, p.98). El método FCAW se emplea para el soldeo de aceros de baja aleación, aceros al carbono, aceros inoxidables, fundiciones, y sobre todo en situaciones donde se prevé que la protección de los gases no sea suficiente, aunque existe la posibilidad de soldar con electrodo tubular sin utilizar gases de protección (Agueda,2010, p.141). La soldadura FCAW ofrece a la industria de soldadura múltiples ventajas, entre ellas tenemos: alta velocidad de deposición (se pueden tener tasas de depósito de más de 12 Kg/h), mínimo desperdicio de electrodos (utiliza casi el 100% del electrodo), ángulo de ranura (hasta 35°) que puede ahorrar el 50% del metal de aportación, tiempo y energía de soldadura; limpieza previa mínima, soldadura en toda posición, flexibilidad (los cambios en valores de potencia permiten soldadura en planchas gruesas o delgadas utilizando el mismo tamaño de electrodo), calidad superior (gracias al alto nivel de fiabilidad que proporciona el fundente), y excelente control del baño de fusión (Jeffus L., 2009, p. 279). Con ello se puede decir que el aprovechamiento del proceso FCAW resulta al combinarse tres características generales: la alta productividad al emplear un alambre tubular continuo, las cualidades metalúrgicas del aporte y la escoria que

protege y moldea el cordón de soldadura (INDURA, p.98). El equipo requerido para el proceso de soldadura consta de: la máquina de soldar (Figura 4), fuente de poder, el alimentador de alambre, el gas de protección, pistola y cables para guiar el alambre, el gas protector (cuando es requerido) y la energía de la fuente de poder al arco. (Sailema,2014, p. 18).

La variable dependiente de esta investigación, fue la Productividad, cuya definición según el autor Olavarrieta (1999, p.), es la relación entre lo que se obtiene y los recursos utilizados para obtenerlo; es decir, es la relación entre lo que entra y lo que sale. Según Gutiérrez y de la Vara (2012), la productividad es el uso correcto de los recursos para incrementar los beneficios, se divide en dos unidades: eficiencia y eficacia; La productividad está definida por la siguiente fórmula:  $Productividad = Eficiencia * Eficacia$ . Según Groover (1997, p.), la productividad se mide con frecuencia como tiempo de arco eléctrico, que es la relación entre las horas trabajadas y la obtención de una soldadura con arco eléctrico. Esto es:  $Tiempo\ de\ arco\ eléctrico = Tiempo\ en\ que\ el\ arco\ eléctrico\ está\ encendido / horas\ trabajadas$ . Cabe mencionar que la principal ventaja del proceso de soldadura FCAW, en comparación con el SMAW, es el aumento de la productividad, traduciéndose en la disminución de costos totales por kg de metal depositado en uniones estructurales.

El Proyecto de investigación utilizó las siguientes normas técnicas: AWS D1.1/D1, código que contempla las especificaciones para cualquier tipo de estructura soldada con acero al carbono o acero de baja aleación. (Badillo José,2014).

La normativa de seguridad que se empleó es ANSI Z49.1 que regula los procesos de soldadura. Debido a la gran cantidad de humo que se puede generar durante una soldadura FCAW, varios fabricantes han diseñado sistemas para su extracción que se adaptan a la pistola. Estos sistemas utilizan un soplador de vacío para hacer retroceder el humo hacia una boquilla de extracción de humo especialmente diseñada para la pistola de soldadura. Con este sistema se logra que el soldador respire un aire más limpio dado que se elimina el humo antes de que llegue a su cara (Jeffus,2009, p. 279). Complementariamente, los colaboradores deben recibir capacitación sobre el adecuado empleo de los respiradores. El NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional), sugiere que se empleen máscaras

de seguridad con doble filtro cuando se presente algún agente cancerígeno en cualquier cantidad detectable (Figura 3), o si encuentran inmersas otras condiciones que puedan resultar un peligro a la salud o a la vida. (Mauricio A, 2016).

En cuanto a medio ambiente, el proyecto se basó en la Ley 28611, Ley general del medio ambiente, puesto que los residuos de soldadura deberán depositarse, segregarse y disponerse en un relleno sanitario regulado, certificado por la entidad competente.

En estado del arte, es sabido que las fuentes de poder para soldar están mejorando con el tiempo, cambiando las pesadas máquinas analógicas con perillas de dial que dominaban el panorama industrial, por máquinas más ligeras y poderosas (Figura 4), con pantallas digitales. Esto debido a características como interfaces simplificadas y ajustes automáticos de parámetros. Para los operadores estas fuentes de poder son más fáciles y sencillas de emplear (The Fabricator,2019)

Así también en el mercado de las máquinas de soldar, ha ingresado una nueva tecnología, las máquinas multiprocesos que se adaptan a todo tipo de soldadura y proceso, haciendo la labor del soldador, mucho más fácil (Figura 5).

Dentro de los enfoques conceptuales, los autores definen los siguientes términos:

La soldadura puede definirse como un proceso de fusión entre los metales, donde la adherencia se produce, con ayuda de calor, con o sin la aplicación de presión, y con la adición o no de metal (Maury, Niebles y Torres, 2009).

La fuente de energía deberá ser apta para operar a intensidades altas, normalmente por debajo de 500A en el proceso de soldadura semiautomático, y proporcionar corriente continua. Se recomienda el uso de una fuente de voltaje constante (Maury, Niebles y Torres, 2009).

Tobera (comúnmente confeccionada de cobre); esta tiene un diámetro interior que va desde 9,5 a 22,25 mm (3/8 a 7/8 de pulgada) dependiendo de la proporción de la pistola (Maury, Niebles y Torres, 2009).

“La pistola de soldadura expulsa el hilo de aportación y el gas para la realización del arco eléctrico. Hay dos tipos, principalmente: de cuello de cisne y de tipo antorcha, y pueden ir o no refrigeradas”. (Domínguez y Ferrer, S.F, p. 261).

Tubo-guía es el tubo que suministra el electrodo y conecta la tobera con la bobina donde se encuentra arrollado el hilo. Este tubo está construido en acero en forma de espiral o en acero inoxidable. (Entrena, 2019).

Para Gaxiola (2004, p. 55), el arco eléctrico es un fenómeno físico causado por el paso de la corriente eléctrica a través de una masa gaseosa, originando alta temperatura en esta zona, la cual es utilizada como fuente de calor en cada uno de los procesos de soldadura.

Gas protector, es un gas puro o mezcla de gases que se aplica durante los trabajos de soldadura, y cuya función es impedir el contacto entre el baño de fusión y la atmósfera; los cordones o uniones obtenidas son más dúctiles, menos sensibles a la corrosión y más resistentes (Giachino y Weeks, 2007).

Electrodo de núcleo fundente, es el electrodo tubular de metal de aporte, que se encuentra relleno por fundente. Dentro de sus cualidades como aporte en el proceso de soldadura se encuentran: producir un arco más estable, mejorar el contorno del cordón y producir mejores propiedades mecánicas del metal de soldadura (Kalpakjian y Schmid, 2002).

Fundente es el material empleado para evitar o impedir la formación de óxidos y otras sustancias no deseables en las superficies del metal sólido y en el metal derretido; así también para disolver o facilitar la eliminación de dichas sustancias durante el proceso de soldadura (Hufnagel, W, 2004).

Cordón de soldadura, es la zona afectada térmicamente durante el proceso de soldadura. En él se ha depositado metal de aporte mediante la fusión eléctrica generada por el arco eléctrico (Cabrero José, 2017).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

El proyecto, según su finalidad, presentó una investigación aplicada, puesto que a través de éste, se deseó optimizar la productividad en Guvi Service EIRL a partir del diseño de un plan para aplicar el proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras; según su diseño fue cuasi experimental, debido a que probó la presencia de una relación causal entre las variables a lo largo de la investigación, dado el efecto de correlación que presentan las mismas, y el grado de implicancia existente entre ellas; según su enfoque aplicó una investigación cuantitativa, puesto que el estudio se basó en indicadores de tiempo, volúmenes y costos, empleando para su análisis cálculos matemáticos.

El proyecto según su alcance presentó una investigación descriptiva, dado el hecho que describió al objeto de estudio a partir de la información obtenida en campo, para el caso del proceso FCAW, se utilizaron indicadores de campo tales como, tiempos improductivos, demoras en la entrega del producto final y costos operativos; y de acuerdo a su fuente de datos, es claro que el tipo de investigación fue documental, ya que requirió de toda la información obtenida a partir de documentos, reportes de campo, así como la constatación de la misma con información obtenida de fuentes bibliográficas, tales como libros, revistas, tesis, etc.

#### 3.2. Operacionalización de variables

La matriz de Operacionalización de Variables tuvo como base las dos variables del proyecto: Proceso FCAW y Productividad.

La Variable Independiente; Proceso FCAW, estuvo definido como un proceso de soldadura eléctrica donde el calor requerido para desarrollar la soldadura, es generado por el arco eléctrico formado entre el metal base y un electrodo tubular continuo que funciona como material de aporte (Maury, Niebles y Torres, 2009, p.153); esta variable es unidimensional, su dimensión es la Calidad, que se refiere a la particularidad intrínseca de la manera de gestionar la prestación de un servicio o la fabricación de un producto (AENOR, 2006). Esta dimensión posee 4 indicadores: el primero fue, Personal Capacitado, con escala de medición Nominal y cuya técnica de recolección de información fue el Análisis documental, utilizando

como instrumento a la guía de análisis documental (registro de homologación del personal); como segundo indicador se tuvo el Material de aporte, con escala de medición Razón o proporción, que aplicó como técnica de recolección de información el Análisis documental y como instrumento a la guía de análisis documental (Formato de Materiales); el tercer indicador fueron los equipos, medidos con escala Nominal, siendo el análisis documental la técnica de recolección de información, y la guía de análisis documental (Check List Máquina de Soldar) su instrumento; como último indicador se tuvo a los Cordones de Soldadura, cuya escala de medición fue Nominal, este indicador utilizó como técnicas de recolección de información a la observación y a la entrevista, y como instrumentos a la Guía de observación ( Registro de Inspección Visual e Inspección Radiográfica) y a la Guía de entrevista (cuestionarios).

La Variable Dependiente: Productividad, es la relación entre lo que se obtiene y los recursos utilizados para obtenerlo; es decir, es la relación entre lo que entra y lo que sale (OLAVARRIETA,1999). Esta variable posee dos dimensiones: la primera dimensión estuvo dada por los Costos operativos, el cual a su vez tuvo cuatro indicadores: Costos de mano de obra calificada, Costos de materiales, Costos de equipos, Evaluación económica; cuyas escalas de medición es la Razón o proporción; utilizando la misma técnica de recolección de información, el Análisis Documental, y el mismo instrumento, Guía de análisis documental (Formato de Costos Operativos). La segunda dimensión fue la Demora, conocida también como espera, esta sucede cuando se obstaculiza el flujo de un objeto o grupo de ellos, aplazando el sucesivo paso proyectado. El indicador de esta dimensión fueron Los tiempos improductivos, cuya escala fue la Razón o proporción; usó como técnica de recolección de información el análisis documental, su instrumento de recolección fue la Guía de análisis documental (Formato de Tiempos de parada).

### 3.3. Población y muestra

La población fue finita y estuvo conformada por las juntas de la estructura A del área HTF. La muestra estuvo compuesta por 30 juntas de la estructura A.

La unidad de análisis la constituyó las uniones soldadas en la estructura A del área HTF, donde se realizó las mediciones de los indicadores.

### 3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información

Para el presente estudio se emplearon como técnicas el Análisis Documental, la Observación y la Entrevista. Los instrumentos se utilizaron por un periodo de un mes según lo estipulado por el área de Calidad de la Empresa Contratista.

En cuanto a la Variable Independiente, Proceso de Soldadura FCAW, se tuvieron los siguientes instrumentos:

Registro de Homologación del Personal (Anexo 5): Este instrumento se utilizó una sola vez, al inicio de todo el proceso. Ayudó a evaluar al personal calificado.

Formato de Materiales (Anexo 6): Este instrumento permitió obtener la data de los volúmenes (kg) y tipo de aporte de soldadura que serán necesarios en el proceso de soldadura. Fue un formato de uso diario.

Check List de Máquina de Soldar (Anexo 7): Este instrumento se utilizó para la inspección del estado de las máquinas de soldar. Fue un formato de uso diario.

Registro de Inspección Visual (Anexo 8): Este es un instrumento de control de la calidad, se utilizó para verificar el estado de las juntas soldadas. Fue un formato de uso diario.

Inspección Radiográfica (Anexo 9): Este instrumento constató las observaciones realizadas en el Registro de Inspección Visual. Fue un formato de uso semanal.

Cuestionario (Anexo 10 y 11): Este instrumento fue utilizado una vez durante la investigación; en él se encontraban las preguntas dirigidas al Jefe del Área de Calidad de Guvi Service así como al Soldador responsable, con la finalidad de obtener mayor información respecto al proceso de soldadura realizado a las juntas de la estructura A del HTF.

En cuanto a la Variable Dependiente, Productividad, se tuvieron los siguientes instrumentos:

Formato de Costos Operativos (Anexo 12): Este instrumento de uso diario fue muy importante para la recopilación de la información respecto a los costos operativos del proceso tales como: costos de materiales, de mano de obra, costos de equipos y los costos Totales.

Formato de Tiempos de parada (Anexo 13): Este instrumento tuvo como función la recopilación de los tiempos improductivos durante el proceso de soldadura. Fue un formato de uso diario.

Formato de Matriz de Procedimientos (Anexo 13): Este instrumento tuvo como función la recopilación de los tiempos improductivos durante el proceso de soldadura. Fue un formato de uso diario.

### 3.5 Procedimientos

El primer objetivo de la presente investigación el cual fue Diagnosticar la situación actual del proceso SMAW, por medio de indicadores como volúmenes de soldadura, costos operativos y tiempos de parada, se desarrolló con la información recopilada a través de Técnicas de Análisis documental, utilizando instrumentos tales como: Formato de tiempos de parada, Formato de Materiales, así como el Registro de costos operativos; a su vez fue necesario utilizar Técnicas de Observación y Entrevista; a partir de la utilización de instrumentos que ayudarán en el proceso, tales como: Registro de Homologación del personal, Check list de máquinas de soldar, Registro de Inspección Visual, Inspección Radiográfica los cuáles fueron formatos de uso diario, aplicados durante un mes.

El segundo objetivo específico fue elaborar el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de GUVI SERVIS, se desarrolló utilizando Técnicas de Análisis documental, Observación y Entrevista; a partir de la utilización de instrumentos que ayudaron en el proceso, tales como: Registro de Homologación del personal, Formato de Materiales, Registro de costos Operativos, Formato de Tiempos de Parada, Check list de máquinas de soldar, Registro de Inspección Visual, Inspección Radiográfica, Cuestionarios. Todos los formatos utilizados fueron de uso diario, aplicados durante un mes.

El tercer Objetivo específico fue realizar el análisis de viabilidad económica del diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW. Este se

desarrolló utilizando la Técnica de Análisis documental, a través de la información recopilada y analizada con el instrumento de Registro de costos operativos, siendo los costos totales pieza clave para dicho análisis, estos fueron formatos de uso diario, aplicados durante el periodo de un mes.

### 3.6. Método de análisis de datos

La información recolectada se analizó empleando tablas dinámicas para estimar el cálculo de costos operativos, volúmenes de soldadura y tiempos de parada, los cuales fueron los indicadores más resaltantes en la presente investigación; para ello se utilizó el programa Microsoft Excel. Así mismo, la información adquirida de las entrevistas se analizó por medio de un cuadro comparativo de procesos, utilizando también el programa Microsoft Excel. Toda la información adquirida para el presente proyecto, se procesó en base a los instrumentos ya indicados en el ítem 3.4 de la investigación.

### 3.7. Aspectos éticos

En garantía del cumplimiento de los aspectos éticos de la presente investigación, fue compromiso del autor, el respetar la veracidad de los resultados y la confidencialidad de la información adquirida de GUVI SERVICE EIRL, así mismo la autorización de la misma para el uso su razón social en el proyecto de investigación. Se recalcó que la información recolectada se empleó sólo con fines académicos para desarrollar el proyecto y con el fin de contribuir en las mejoras futuras de la compañía; de igual forma se garantizó que los datos fueron recopilados con honestidad y transparencia, y su procesamiento fue imparcial y veraz. Con respeto a la autoría de los trabajos citados en el presente proyecto de investigación, se realizaron las citas y referencias bibliográficas cumpliendo con la normativa ISO 690, a fin de evitar el plagio intelectual.

#### IV RESULTADOS

Para el desarrollo del primer objetivo, análisis del estado actual del proceso de soldadura SMAW, se emplearon los formatos de homologación al personal, check list de máquinas, tiempos de paradas, materiales, costos operativos, inspección visual de soldadura y entrevistas al jefe de calidad y al soldador responsable del proceso; obteniendo los siguientes resultados:

De acuerdo al análisis realizado a la información recolectada con el formato de tiempos de parada, se pudo apreciar que el tiempo de soldeo tuvo un promedio de 6 horas y media por junta, con un tiempo de parada de 32 minutos que representa el 8% del tiempo total del proceso de soldadura SMAW en el soldeo de 30 juntas (ver Figura 1). Cabe decir que en campo la demora más resaltante fue la de la limpieza de los cordones de soldadura.

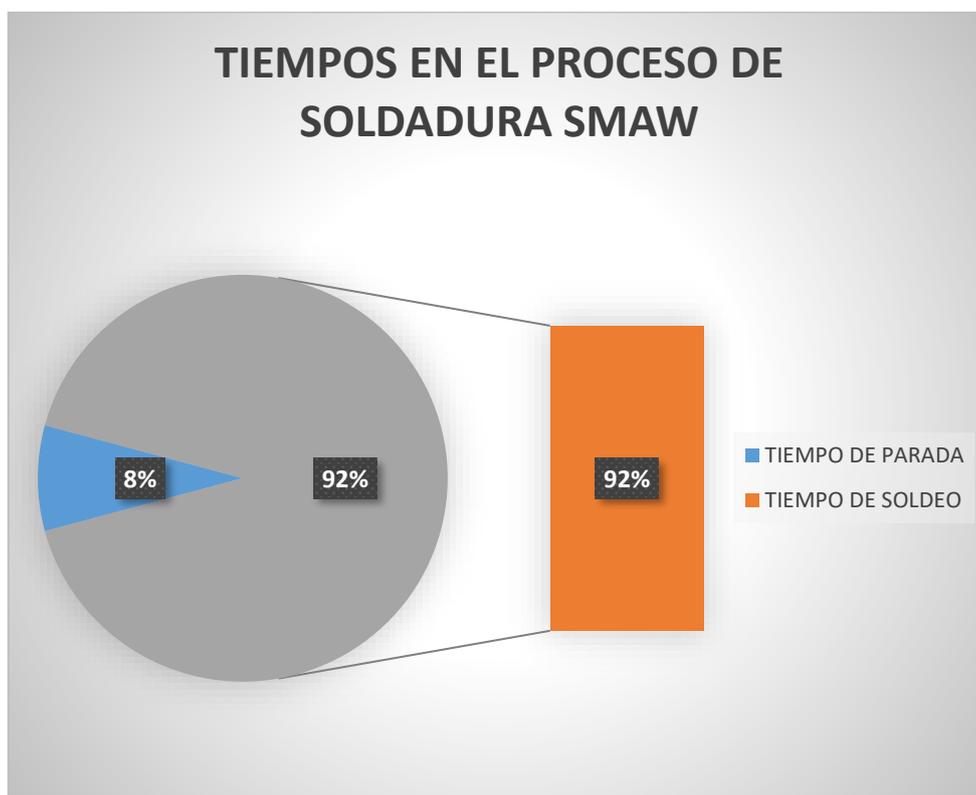


Figura 1. Porcentaje de Tiempos empleados en el proceso de soldadura SMAW

Fuente: Elaboración propia

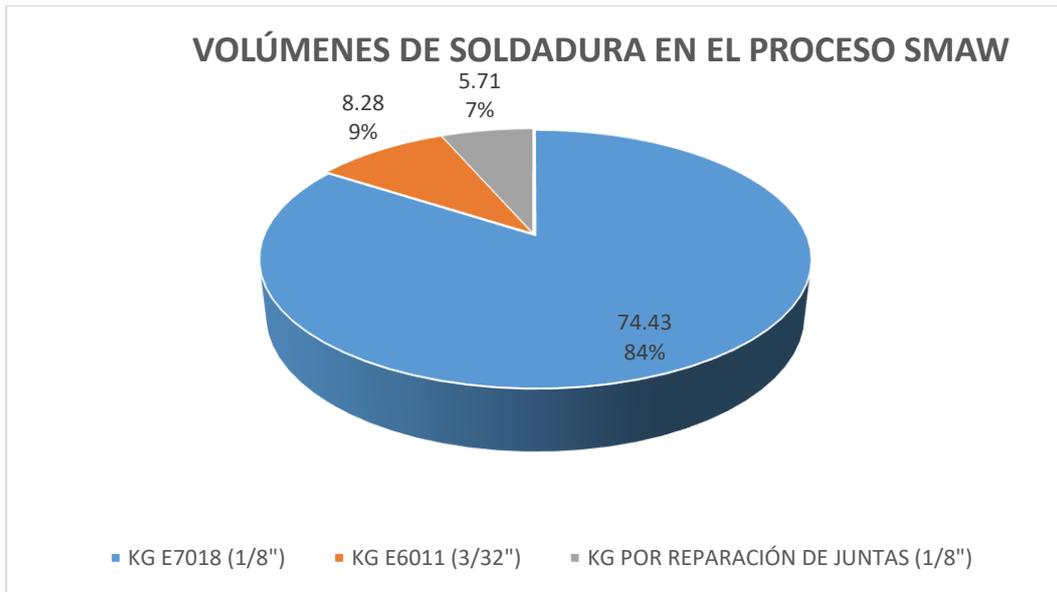


Figura 2. Volúmenes de soldadura empleados en el proceso de soldadura SMAW  
Fuente: Elaboración propia

Según el formato de volúmenes de soldadura, el consumo por junta fue de 2.48 kg de E7018 (1/8") y 0.28 kg de E6011 (3/32"); sin embargo, se reportaron 4 juntas con defectos y para repararlas se empleó 1.43 Kg de electrodo de 1/8" por junta. Por lo tanto, el consumo total para las 30 juntas, fue de 80.14 Kg de E7018 (1/8") y 8.28 kg de E6011 (3/32"). Cabe decir que en supervisión se pudo apreciar que solo se utilizó un 75% de cada varilla en todo el proceso de soldadura.



Figura 3. Costos Operativos en el proceso de soldadura SMAW  
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los costos operativos (ver Figura 3), de acuerdo a la información obtenida de los formatos correspondientes; se pudo apreciar todos los costes involucrados en el soldeo de 30 juntas. Dentro de ellos encontramos los costos por mano de obra (S/18000) que representan el 61% del monto total, los costos de los materiales utilizados asumen un monto de S/1660.60, es decir, el 6% del monto total, y los equipos tanto para el proceso como para la inspección de calidad tuvieron un costo de S/9926.9, es decir, representan el 33% del monto total, el cual fue S/29587.5.

Acorde a la Inspección Visual realizada a los cordones de soldadura (30 juntas), se pudo apreciar que 4 de ellas poseían defectología en su composición (2 por sobre monta, 1 por falta de fusión entre fases y 1 por concavidad superficial); esto significa que al emplear el proceso de soldadura SMAW, existió un 83% de juntas sin defectos de acuerdo a los controles de calidad.

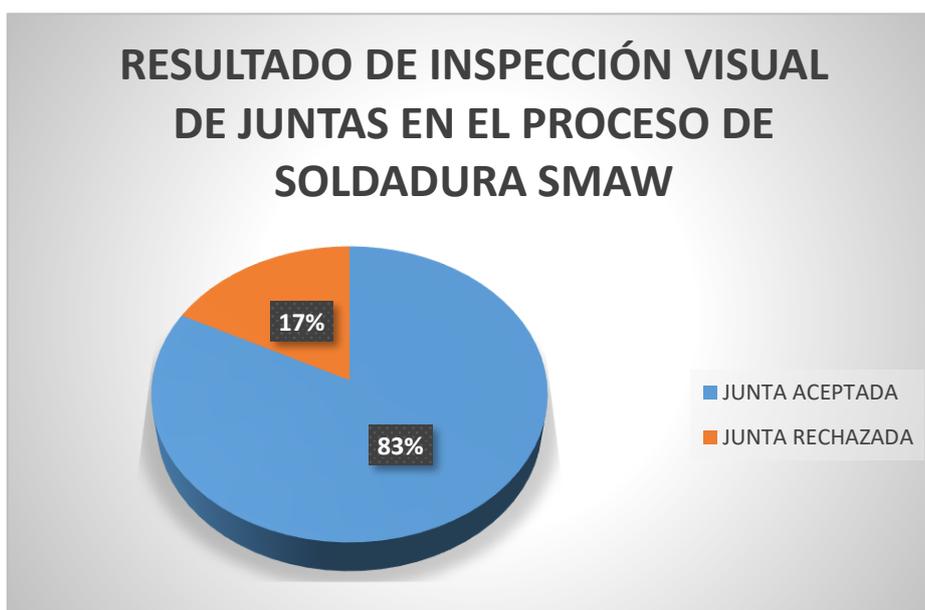


Figura 4. Nivel de aceptación y rechazo de juntas en el proceso de soldadura SMAW mediante inspección visual

Fuente: Elaboración propia

Después de la reparación de las juntas rechazadas en la primera inspección Visual de las juntas, se procedió a realizar el análisis radiográfico de las 30 juntas; obteniéndose, tal como se aprecia en la figura 5, un resultado de 0% de juntas falladas.

## RESULTADO DE INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE JUNTAS EN EL PROCESO DE SOLDADURA SMAW

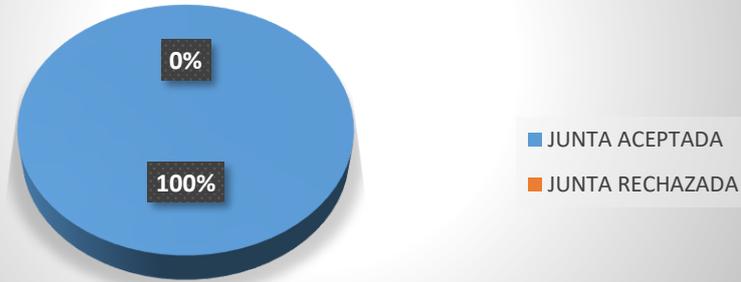


Figura 5. Nivel de aceptación y rechazo de juntas soldadas con el proceso SMAW mediante inspección radiográfica

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la homologación de cada uno de los soldadores, y al test previo realizado por el área de calidad; se definió que para este tipo estructuras, el soldador requerido tendría que ser 3G, 4G; éste fue el encargado de realizar el soldeo de las 30 juntas.

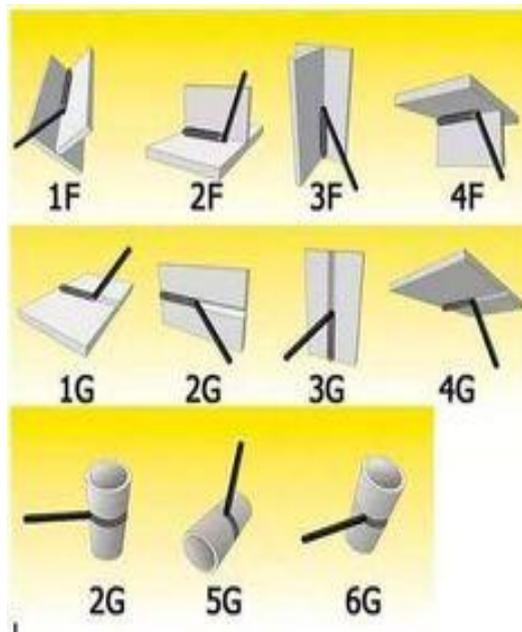


Figura 6. Posiciones de Soldadura

Fuente: SOLDEXA

Además, para realizar el diagnóstico de la situación actual, se aplicó la entrevista al Jefe del Área de seguridad GUVI SERVIS y al Soldador responsable del proceso, y se determinó que actualmente se están utilizando ensayos No destructivos en las inspecciones de calidad a las juntas soldadas, que en cuanto a confiabilidad el ensayo que da mayor certeza es el RADIOGRÁFICO, y que los requerimientos necesarios para llevar a cabo las inspecciones de calidad son únicamente la aprobación del soldador y del área de construcción; además, estas inspecciones se realizan de acuerdo al código AWS D1.1/D1. Dentro de los factores más importantes para obtener mejores juntas soldadas están: el tipo de proceso a utilizar, los equipos y materiales de aporte, y la capacidad y experiencia del soldador. En cuanto a los WPS (procedimientos) aplicados, se contó con uno para cada proceso; en conformidad a las homologaciones, un soldador 3G/4G, puede realizar el proceso de soldadura de estructuras metálicas, así que por ende sería el idóneo. Por experiencia, el proceso FCAW es el más eficaz, debido al ahorro de tiempo por la velocidad de soldeo y limpieza, el ahorro en los volúmenes de soldadura y por lógica de los costos operativos. En cuanto a la calidad de juntas, un cambio en el proceso no causaría una disminución de las mismas, al contrario, mejoraría la productividad. Se recomienda realizar la inspección a un 30% de las juntas totales, para su respectivo análisis de calidad. Un mes sería lo recomendable para la elaboración del plan.

Para desarrollar el segundo objetivo se utilizó el análisis de la información recolectada en campo mediante los instrumentos de recolección de datos del proceso de soldadura FCAW; obteniendo como resultado lo siguiente:

De acuerdo al análisis realizado a la información recolectada con el formato de tiempos de parada, se pudo apreciar que el tiempo de soldeo con el proceso FCAW tuvo un promedio de 3 horas 46 minutos por junta, con un tiempo de parada de 18 minutos que representa el 7% del tiempo total del proceso de soldadura FCAW en el soldeo de 30 juntas (ver Figura 7).

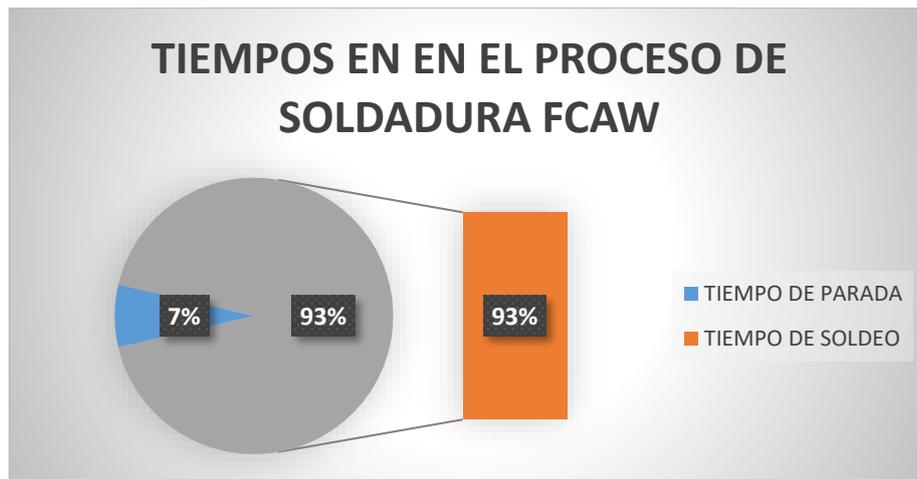


Figura 7. Porcentaje de Tiempos empleados en el proceso de soldadura FCAW

Fuente: Elaboración propia

Según el formato de volúmenes de soldadura, el consumo por junta fue de 1.38 kg de electrodo tubular revestido E71t1c-16; es decir, para el soldeo de las 30 juntas, se empleó 41.43 Kg de electrodo tubular revestido.

En cuanto a los costos operativos (Figura 8), de acuerdo a la información obtenida de los formatos correspondientes; se pudo apreciar todos los costes realizados en el soldeo de 30 juntas. Dentro de ellos encontramos los costos por mano de obra (S/10,500.00), materiales (S/879.00) y equipos (S/9,926.90); sumando un costo total de S/21,305.90 tanto para el proceso como para la inspección de calidad.



Figura 8. Costos Operativos en el proceso de soldadura FCAW

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Inspección Visual realizada a los cordones de soldadura en las 30 juntas, se pudo apreciar que ninguna junta poseía defectología en su composición; es decir, todas las juntas fueron aceptadas (ver figura 9). Después de la Inspección Visual de las juntas, se procedió a realizar el análisis radiográfico de las mismas, obteniéndose un resultado de 0% juntas falladas (ver figura 10).



Figura 9. Nivel de aceptación y rechazo de juntas, mediante inspección visual, en el proceso de soldadura FCAW

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Nivel de aceptación y rechazo de juntas, mediante inspección radiográfica, soldadas con el proceso FCAW

Fuente: Elaboración propia

Tras la obtención de los resultados del proceso de soldadura FACW, se procedió a realizar la comparativa de cada indicador (tiempo, volumen, costo) respecto al proceso de soldadura SMAW, obteniendo los siguientes resultados:

En cuanto al tiempo empleado para el soldeo de 30 juntas (ver Figura 11), se obtuvo un ahorro de 75 horas al emplear el proceso de soldadura FCAW debido a las características del mismo; entre ellas la alta velocidad de depósito, obteniendo un ahorro de 64 horas, la limpieza del proceso de soldadura FCAW, obteniendo un ahorro de 7 horas, y por último la efectividad del proceso FCAW reduciendo el rechazo de juntas en la inspección visual en un 0%, obteniendo un ahorro de 4 horas.

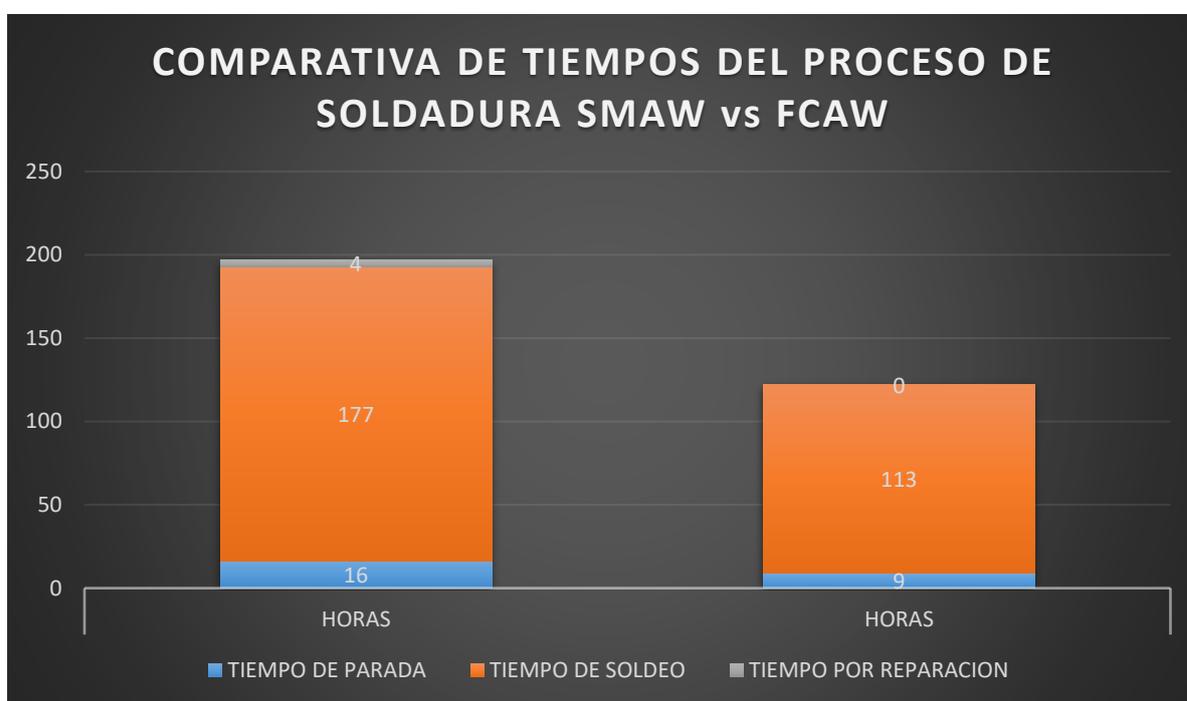


Figura 11. Comparativa de tiempos empleados los procesos SMAW y FCAW  
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, con relación a los volúmenes de soldadura empleados en el soldeo de 30 juntas (ver Figura 12), se consiguió un ahorro de 47 kg, puesto que en el proceso de soldadura SMAW se utilizó un total de 88.4 kg de electrodo (80.1 kg de E7018-1/8 y 8.3 kg de E6011-3/32) mientras que en el proceso de soldadura FCAW fueron utilizados 41.4 kg de E71t1c-16.

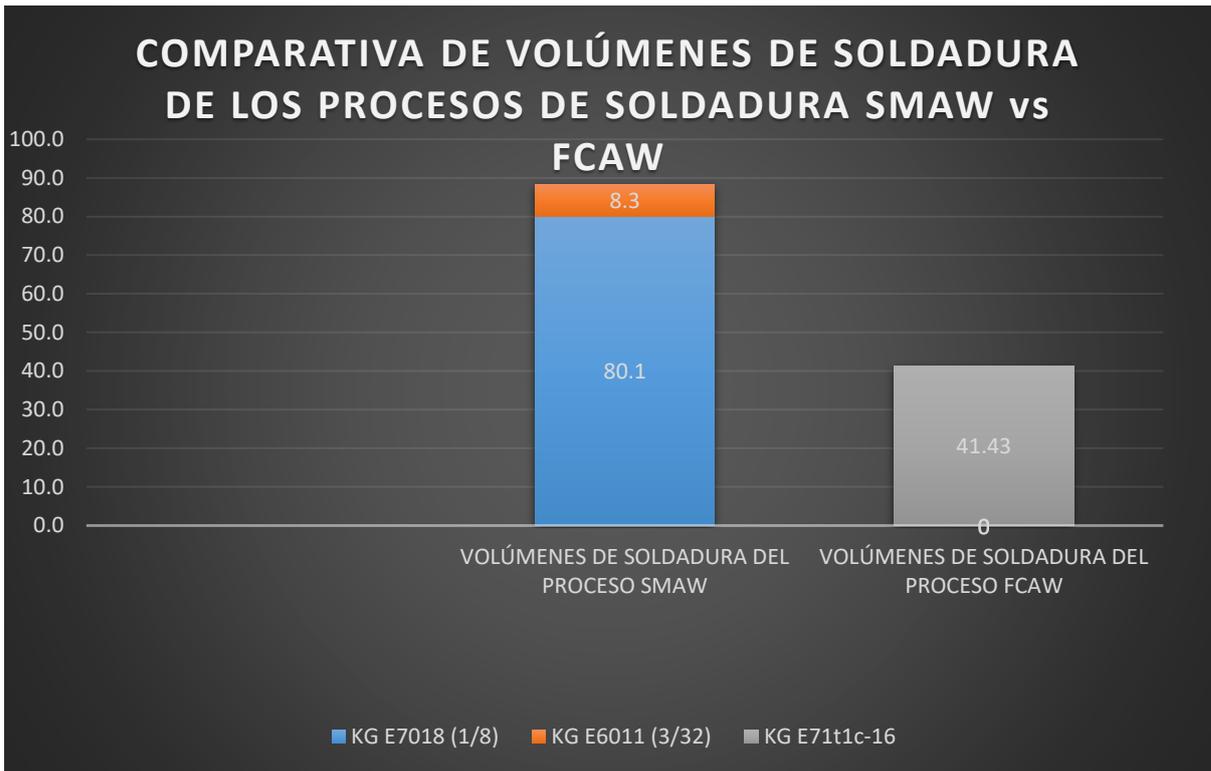


Figura 12. Comparativa de volúmenes de soldadura empleados en los procesos SMAW y FCAW  
 Fuente: Elaboración propia

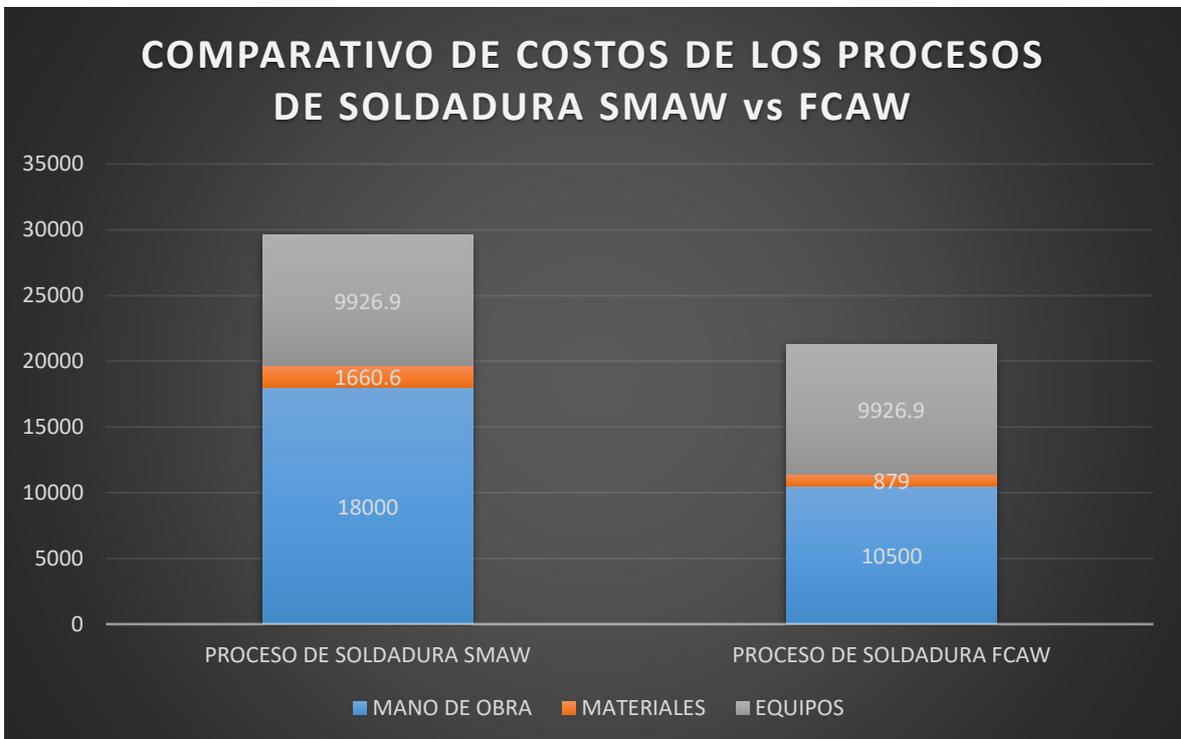


Figura 13. Comparativa de los costos operativos empleados en los procesos SMAW y FCAW  
 Fuente: Elaboración propia

Respecto a los costos operativos (ver figura 13), ocurrió una disminución de los mismos en S/8281.6; S/7500 en mano de obra, debido a que se requirió menos HH diarias por la disminución de los tiempos de soldeo y una reducción de S/781.6 en materiales puesto que disminuyó los volúmenes de soldadura utilizados en el soldeo de las 30 juntas.

Después del análisis comparativo entre ambos procesos de soldadura se procedió a diseñar el plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

La propuesta tiene por objetivo general, describir la metodología que se empleará para la implementación de Proceso de soldadura FCAW de GUVI SERVIS E.I.R.L en la realización de trabajos de soldeo, supervisión, control de los mismos; así como en la inspección y aprobación de las juntas soldadas, emitiendo posteriormente los registros relacionados al Sistema de Gestión de Calidad en función de la política de calidad de la empresa (Ver anexo 19). El alcance de la propuesta, es todas las actividades asociadas a la Oficina Principal, sus instalaciones y todo personal que participe en ella (Personal Guvi Service, contratistas, proveedores). En cuanto a la normativa, se utiliza el código de soldadura AWS D1.1 el cual contempla las exigencias para cualquier tipo de estructura soldada con acero al carbono y de baja aleación para construcción; la normativa de calidad ISO 9001; la ley de seguridad y salud en el trabajo (Ley 29783), que indica las normas para la prevención de riesgos laborales, y así mismo la Ley 28611 (Ley general del Medio Ambiente), que regula el impacto al medio ambiente.

En el plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se detallan los procesos estratégicos en función al sistema de gestión de calidad de GUVI SERVICE EIRL , y los procesos operativos en función al código de soldadura AWS D1.1.; por ello se elaboraron los procedimientos de trabajo, el manual de funciones, y un plan de capacitación para el personal involucrado en el proceso, asimismo se elaboró el cronograma de actividades y el presupuesto para implementar el proceso de soldadura FCAW.

Para el tercer objetivo, análisis de la viabilidad económica del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se realizó una comparativa de la data obtenida con el instrumento de costos operativos de ambos procesos (SMAW y FCAW) a través de una tabla Excel , reafirmando que el proceso FCAW para el soldeo de 30 juntas de la estructura A del área HTF fue el más eficaz y eficiente de los dos procesos; obteniéndose una disminución en los costos totales de S/8,281.60 por el soldeo de 30 juntas, debido a que tanto los tiempos y volúmenes de soldadura se redujeron al aplicar el proceso de soldadura FCAW.

**Tabla 1.** Reducción de costos por aplicación del proceso de soldadura FCAW

|                       |    |           |
|-----------------------|----|-----------|
| COSTO TOTAL SMAW      | S/ | 29,587.50 |
| COSTO TOTAL FCAW      | S/ | 21,305.90 |
| DISMINUCIÓN DE COSTOS | S/ | 8,281.60  |

Fuente: Elaboración propia

Después del análisis comparativo entre los procesos de soldadura SMAW y FCAW respecto a sus indicadores (Tiempos operativos, volúmenes de soldadura y costos operativos), se procedió a calcular la productividad del proceso de soldadura SMAW y FCAW; obteniéndose los siguientes resultados:

|   |
|---|
| <p>EFICACIA SMAW = <math>30 / 181 = 17\%</math><br/>         EFICIENCIA SMAW = <math>177 / 181 = 0.9779 = 98\%</math></p>   |
| <p>PRODUCTIVIDAD SMAW = EFICIENCIA X EFICACIA<br/>         PRODUCTIVIDAD SMAW = <math>98 \times 0.17</math><br/>         PRODUCTIVIDAD SMAW = <math>17\%</math></p> |
| <p>EFICACIA FCAW = <math>30 / 122 = 25\%</math><br/>         EFICIENCIA FCAW = <math>113 / 122 = 0.9263 = 93\%</math></p>   |
| <p>PRODUCTIVIDAD FCAW = EFICIENCIA X EFICACIA<br/>         PRODUCTIVIDAD FCAW = <math>93 \times 25</math><br/>         PRODUCTIVIDAD FCAW = <math>23\%</math></p>   |
| <p><b>PRODUCTIVIDAD FCAW VS PRODUCTIVIDAD SMAW</b><br/>         Al emplear el proceso FCAW la productividad incrementa en <b>6%</b></p>                             |

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Productividad de los procesos de soldadura SMAW y FCAW

Por lo tanto, se puede apreciar que la productividad utilizando el proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras, se incrementa en un 6%, respecto a la productividad del proceso de soldadura SMAW, actualmente utilizado por la empresa Guvi Service EIRL.

## V DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo de la presente investigación, el cual fue diagnosticar la situación actual del proceso de soldadura SMAW, a través de indicadores como tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos, y de acuerdo a lo descrito por Vílchez (2017) en su investigación, en la cual, después de comparar los procesos de soldadura SMAW y FCAW en el soldeo de pilotes, evidenció la reducción de los tiempos de parada en un 48.4%, al utilizar el proceso de soldadura FCAW en respecto al tiempo empleado con el proceso de soldadura SMAW. Es decir, redujo los tiempos de parada, y las demoras del proceso de soldadura, determinando que uno de los factores más importantes para mejorar la productividad es la capacitación al personal, ya que ello permite no solo mejorar las habilidades que poseen los colaboradores si no también desarrollar nuevas a través del programa de capacitación.

Así también se observó que los volúmenes de soldadura aplicando el proceso de soldadura FCAW se redujeron un 42.2% en contraste con el proceso de soldadura SMAW, debido al uso del alambre tubular de alimentación continua, puesto que con ello se demostró así sus cualidades y características como lo son su alta durabilidad y grado de deposición en el proceso de soldadura.

Y por último se demostró matemáticamente que los costos operativos se redujeron en un 13.17% utilizando el proceso de soldadura FCAW, en implicancia con la reducción de los indicadores antes mencionados (Tiempos de parada y volúmenes de soldadura). En similitud con la presente investigación, que obtuvo una reducción de los indicadores, un 38% en cuanto a los tiempos de parada, un 53% en volúmenes de soldadura y un 28% en costos operativos utilizando el proceso de soldadura FCAW en comparación con el proceso de soldadura SMAW.

En cuanto al segundo objetivo, elaborar el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa GUVI SERVIS, se elaboró el plan, acorde con el código AWS D1.1 y a la política de calidad de la empresa. El Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras tiene como finalidad proporcionar la confianza a nuestro Cliente de que se cumplirá con los requisitos de Calidad en el soldeo de estructuras. Para esto se incluye, mediante los documentos de gestión que lo

componen, las actividades requeridas de Control e Inspección a través de los procesos del Proyecto, así como los criterios de aceptación de las mismas para garantizar el cumplimiento de las exigencias de nuestro Cliente. Se han elaborado Procedimientos de Inspección para la ejecución del presente Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW. Estos documentos son complementados con los Registros de Calidad, a fin de tener evidencia objetiva del cumplimiento de dicho control en cada uno de los procesos establecidos por el subcontratista. Todos estos documentos forman parte del Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW. El contenido de este documento permitirá dar la confianza a nuestro cliente Técnicas Reunidas Talara S.A.C., que los trabajos que se ejecuten sean concordantes con lo señalado por las normativas y especificaciones técnicas correspondientes, bajo el marco de una política de calidad que forman parte de la documentación de nuestro sistema de gestión.

El plan se dividió en: la gestión del proceso estratégico para la implementación del proceso de soldadura FCAW y la gestión del proceso operativo para la implementación del proceso de soldadura FCAW. Dentro de la primera encontramos a la gestión directiva, la cual se encarga de verificar, analizar y visar los planes y documentaciones de gestión de la empresa, así como contribuir en el seguimiento de los mismos después de la aprobación y difusión de estos, de manera integral con los líderes de cada área de Guvi Service; también podemos encontrar a la gestión de calidad, donde se validan los procedimientos de trabajo, se efectúa el control respectivo de los procesos donde se identifica y realiza la trazabilidad de las estructuras así como de los soldadores, se efectúa el seguimiento y medición del producto; se lleva a cabo los controles e inspecciones dentro de los cuales se ejecuta la inspección en la recepción de estructuras y la inspección visual de la soldadura, el control final para la entrega del producto al cliente, los registros de control de la calidad así como el control del producto no conforme. Posterior al control de los procesos se procedió a efectuar los requerimientos de calidad en las juntas soldadas y la documentación del plan para la implementación del nuevo proceso de soldadura (FCAW) dentro del cual se encuentran los procedimientos operativos y los procedimientos de control e inspección. Posterior a la gestión de la calidad se desarrollará la gestión de recursos, subdividida en recursos humanos y recursos materiales, dentro del

primero encontramos la gestión de competencias y el plan de capacitación para la implementación del proceso de soldadura FCAW; y en el segundo básicamente podemos observar va los equipos de protección personal, equipos, herramientas y materiales y la gestión de compras de los mismos.

Dentro de la gestión del proceso operativo para la implementación del proceso de soldadura FCAW podemos apreciar directamente las actividades del proceso de soldadura FCAW, entre las cuales destacan sus consideraciones al aplicarlas, el envío y recepción de equipos y materiales , la calibración de equipos y el aseguramiento y control de la calidad; también observamos las medidas generales de seguridad, y con ellas, las condiciones generales, los controles de seguridad en la zona de trabajo, la respuesta ante emergencias, la seguridad en los trabajos en altura y en horario nocturno; y por último las consideraciones generales de medio ambiente, en pro de la mejora continua y la minimización de los impactos negativos al mismo.

Y, por último, dentro del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW se definirá el cronograma de actividades el cual nos indicará los tiempos en los que se realizará la presentación, revisión y aprobación, así como la difusión, desarrollo y monitoreo del cumplimiento del mismo, cabe decir que el período de ejecución será de 4 meses. Así también se tendrá en cuenta el presupuesto general del mismo, donde podemos apreciar los montos totales, dentro de ellos encontramos los realizados por mano de obra S/720000, materiales S/6095, equipos utilizados S/51078.92 y costos por capacitación virtual al personal S/4000, sumando un total de S/781173.92.

Para el tercer objetivo de la investigación que consistía en realizar el análisis de la viabilidad económica del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, según Jimenez (2018), refiere, que al aplicar el proceso de soldadura FCAW se mejoró la productividad de los soldadores en la edificación de tanques en la compañía Fima Montaje Talara de 52.4 % a 125.7% así como el aumento de la eficiencia de los soldadores en la edificación de tanques de 61.4% a 82.8% es decir se logró incrementar un 21.4%, y por último el aumento de la eficacia de los soldadores en la reconstrucción de tanques en un 66.4% en base a la utilización del proceso de soldadura FCAW de 85.2% a 151.6%; resultados que son

semejantes a la actual investigación, puesto que en esta se aprecia que al realizar la comparativa de la data obtenida con el instrumento de costos operativos de ambos procesos (SMAW y FCAW) a través de una tabla Excel, el proceso FCAW para el soldeo de 30 juntas de la estructura A del área HTF fue el más eficaz y eficiente de los dos procesos; obteniéndose una disminución en los costos totales de S/8,281.60 por el soldeo de las juntas, es decir un 28% en comparación con la aplicación del proceso de soldadura SMAW, esto debido a que al aplicar el proceso de soldadura FCAW se redujo en un 38% los tiempos improductivos, y un 53% los volúmenes de soldadura, y con ello un incremento de la productividad de 17% a 23%, es decir la productividad aumentó en un 6% debido a las características y propiedades de la misma, demostrando así que el proceso de soldadura FCAW es ideal en el soldeo de estructuras de acero al carbono o de baja aleación, y de acuerdo a Gutiérrez y de la Vara (2012), la productividad está directamente relacionada con la eficiencia y productividad, ya que estos son sus dos componentes a la hora de definirla, ya que la productividad es el producto de la eficiencia y la eficacia (  $Productividad = Eficiencia * Eficacia$ ).

## VI CONCLUSIONES

Se observó que según el código AWS D1.1, al efectuar el análisis de la situación actual del proceso SMAW en la construcción de estructuras en la empresa GUVI SERVIS, los tiempos improductivos se incrementaron en 12%, debido a que fue necesario reparar algunas juntas soldadas, es decir fueron necesarios tiempos de reparación, esto a su vez provocó un aumento en los volúmenes de soldadura del 7% debido a que se necesitó mayor cantidad de electrodos, ello sumado a que el proceso en sí demanda alto consumo de los mismos; y por último se apreció un aumento del 20% en los costos operativos tanto por costos de materiales, así como de mano de obra.

Se evidencia que acorde al sistema de gestión y política de calidad de la empresa; el plan en mención contribuirá mucho en el progreso del proceso de soldadura de la empresa y de la capacidad y habilidad de cada uno de los colaboradores involucrados en dicho proceso, ocasionando una mejora en el producto final; puesto que, de acuerdo al plan de capacitación, todos los procedimientos y documentos de gestión, serán difundidos al personal, para la mejora en las actividades.

Se demostró en base a los resultados conseguidos en la comparativa de los procesos de soldadura SMAW y FCAW, que el diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW es económicamente viable en comparación con su par puesto que se redujo un 28% en costos operativos, debido a que al utilizar el proceso de soldadura FCAW se evidenció una disminución de un 38% en tiempos improductivos y un 53% en volúmenes de soldadura utilizados.

En síntesis; al realizar el proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras, se demuestra que la productividad se incrementa un 6% en el soldeo de 30 juntas durante un periodo de un mes.

## VII RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el monitoreo integral de las actividades de soldeo por parte del área de construcción, calidad y seguridad, con el fin de disminuir los posibles factores que afecten en la calidad del producto final y en la capacidad de los colaboradores, tales como; desvíos en la aplicación de los procedimientos de trabajo, así como en el uso incorrecto de los equipos y maquinarias, actos y condiciones sub-estándar de seguridad.

Se debe implementar esta propuesta, para la optimización del proceso de soldadura en la construcción de estructuras, puesto que permitirá aumentar la productividad en el proceso de soldeo y obtener una mejor calidad en el producto final.

Se sugiere que los materiales para el desarrollo del proceso de soldadura en la construcción de estructuras, sean adquiridos a proveedores previamente evaluados por la compañía bajo el sistema de gestión de compras, y según las especificaciones que se encuentran en la propuesta para la implementación del proceso de soldadura FCAW, así mismo cumplir con el cronograma de capacitación del personal, para con ello evitar los retrabajos por causas de fallos en el soldeo de las juntas y de esta forma prevenir un aumento en los costos operativos.

## REFERENCIAS

- ÁGUEDA, Eduardo. Carrocería Elementos Fijos. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2010. 276 pp. ISBN: 978-84-9732-768-8.
- ÁLVAREZ, ÁLVAREZ, y BULLÓN. Introducción a la Calidad: Aproximación a los Sistemas de Gestión y Herramientas de calidad 1ra Edición. Vigo: Ideas propias editorial S.L. 2006. ISBN: 9788496578241.
- APAZA, Freddy. Innovación en la instalación de refuerzos (revestimientos) en las tolvas secundarias mediante el proceso de soldadura FCAW en Cerro Verde II. Tesis (Ingeniero Metalurgista). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería de Procesos, 2018.  
Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9173>
- BADILLO, José. Desarrollo de un procedimiento de soldadura con proceso FCAW, mediante la aplicación del código AWS D1.1/2010 y D1.5M/D1.5 en puentes estructurales y análisis de la microestructura post-soldadura. Tesis (Ingeniero Industrial). Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, 2014.  
Disponible en
- CABRERO, José. Soldadura con Alambre Tubular FMEC0210. IC Editorial, 2017. ISBN: 978-84-17086-75-6.
- CALDERÓN, Jimmy. Estudio comparativo de la soldabilidad en aceros (ASTM A36, A588 y A572) mediante el proceso FCAW. Proyecto (Ingeniero Mecánico). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014.  
Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7332>
- CAMPOS, Franklin. Control de calidad en los procesos FCAW-SMAW. Tesis (Ingeniero Metalurgista). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, 2014.  
Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2635>
- CERTUS. (20 de marzo de 2020). Descubre los Principales Tipos de Costo en una Empresa. Recuperado de: <https://www.certus.edu.pe/blog/tipos-costo-empresa/>.
- DE LOS RÍOS, Oscar, Javier Araque y de la Peña, Nelson Arzola. Estado Del Arte Sobre La Integridad Estructural De Uniones Soldadas y Modelos De Propagación De Grietas Para La Gestión De Vida En estructuras/State of the Art in Structural

Integrity of Welded Joints and Crack Models for Structures Life Management.  
Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería, 2013, vol. 21, no. 2. pp. 279-292  
ProQuest Central. ISSN 07183291

- DOMÍNGUEZ y FERRER. Soldadura Eléctrica: Mecanizado Básico. 2ª ed. Madrid: Editorial Editex S.A., 2017. 281 pp.
- ENTRENA Francisco. Soldadura MAG de estructuras de acero al carbono. Málaga: IC Editorial, 2019. ISBN: 9788491985921.
- ESTÉVEZ y ROSERO. Análisis comparativo de cuatro procedimientos de soldadura utilizados en la construcción de oleoductos en el Ecuador. Trabajo de Titulación (Ingeniero Mecánico). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2020.  
Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20620>
- GAXIOLA José. Curso de capacitación en Soldadura. 2ª ed. México D.F.: Editorial LIMUSA S.A., 2004. [128 pp.]. ISBN: 9681851471.
- GIACHINO y WEEKS. Técnica y Práctica de la soldadura. 2007, Barcelona: Editorial Reverté. ISBN: 9788429160536.
- GROOVER, Mikell. Fundamentos De Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas. Naucalpan de Juárez. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. SBN: 0133121828.
- HUFNAGEL, W. Manual del Aluminio Vol. 2, 2da Edición. Barcelona: Editorial Reverté S.A.2004. ISBN: 8429160116.
- INDURA. Manual de Sistemas y Materiales de Soldadura. SF.
- JEFFUS, Larry. Soldadura: principios y aplicaciones. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2009. 276 pp. ISBN: 9788428329378.
- JIMÉNEZ, Armando. Mejora de la productividad de los soldadores en la construcción de tanques mediante la aplicación del Proceso de Soldadura FCAW en la empresa FIMA Montaje Talara. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43331>
- KALPAKJIAN y SCHMID. Manufactura, Ingeniería y Tecnología. México: Pearson Educación, 2002 - 1294 páginas. SBN: 9702601371
- KRAMIS, José. Sistemas y Procedimientos Administrativos 4ta edición. Santa Fe: Universidad Iberoamericana. 1994. ISBN: 9688591157.

- MARIN. (20 de marzo de 2016). Soldaduras y Estructuras. Recuperado de: <http://soldadurayestructuras.com/proceso-fcaw.html>.
- MAURY, Heriberto, NIEBLES, Enrique y TORRES, Jaime. Diseño para la fabricación y ensamble de productos soldados: un enfoque metodológico y tecnológico. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2009. 298 pp. ISBN: 9789588252742.
- MORATO, Ruby. Análisis de los procesos de soldadura aplicados en cuatro empresas de la ciudad de Bogotá dedicadas a la fabricación de los cuerpos de los carrotanques en acero al carbono para transporte de crudo. Proyecto de grado (Especialista en Soldadura). Bogotá: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería, 2012.  
Disponible en <http://hdl.handle.net/10901/9825>
- OLAVARRIETA, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad. Santa Fe: Universidad Iberoamericana, 1999. SBN: 9688593056.
- OSORIO, Richard. Evaluación económica de dos procesos de soldadura, para minimizar los costos en fabricación de tanque de almacenamiento, en una metalmecánica. Tesis (Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.  
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30119>
- ROBLEDO, D.M., GÓMEZ, J.A.S. and BARRADA, J.E.G., 2011. Estudio De Productividad En La Soldadura Del Acero MIL A 46100 Con Los Procesos GMAW y SMAW/Study of Welding Productivity for MIL A 46100 Steel Weldments Produced using GMAW and SMAW. Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia, 06, no. 59, pp. 66-74 ProQuest Central. ISSN 01206230.
- RODRÍGUEZ y TOLE. Estudio comparativo de soldadura mecanizada con procesos GMAW / FCAW o GTAW frente a procesos de soldadura manual en tubería de transporte de hidrocarburos. Trabajo de grado (Especialista en Soldadura). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2017.  
Disponible en <http://hdl.handle.net/11059/8732>
- SAILEMA, Jaime. Estudio de los procesos de soldadura FCAW y SMAW en acero ASTM A588 grado A y su incidencia en las propiedades mecánicas en la

fabricación de vigas metálicas en puentes colgantes. Tesis (Ingeniero Mecánico). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2014.

Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8320>

- SÁNCHEZ y RINCÓN. Análisis de soldabilidad del acero estructural ASTM A572 grado 50 con el proceso de soldeo al arco eléctrico con electrodo tubular auto-protegido (FCAW-S) y compararla con el proceso de soldadura al arco con electrodo metálico revestido (SMAW). Tesis (Ingeniero Mecánico). Bogotá-Colombia: Fundación Universitaria Los Libertadores, Facultad de Ingeniería, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11371/1442>

- THE FABRICATOR. June 20, 2019. Recuperado de: <https://www.thefabricator.com/thefabricatorenespanol/article/arcwelding/tecnologia-simplificada-de-soldadura-de-la-actualidad-disenada-para-impulsar-la-soldadura>

- VILCHEZ, Joel. Implementación del proceso de soldadura FCAW en la fabricación de pilotes para mejorar la productividad de la empresa IMI del Perú SAC. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16811>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°1  
TALARA 2020**

**ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO FCAW  
EN LA CONSTRUCCIÓN DE  
ESTRUCTURAS DEL PROYECTO**

**Tabla 2. Estimación de costos para la implementación del proceso FCAW en la construcción de estructuras del proyecto**

| DESCRIPCION   | UD.      | Nº Personas | Horas mes/persona | Nº meses | Horas mes total | CANTIDAD TOTAL (HH) | GOVI SERVICE<br>PRECIO UNIT POR HH (USD) |
|---|----------|-------------|-------------------|----------|-----------------|---------------------|--|
| a   |          |             |                   |          |                 |                     | b  |
| <b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>   |          |             |                   |          |                 |                     |  |
| JEFE DE OBRA  | HH       | 1           | 260               | 10       | 260             | 2,600               | 22.19                                    |
| ENCARGADO DE OBRA   | HH       | 4           | 260               | 10       | 1,200           | 12,000              | 14.68                                    |
| RESP. OFICINA TÉCNICA   | HH       | 1           | 260               | 10       | 290             | 2,900               | 12.43                                    |
| PROGRAMACIÓN Y COSTOS   | HH       | 2           | 260               | 10       | 580             | 5,800               | 10.73                                    |
| DELINEANTES   | HH       | 4           | 260               | 10       | 1,300           | 13,000              | 8.62                                     |
| TECNICO DE CALIDAD  | HH       | 5           | 260               | 10       | 1,500           | 15,000              | 9.34                                     |
| RESP. MATERIALES  | HH       | 1           | 260               | 10       | 290             | 2,900               | 9.74                                     |
| TECNICO DE SEGURIDAD  | HH       | 4           | 260               | 10       | 1,250           | 12,500              | 9.58                                     |
| ADMINISTRACIÓN  | HH       | 1           | 260               | 10       | 290             | 2,900               | 10.06                                    |
| LOGISTICA   | HH       | 1           | 260               | 10       | 290             | 2,900               | 9.40                                     |
| ELECTRICISTA  | HH       | 2           | 260               | 10       | 580             | 5,800               | 8.90                                     |
| ALMACENERO  | HH       | 2           | 260               | 10       | 580             | 5,800               | 8.50                                     |
| RESP. ANDAMIOS  | HH       | 0           | 260               | 10       |                 |                     |  |
| <b>TOTAL COSTE MES (USD)</b>  |          | <b>28</b>   |                   |          |                 |                     | <b>66,277.76</b>                         |
| <b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>   |          |             |                   |          |                 |                     |  |
| JEFES DE EQUIPO (CAPATACES)   | HH       | 11          | 260               | 8        | 2,900           | 23,200              | 23.44                                    |
| SOLDADOR TIG  | HH       | 13          | 260               | 8        | 3,560           | 28,480              | 26.73                                    |
| SOLDADORES ELECTRODO  | HH       | 18          | 260               | 8        | 5,000           | 40,000              | 25.66                                    |
| TUBEROS   | HH       | 12          | 260               | 8        | 3,600           | 28,800              | 18.00                                    |
| MONTADORES  | HH       | 28          | 260               | 8        | 7,600           | 60,800              | 18.55                                    |
| AYUDANTES   | HH       | 26          | 260               | 8        | 6,900           | 55,200              | 12.80                                    |
| <b>TOTAL COSTE MES (USD)</b>  |          | <b>108</b>  |                   |          |                 |                     | <b>512,537.04</b>                        |
| <b>TOTAL MANO DE OBRA ( DIRECTA + INDIRECTA )</b>                                 |          |             |                   |          |                 |                     | <b>578,814.80</b>                        |
| <b>COSTES DE IMPLANTACION</b>   |          |             |                   |          |                 |                     |  |
| COSTE DE MOVILIZACION<br>INSTALACIONES TEMPORALES,<br>EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS | UND      |             |                   |          |                 |                     |  |
| <b>TOTAL COSTE MES (USD)</b>  | 3236.072 |             |                   |          |                 |                     | <b>3236.072</b>                          |
| <b>TOTAL IMPLANTACION A OBRA</b>  |          |             |                   |          |                 |                     | <b>582,050.87</b>                        |
| <b>GRAN TOTAL</b>   |          |             |                   |          |                 |                     | <b>5,820,508.70</b>                      |

Fuente: Elaboración propia



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS N°2:  
TALARA 2020

## PROCESOS SMAW Y FCAW

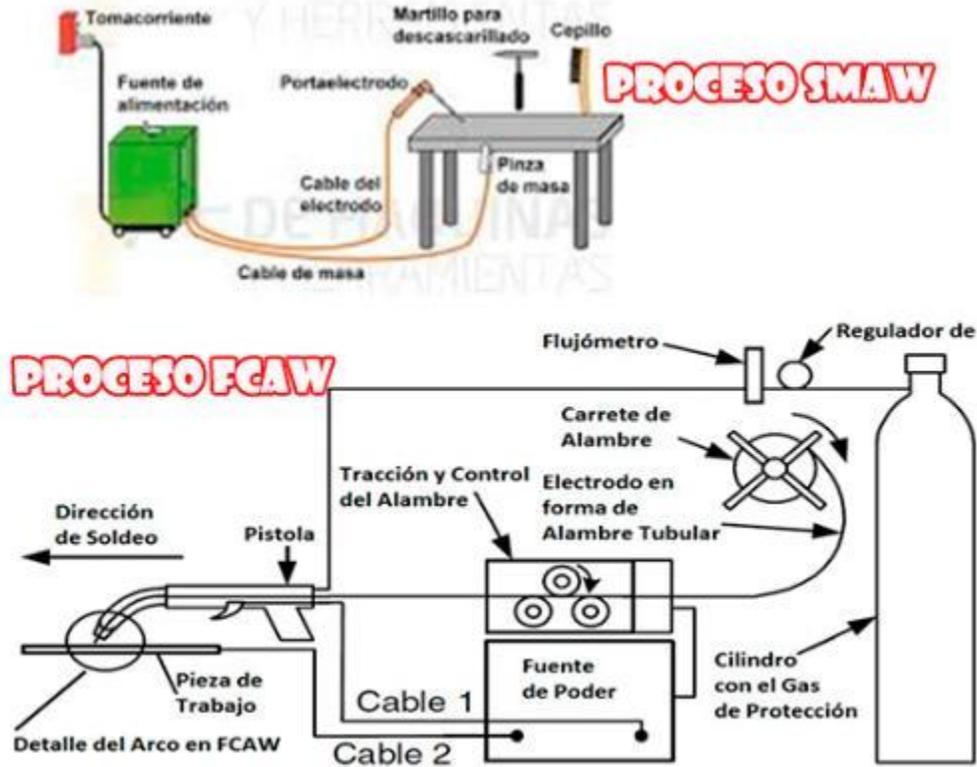


Figura 15. Procesos de Soldadura SMAW y FCAW

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°3  
TALARA 2020**

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE  
VARIABLES**

**Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables**

| VARIABLE                  | DEFINICION CONCEPTUAL  | DIMENSION         | DEFINICION OPERACIONAL  | INDICADOR                         | MEDICIÓN           | RECOLECCION DE INFORMACIÓN | RECOLECCION DE INFORMACIÓN  |
|---------------------------|--|-------------------|---|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| PROCESO DE SOLDADURA FCAW | ES UN PROCESO DE SOLDADURA ELÉCTRICA EN EL CUAL EL CALOR NECESARIO PARA EFECTUAR LA SOLDADURA ES PRODUCIDO POR EL ARCO ELÉCTRICO QUE SE FORMA ENTRE EL METAL BASE Y UN ELECTRODO TUBULAR CONTINUO CONSUMIBLE QUE ACTÚA COMO MATERIAL DE APORTE (MAURY, NIEBLES Y TORRES, 2009, P.153). | CALIDAD           | CARACTERÍSTICA INTRÍNSECA QUE ACOMPAÑA AL MODO DE GESTIONAR LA ELABORACION DE UN PRODUCTO O A LA PRESTACIÓN DE UN SERVICIO POR PARTE DE UNA ORGANIZACIÓN.   | PERSONAL CAPACITADO               | NOMINAL            | ANÁLISIS DOCUMENTAL        | GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (REVISIÓN DE CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN)         |
|                           |  |                   |   | MATERIAL DE APORTE                | RAZÓN O PROPORCIÓN | ANÁLISIS DOCUMENTAL        | GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (FORMATO DE MATERIALES)                           |
|                           |  |                   |   | EQUIPOS                           | NOMINAL            | ANÁLISIS DOCUMENTAL        | GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (CHECK LIST DE MÁQUINA DE SOLDAR)                 |
|                           |  |                   |   | CORDONES DE SOLDADURA             | NOMINAL            | OBSERVACIÓN                | GUÍA DE OBSERVACIÓN (REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL E INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA) |
| ENTREVISTA                | GUÍA DE ENTREVISTA (CUESTIONARIO)  |                   |   |                                   |                    |                            |   |
| PRODUCTIVIDAD             | SEGÚN EL AUTOR OLAVARRIETA (1999), ES LA RELACIÓN ENTRE LO QUE SALE Y LO QUE ENTRA, O LA RELACIÓN ENTRE LO QUE SE OBTIENE Y LOS RECURSOS USADOS PARA OBTENERLO.  | COSTOS OPERATIVOS | TAMBIÉN CONOCIDOS COMO COSTOS DE FUNCIONAMIENTO, COMPRENDEN TODOS LOS GASTOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DIARIAS DE LA EMPRESA, PERO NO SE ENCUENTRAN DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON LOS BIENES O SERVICIOS. | COSTOS DE MANO DE OBRA CALIFICADA | RAZÓN O PROPORCIÓN | ANÁLISIS DOCUMENTAL        | GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS)                    |
|                           |  |                   |   | COSTOS DE MATERIALES              |                    |                            |   |
|                           |  |                   |   | COSTOS DE EQUIPOS                 |                    |                            |   |
|                           |  |                   |   | EVALUACIÓN ECONÓMICA              |                    |                            |   |
|                           |  | DEMORA            | TAMBIÉN CONOCIDO COMO RETRASO; OCURRE CUANDO CONDICIONES AJENAS A LAS INHERENTES AL PROCESO NO PERMITEN O NO REQUIEREN LA EJECUCIÓN INMEDIATA DE LA SIGUIENTE ACCIÓN PLANEADA                               | TIEMPOS IMPRODUCTIVOS             | RAZÓN O PROPORCIÓN | ANÁLISIS DOCUMENTAL        | GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL (FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA)                    |

Fuente: Elaboración propia



## ANEXOS N°4: TALARA 2020

**Tabla 4. Matriz de consistencia**

| MATRIZ DE CONSISTENCIA  |   |  |                           |  |   |
|---|---|--|---------------------------|--|---|
| TÍTULO  | PREGUNTA GENERAL  | OBJETIVO GENERAL   | VARIABLES                 | POBLACIÓN  | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS   |
| Diseño de un Plan para la Implementación del Proceso de Soldadura FCAW en la Construcción de Estructuras para mejorar la Productividad de la Empresa GUVI Service EIRL, Talara 2020 | ¿El diseño de un plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras mejorará la productividad de la Empresa GUVI SERVICE EIRL? | Mejorar la productividad mediante el diseño de un plan para la implementación del proceso de soldadura (FCAW) en la empresa GUVI SERVICE EIRL  | Proceso de soldadura FCAW | La población es finita y está compuesta por las mediciones de los tiempos de parada, los volúmenes de soldadura depositados en la estructura A del área HTF y los costos de operación. | Análisis Documental / Guía de Análisis Documental<br><br>Observación / Guía de Observación<br><br>Entrevista / Guía de Entrevista |
|   | <b>PREGUNTAS ESPECÍFICAS</b>  | <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>   |                           |  |   |
|   | ¿Cuál es la situación actual de los indicadores (tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos) en el proceso SMAW?                                     | Diagnosticar la situación actual del proceso SMAW, a través de indicadores como tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos. | Productividad             |  |   |
|   | ¿De qué manera se elaborará el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa GUVI SERVIS?                       | Elaborar el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa GUVI SERVIS                  |                           |  |   |
| ¿Será económicamente viable diseñar el plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW para la mejora de la productividad de la empresa GUVI SERVICE EIRL?                | Realizar el análisis de viabilidad económica del diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW.  |  |                           |  |   |

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°5  
TALARA 2020**

**GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL:  
REGISTRO DE HOMOLOGACIÓN DEL  
PERSONAL**

|  |       | REGISTRO DE HOMOLOGACIÓN DEL PERSONAL |                        |                    |
|---|-------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|
|   |       | Código: SG-SST-GUV-F-032              |                        | Versión: 03        |
|   |       | F. Elaboración:                       |                        | Página: 1 de 1     |
| <b>DATOS DEL EMPLEADOR</b>  |       |                                       |                        |                    |
| RAZON SOCIAL  | RUC   | DOMICILIO                             | ACTIVIDAD<br>ECONÓMICA | N°<br>TRABAJADORES |
|   |       |                                       |                        |                    |
| <b>SE ADJUNTARÁ COPIA DEL CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN AL REGISTRO</b>             |       |                                       |                        |                    |
| APELLIDOS Y NOMBRES   | N° DN | ÁREA                                  | FIRMA                  | HOMOLOGACIÓN       |
| 1.-   |       |                                       |                        |                    |
| 2.-   |       |                                       |                        |                    |
| 3.-   |       |                                       |                        |                    |
| 4.-   |       |                                       |                        |                    |
| 5.-   |       |                                       |                        |                    |
| 6.-   |       |                                       |                        |                    |
| 7.-   |       |                                       |                        |                    |
| 8.-   |       |                                       |                        |                    |
| 9.-   |       |                                       |                        |                    |
| 10.-  |       |                                       |                        |                    |
| 11.-  |       |                                       |                        |                    |
| 12.-  |       |                                       |                        |                    |
| 13.-  |       |                                       |                        |                    |
| 14.-  |       |                                       |                        |                    |
| 15.-  |       |                                       |                        |                    |
| <b>RESPONSABLE DEL REGISTRO</b>   |       |                                       |                        |                    |
| Nombre:   |       |                                       | Firma:                 |                    |
| Cargo:  |       |                                       |                        |                    |
| Fecha:  |       |                                       |                        |                    |





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXOS N°7: TALARA 2020

### GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL CHECK LIST MÁQUINA DE SOLDAR

|   |   | CHECK LIST MÁQUINA DE SOLDAR         | SG-SST-GUV-F-003<br>V-02 |
|--|---|--------------------------------------|--------------------------|
| ÍTEM   | DESCRIPCIÓN   | ESTADO                               | OBSERVACIONES            |
| 1  | Verificar alrededor de la unidad las condiciones en que se encuentra.                               |                                      |                          |
| 2  | Verificar conectores que estén en buenas condiciones.   |                                      |                          |
| 3  | Verificar cables que estén en buenas condiciones sin cortes o pelados.                              |                                      |                          |
| 4  | Verificar terminales que estén en buenas condiciones.   |                                      |                          |
| 5  | Verificar tenaza porta electrodos que este en buenas condiciones no presente quemaduras o desgaste. |                                      |                          |
| 6  | Verificar tenaza línea de tierra que esté en buenas condiciones no presente quemaduras o desgaste.  |                                      |                          |
| 7  | Verificar el funcionamiento de los indicadores del tablero de control.                              |                                      |                          |
| 8  | Verificar las condiciones de llantas.   |                                      |                          |
| 9  | Verificar tablero de control en buenas condiciones.   |                                      |                          |
|   |   | EQUIPO N°:                           |                          |
|  |   | FECHA:                               |                          |
|  |   | NOMBRE Y APELLIDOS TÉCNICO SOLDADOR: |                          |
|  |   | FIRMA:                               |                          |
|  |   | LEYENDA                              |                          |
| OPERATIVO  | V   |                                      |                          |
| INOPERATIVO  | X   |                                      |                          |



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°8:**

**TALARA 2020**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN:  
REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL**

|   |  |       |                      |  |
|---|--|-------|----------------------|--|
|  | REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL  |       | TAL-IZT-PRV-REG-5221 |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA<br>UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS |       | BV-DI-F-001          |  |
|   | EVALUACIÓN DE INTEGRIDAD MECÁNICA A LA ESTRUCTURA A - HTF                                    |       | Revisión             |  |
|   |  | Fecha |                      |  |

Cliente: \_\_\_\_\_ Proyecto: \_\_\_\_\_ N° Registro: \_\_\_\_\_  
 Área / Sistema: \_\_\_\_\_ Ubicación/ Sub sistema: \_\_\_\_\_ Código del Proyecto: \_\_\_\_\_  
 No. de procedimiento: \_\_\_\_\_ Plano(s) aplicable(s): \_\_\_\_\_ Código constr.aplicabl \_\_\_\_\_  
 Disciplina: \_\_\_\_\_

Condición superficial Soldado  Esmerilado  Cepillado  Otra   
 Fuente de luz Natural  Artificial  Técnica Visual empleada \_\_\_\_\_  
 Describir \_\_\_\_\_ Describir \_\_\_\_\_  
 Tipo de elemento: Estructuras  Tanques  Equipos  Tuberías   
 Código del elemento estructural: \_\_\_\_\_

| Ítem | Junta | Stampa soldador | N° WPS_Rev. | Fecha Examinación | Defectología     |                  | Resultado (*) | Acción correctiva | Observaciones |
|------|-------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|
|      |       |                 |             |                   | Soldadura Ranura | Soldadura Filete |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |
|      |       |                 |             |                   |                  |                  |               |                   |               |

(\*) AC: Aceptado RJ: Rechazado

**DEFECTOLOGIA:**

LF: Falta de fusión    CR: CRACKS    IP Penetración incompleta    SC Concavidad superficial    BT: Quemón    UC: Socavado  
 P: Porosidad    OT: Otros

NOTA: Se debe adjuntan planos correspondientes e identificando las juntas inspeccionar.

|         |                 |               |               |               |
|---------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
|         | Registrado por: | Revisado por: | Aprobado por: | Aprobado por: |
| Nombre: |                 |               |               |               |
| Cargo:  |                 |               |               |               |
| Firma:  |                 |               |               | 50            |
| Fecha:  |                 |               |               |               |



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°9**

**TALARA 2020**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN:  
INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA**

|   |                                |         |               |                    |
|---|--------------------------------|---------|---------------|--------------------|
|  | <b>GUVI SERVICE</b>            |         | Código:       |                    |
|   | <b>INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA</b> |         | Versión:      | -                  |
|   |                                |         | Fecha:        | 29/05/2020         |
|   |                                |         | Autor:        | H. Cortez Pasapera |
|   |                                |         | Aprobado Por: |                    |
|   |                                | Página: | 1 de 1        |                    |

|  |                          |  |  |
|--|--------------------------|--|--|
| PROYECTO ( ) / OBRA ( )  |                          | CLIENTE:   | REPORTE N°                                     |
| JUNTA ( ) / PREFABRICADO ( ) / TANQUE ( ) / PIEZA ( ) / EQUIPO ( ) / INSTALACIÓN ( ) |                          |  |  |
| MATERIAL:  | PROCESO DE SOLDADURA:    | ( ) ESTRUCTURA   |  |
|  |                          | LONGITUD:  | ESPESOR: (mm)                                  |
| MARCA ( ) / LUGAR DE EXAMINACIÓN ( )   |                          | FECHA DE EXAMINACIÓN:  |  |
| CATEGORIA DE FLUIDO:   | TIPO DE JUNTA:           | WPS:   |  |
|  |                          | <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> AT <input type="checkbox"/> DT |  |
| FUENTE DE RADIACIÓN - TIPO:  | EQUIPO:                  | ACTIVIDAD:   | FOCO EFECTIVO:                                 |
| MARCA Y TIPO DE PELÍCULA:  | TAMAÑO DE PELÍCULA (mm): | ESPESOR DE LAS PANTALLAS DE PLOMO (IN):  | DENSIDAD:                                      |
|  |                          | FONTAL:  | POSTERIOR:                                     |
| DESIGNACIÓN DEL I.Q.I.:  | UBICACIÓN DEL I.Q.I.:    | ESPESOR DE REFUERZO:   | PENUMBRA GEOMETRICA                            |
| LADO FUENTE ( )    LADO PÉLICULA ( )   |                          |  |  |
| TÉCNICA USADA:   | TIEMPO DE EXPOSICIÓN:    | DISTANCIA FUENTE A OBJETO (IN)   | DISTANCIA DE LA CARA DE OBJETO A PÉLICULA (IN) |
|  |                          |  | PLACAS POR JUNTA:                              |

| INTERPRETACIÓN y EVALUACIÓN |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|-----------------------------|-------|-------------|----------|---------|----------|---|-----------|---|---------------|
| No. DE JUNTA                | LINEA | No. DE FILM | SOLDADOR |         | DENSIDAD | TIPO Y UBICACIÓN DE DISCONTINUIDADES (cm) | RESULTADO |   | OBSERVACIONES |
|                             |       |             | RAIZ     | RELLENO |          |   | A         | R |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |
|                             |       |             |          |         |          |   |           |   |               |

| DEFECTOLOGÍA             |                                    |                                   |                                   |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| F: Fisura                | IT: Inclusión de Tungsteno         | AI: Acumulación de Imperfecciones | A : Aceptado<br><br>R : Rechazado |
| FF: Falta de Fusión      | IA: Indicación Alargada            | SD: Sin Defectos                  |                                   |
| FP: Falta de Penetración | SCR: Superficie Cóncava de la Raíz | DP: Defecto de Película           |                                   |
| PI: Porosidad Interna    | SI: Socavado Interno               | OD: Otros Defectos                |                                   |
| IE: Inclusion de Escoria | SE: Socavado Externo               | Q: Quemón                         |                                   |
|                          |                                    |                                   |                                   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| CÓDIGO / NORMA / ESPECIFICACIÓN - DE CALIFICACIÓN: |  |  |  |
|  |  |  |  |

|                   |   |                              |   |                                |   |                 |   |
|-------------------|---|------------------------------|---|--------------------------------|---|-----------------|---|
| INTERPRETADO POR: |   | REVISADO POR: SUBCONTRATISTA |   | CONTRATISTA: TÉCNICAS REUNIDAS |   | SUPERVISOR: CPT |   |
| NOMBRE:           | D | NOMBRE:                      | D | NOMBRE:                        | D | NOMBRE:         | D |
|                   | M |                              | M |                                | M |                 | M |
|                   | A |                              | A |                                | A |                 | A |
| Firma:            |   | Firma:                       |   | Firma:                         |   | Firma:          |   |



## ANEXO N°10

### TALARA 2020

#### ENTREVISTA DE OPINIÓN

**Esta entrevista está dirigida al jefe del área de calidad de la empresa GUVI SERVICE EIRL, sobre el análisis de la calidad de las juntas soldadas en la Estructura “A” del Área HTF utilizando el proceso de soldadura FCAW.**

Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de analizar la calidad de los cordones de soldadura de las juntas en estudio.

Titular de la Empresa: \_\_\_\_\_

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Experiencia laboral del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tipos de ensayos son utilizados actualmente para la inspección de las juntas tomadas como muestras para la presente investigación?
2. ¿Para Ud., cuál de los ensayos realizados actualmente es más confiable y le da mayor certeza del estado de las juntas?
3. ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para llevar a cabo la inspección de juntas?
4. ¿Bajo qué normativas se realizan las inspecciones por parte del área de calidad de GUVI SERVICE EIRL?

5. ¿Cuál cree Ud. que son los factores más relevantes en la obtención de mejores juntas soldadas de la estructura A del área HTF?
6. ¿Cuántos WPS están referenciados y se vienen aplicando en el proceso de soldadura actual?
7. En cuanto a la certificación de los soldadores y de acuerdo con los procedimientos de la AWS, ¿Qué tipo de homologación debería poseer el personal para realizar el soldeo de juntas en la estructura A del área HTF? ¿Por qué?
8. En base a su experiencia, ¿cuál de los procesos de soldadura (SMAW/FCAW) resultó más eficaz en la obtención de mejores resultados en juntas soldadas?
9. En cuanto a tiempos de parada, ¿qué proceso de soldadura es el que menos demoras en los trabajos posee? ¿porqué?
10. Respecto a los volúmenes de soldadura utilizados en el proceso de soldadura actual; ¿Por qué referenciar como sustituto al proceso FCAW?
11. Según su análisis, el cambio de proceso de soldadura ¿Causaría un aumento o disminución de los costos operativos?
12. ¿El cambio del proceso de soldadura, afectará la calidad del producto final (juntas soldadas)? ¿sí?, ¿de qué forma?; ¿no?, ¿Por qué?
13. Según normativa, ¿Cuál es el porcentaje de juntas que se inspeccionan, en el proceso de construcción de estructuras?
14. Basado en su experiencia, ¿Cuál es el tiempo estimado que recomendaría en el estudio de la viabilidad del proyecto de investigación, en el diseño de un plan para implementar un nuevo proceso de soldadura? ¿Por qué?

¡¡¡Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!



## ANEXO N°11

### TALARA 2020

#### ENTREVISTA DE OPINIÓN

**Esta entrevista está dirigida al Soldador responsable del proceso de soldadura FCAW de las juntas de la estructura A.**

Las siguientes preguntas son realizadas al responsable de esta área con el objetivo de analizar la calidad de los cordones de soldadura de las juntas en estudio.

Titular de la Empresa: \_\_\_\_\_

Nombre del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Experiencia laboral del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es el nivel de Homologación con el que cuenta actualmente?, ¿Cuál es el requerido para el proceso de soldadura que se realiza?
2. ¿Cuántos WPS están referenciados y se vienen aplicando en el proceso de soldadura actual?
3. ¿Cuántas juntas se le han requerido soldar, y qué tipo de posición se está empleando?
4. ¿Qué tipos de ensayos son utilizados actualmente para la inspección de las juntas soldadas?

5. ¿Cuál cree Ud. que son los factores más relevantes en la obtención de mejores juntas soldadas de la estructura A del área HTF?
6. En base a su experiencia, ¿cuál de los procesos de soldadura (SMAW/FCAW) resultó más eficaz en la obtención de mejores resultados en juntas soldadas?
7. En cuanto a tiempos de parada, ¿qué proceso de soldadura es el que menos demoras en los trabajos posee? ¿porqué?
8. Respecto a los volúmenes de soldadura utilizados en el proceso de soldadura actual; ¿Por qué referenciar como sustituto al proceso FCAW?
9. Según su análisis y experiencia, el cambio de proceso de soldadura ¿Causaría un aumento o disminución de los costos operativos?
10. ¿Cree ud. ¿En su experiencia que el cambio del proceso de soldadura, afectará la calidad del producto final (juntas soldadas)? ¿sí?, ¿de qué forma?; ¿no?, ¿Por qué?

¡¡¡Muchas gracias, por su tiempo en esta investigación!!!



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXO N°12 TALARA 2020

### GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS

|                         |                   | FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS |                 |                      | FECHA ELABORACIÓN: |  |
|--|-------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|--|
|  |                   |                              |                 |                      | REV. N°            |  |
|  |                   |                              |                 |                      | ELABORADO POR:     |  |
| <b>MANO DE OBRA</b>  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| OPERADOR   | COSTO/HORA (S./.) | REMUN. BÁSICA (S./.)         | HRS. EXTRAS 50% | TOTAL                |                    |  |
| Soldador 1   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Soldador 2   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Soldador 3   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Ayudante 1   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Ayudante 2   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Ayudante 3   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA</b>   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>MATERIAL</b>  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| MATERIAL   | DESIGNACIÓN       | DIÁMETRO                     | COSTO (X KG)    | CANTIDAD COMPRADA KG | COSTO TOTAL        |  |
| Electrodo  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Electrodo  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Electrodo  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Electrodo  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Alambre  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Gas  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>EQUIPOS</b>   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| PROVEEDOR  |                   |                              | DEPARTAMENTO    |                      |                    |  |
| EMPRESA  |                   |                              | ÁREA            |                      |                    |  |
| EQUIPO   | TIPO              | COSTO \$                     |                 | SERIE                |                    |  |
| Alimentador  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Alimentador  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Alimentador  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Máquina soldar   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Máquina soldar   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| Máquina soldar   |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS</b>  |                   |                              |                 |                      |                    |  |
| <b>COSTO DEL PROYECTO (COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA+COSTO TOTAL DE MATERIALES+COSTO TOTAL DE EQUIPOS)</b> |                   |                              |                 |                      |                    |  |



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°13  
TALARA 2020

**GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL  
FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA  
Para la identificación de las demoras en el proceso de soldadura**

|  |         | FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA |          |          |                      |         |            | FECHA ELABORACIÓN:      |                        |
|---|---------|------------------------------|----------|----------|----------------------|---------|------------|-------------------------|------------------------|
| SOLDADOR(ES)  |         |                              |          |          |                      |         |            | REV. N°                 |                        |
| FECHA   |         | TALLER                       |          |          |                      |         |            | ELABORADO POR:          |                        |
| LUGAR/ACTIVIDAD   |         | JEFE DE GRUPO RESPONSABLE    |          |          |                      |         |            |                         |                        |
|   |         | ESTRUCTURA                   |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| PASE  | PROCESO | ELECTRODO                    | DIÁMETRO | AMPERAJE | VELOCIDAD DE ALAMBRE | VOLTAJE | N° PARADAS | TIEMPO POR PARADA (min) | TIEMPO DE SOLDEO (min) |
| 1   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 2   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 3   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 4   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 5   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 6   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 7   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 8   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| 9   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| OBSERVACIONES:  |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
|   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
|   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
|   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| FIRMA DE JEFE DE GRUPO  |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
|   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| NOMBRES Y APELLIDOS:  |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |
| CÓDIGO:   |         |                              |          |          |                      |         |            |                         |                        |



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXO N°14 TALARA 2020

### FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW

| <b>FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW</b>                       |  |
|--|--|
| <b>DOCUMENTO: AWS D1.1/D1 – 2015 CÓDIGO DE SOLDADURA ESTRUCTURAL</b>                 |  |
| <b>PARTES /TITULO / SUB-TITULO</b>   | <b>CONTENIDO ANALIZADOS</b>  |
| CÓDIGO DE SOLDADURA ESTRUCTURAL  | 9.18 TIPOS DE SOLDADURA PARA LA CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO DE SOLDADORES Y OPERARIOS DE SOLDADURA.<br>9.25 INSPECCIÓN VISUAL<br>9.28 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA RADIOGRÁFICA (RT)<br>9.30.1 PROCEDIMIENTO |
| <b>DOCUMENTO : ANSI Z49.1 SEGURIDAD DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA, CORTE Y AFINES</b> |  |
| <b>PARTES /TITULO / SUB-TITULO</b>   | <b>CONTENIDO ANALIZADOS</b>  |
| SEGURIDAD DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA, CORTE Y AFINES                               | 4. PROTECCIÓN DEL PERSONAL Y DEL ÁREA GENERAL<br>5. VENTILACIÓN<br>6. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS<br>11. SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS PARA SOLDADURA Y CORTE POR ARCO                         |
| <b>DOCUMENTO : LEY Nº 27314 LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>                      |  |
| <b>PARTES /TITULO / SUB-TITULO</b>   | <b>CONTENIDO ANALIZADOS</b>  |
| MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS / CAP I. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL MANEJO           | ARTÍCULO 13.- DISPOSICIONES GENERALES DE MANEJO<br>ARTÍCULO 14.- DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS<br>ARTÍCULO 15.- CLASIFICACIÓN   |

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO N°15

### TALARA 2020

#### MATRIZ DE PROCEDIMIENTOS

**Tabla 5. Matriz de procedimientos**

| MATRIZ DE PROCEDIMIENTOS                   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN |   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS   |   |  |
|  |   | Diagnosticar la situación actual del proceso SMAW, a través de indicadores como tiempos de parada, volúmenes de soldadura y costos operativos | Elaborar el plan para la implementación del proceso de Soldadura FCAW para mejorar la productividad de la empresa GUVI SERVIS | Realizar el análisis de viabilidad económica del diseño del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW. |
| Guías de análisis documental               | Registro de Homologación del Personal                                     | x   | x   |  |
|  | Formato de Materiales   | x   | x   |  |
|  | Check List de Máquina de Soldar   | x   | x   |  |
| Guías de observación                       | Registro de Inspección Visual   | x   | x   |  |
|  | Inspección Radiográfica   | x   | x   |  |
| Guía de entrevista                         | Entrevista de opinión dirigida al jefe del Departamento de Calidad        | x   | x   |  |
|  | Entrevista de opinión dirigida al Soldador responsable del proceso actual | x   | x   |  |
| Guías de análisis documental               | Formato de Costos Operativos  | x   | x   | x  |
|  | Formato de Tiempos de parada  | x   | x   |  |

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **ANEXO N°16**

**TALARA 2020**

**CONSTANCIAS DE VALIDACIÓN DE LOS  
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE  
INFORMACIÓN**



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo Gerardo Sosa Panto con DNI N° 03591940 Magister  
 en DOCENCIA UNIVERSITARIA CIP N° 67114 de  
 profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome como  
DOCENTE en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- Guía de Análisis Documental; Registro de Homologación del Personal.
- Guía de Análisis Documental; Formato de Materiales
- Guía de Análisis Documental; Check list Máquina de Soldar
- Guía de Análisis Documental; Formato de Costos Operativos
- Guía de Análisis Documental; Formato de Tiempos de Parada-
- Guía de Análisis Documental; Formato de Normativas para el Proceso de Soldadura FCAW
- Guía de Observación; Registro de Inspección Visual
- Guía de Observación; Inspección Radiográfica
- Guía de Entrevista de Opinión; Entrevistas de Opinión

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

| INDICADORES            | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | ECELENTE |
|------------------------|------------|-----------|-------|-----------|----------|
| 1. Claridad            |            |           |       | ✓         |          |
| 2. Objetividad         |            |           |       | ✓         |          |
| 3. Actualidad          |            |           |       | ✓         |          |
| 4. Organización        |            |           |       | ✓         |          |
| 5. Sucesencia          |            |           |       | ✓         |          |
| 6. Interrelacionalidad |            |           |       | ✓         |          |
| 7. Coherencia          |            |           |       | ✓         |          |
| 8. Coherencia          |            |           |       | ✓         |          |
| 9. Metodología         |            |           |       | ✓         |          |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de Junio del Dos mil Veinte

Mgr: Gerardo Sosa Panto  
 DNI: 03591940  
 Especialidad: INGENIERO INDUSTRIAL  
 E-mail: gerardodobla@gmail.com



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA con DNI N° 46992589 Magister en ESTUDIOS CONCLUIDOS DE MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN CON MENCIÓN EN GERENCIA EMPRESARIAL N°: CIP 171769, de profesion INGENIERA INDUSTRIAL desempeñandome como JEFE DE PRÁCTICAS DE LA EA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES EN LA UCV, DOCENTE TP DE SENATI.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- Guía de Análisis Documental: Registro de Homologación del Personal.
- Guía de Análisis Documental: Formato de Materiales
- Guía de Análisis Documental: Check list Máquinas de Soldar
- Guía de Análisis Documental: Formato de Costos Operativos
- Guía de Análisis Documental: Formato de Tiempos de Parada-
- Guía de Análisis Documental: Formato de Normativas para el Proceso de Soldadura FCAW
- Guía de Observación: Registro de Inspección Visual
- Guía de Observación: Inspección Radiográfica
- Guía de Entrevista de Opinión: Entrevistas de Opinión

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

| INDICADORES       | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|-------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1 Claridad        |            |           |       | X         |           |
| 2 Objetividad     |            |           |       | X         |           |
| 3 Actualidad      |            |           |       | X         |           |
| 4 Organización    |            |           |       | X         |           |
| 5 Suficiencia     |            |           |       | X         |           |
| 6 Intencionalidad |            |           |       |           | X         |
| 7 Coherencia      |            |           |       | X         |           |
| 8 Coherencia      |            |           |       |           | X         |
| 9 Metodología     |            |           |       | X         |           |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de Junio del Dos mil Veinte

Mgir: SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA

Firma:

DNI: 46992589

Especialidad: Ingeniería Industrial

E-mail: sandy\_ramos\_6@hotmail.com



**Ing. Sandy Ramos Timana**  
N° CIP 171769



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo NESTOR JAVIER ZARATA PALACIOS con DNI N° 02667267 Magister en INGENIERIA INDUSTRIAL CIP N° 35038 de profesión ING. INDUSTRIAL desempeñándome como DOCENTE DEL PFD en UNIVERSIDAD "CESAR VALLEJO"

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- Guía de Análisis Documental: Registro de Homologación del Personal.
- Guía de Análisis Documental: Formato de Materiales
- Guía de Análisis Documental: Check list Máquina de Soldar
- Guía de Análisis Documental: Formato de Costos Operativos
- Guía de Análisis Documental: Formato de Tiempos de Parada-
- Guía de Análisis Documental: Formato de Normativas para el Proceso de Soldadura FCAW
- Guía de Observación: Registro de Inspección Visual
- Guía de Observación: Inspección Radiográfica
- Guía de Entrevista de Opinión: Entrevistas de Opinión

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

| INDICADORES        | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|--------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad        |            | ✓         |       |           |           |
| 2. Objetividad     |            | ✓         |       |           |           |
| 3. Actualidad      |            |           | ✓     |           |           |
| 4. Organización    |            | ✓         |       |           |           |
| 5. Suficiencia     |            |           | ✓     |           |           |
| 6. Intencionalidad |            | ✓         |       |           |           |
| 7. Consistencia    |            | ✓         |       |           |           |
| 8. Coherencia      |            | ✓         |       |           |           |
| 9. Metodología     |            |           | ✓     |           |           |

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de Junio del Dos mil Veinte

Mgr: NESTOR J. ZARATA PALACIOS  
 DNI: 02667267  
 Especialidad: ING. INDUSTRIAL  
 E-mail: nj.zarate@gmail.com

Firma:



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **ANEXO N°17**

**TALARA 2020**

### **FICHAS DE EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE HOMOLOGACIÓN DEL PERSONAL

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE MATERIALES**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |         |          |          | Regular<br>21 - 40 |          |          |          | Bueno<br>41 - 60 |          |          |          | Muy Bueno<br>61 - 80 |          |          |          | Excelente<br>81 - 100 |          |          |           | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|---------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|-----------|---------------|
|                               |   | 0<br>5               | 6<br>10 | 11<br>16 | 16<br>20 | 21<br>26           | 26<br>30 | 31<br>36 | 36<br>40 | 41<br>46         | 46<br>51 | 51<br>56 | 56<br>60 | 61<br>66             | 66<br>71 | 71<br>76 | 76<br>80 | 81<br>85              | 85<br>90 | 91<br>96 | 96<br>100 |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL CHECK LIST MÁQUINA DE SOLDAR**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 5  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 6                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |     |               |

|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

INSTRUCCIONES: Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.



Piura, 11 de Julio de 2020.

Mgr.: *Gerardo Sosa Panta*

DN: *03591940*

Teléfono: *969666758*

E-mail: *gerardodola@gmail.com*

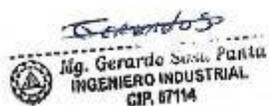
“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 40 | 41               | 46 | 51 | 56 | 60 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 80 | 81                    | 86 | 91 | 96 | 100 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 40 | 41               | 46 | 51 | 56 | 60 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 80 | 81                    | 86 | 91 | 96 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |                      |    |    | 80 |    |                       |    |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |                      |    |    | 80 |    |                       |    |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |                      |    |    | 80 |    |                       |    |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |                      |    |    | 80 |    |                       |    |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |                      |    |    | 80 |    |                       |    |    |    |     |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.



Plura, 11 de Junio de 2020.

Migr.: Gerardo Sosa Panta

DNI: 03591940

Teléfono: 969666758

E-mail: gerardodolea@gmail.com

“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |         |          |          | Regular<br>21 - 40 |          |          |          | Bueno<br>41 - 60 |          |          |          | Muy Bueno<br>61 - 80 |          |          |          | Excelente<br>81 - 100 |          |          |           | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|-----------|---------------|
|                        |   | 0<br>5               | 6<br>10 | 11<br>15 | 16<br>20 | 21<br>25           | 26<br>30 | 31<br>35 | 36<br>40 | 41<br>45         | 46<br>50 | 51<br>55 | 56<br>60 | 61<br>65             | 66<br>70 | 71<br>75 | 76<br>80 | 81<br>85              | 86<br>90 | 91<br>95 | 96<br>100 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          | 80       |          |                       |          |          |           |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          | 80       |          |                       |          |          |           |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          | 80       |          |                       |          |          |           |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          | 80       |          |                       |          |          |           |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          | 80       |          |                       |          |          |           |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

  
 Mg. Gerardo Sosa Panta  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. 67114

Piura, 11 de Junio de 2020.

Mgtr.: Gerardo Sosa Panta

DNI: 03591940

Teléfono: 969666758

E-mail: gerardodolar@gmail.com

“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|
|                        |   | 0                    | 5 | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.



Piura, 11 de Junio de 2020.

Mgtr.: Gerardo Sosa Panta

DNI: 03591940

Teléfono: 969666758

E-mail: gerardoelbor@gmail.com

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |  |  |  |  | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|-----------------------|--|--|--|--|---------------|
|                        |   | 0                    | 5 | 11 | 16 | 21 | 26                 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51               | 56 | 61 | 66 | 71 | 76                   | 81 | 86 | 91 | 96 |                       |  |  |  |  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 11 | 16 | 21 | 26                 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51               | 56 | 61 | 66 | 71 | 76                   | 81 | 86 | 91 | 96 |                       |  |  |  |  |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    | 80                   |    |    |    |    |                       |  |  |  |  |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    | 80                   |    |    |    |    |                       |  |  |  |  |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    | 80                   |    |    |    |    |                       |  |  |  |  |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus items.           |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    | 80                   |    |    |    |    |                       |  |  |  |  |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    | 80                   |    |    |    |    |                       |  |  |  |  |               |

|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la Investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

  
 Mg. Gerardo Susa Panta  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. 67114

Piura, // de // de 2020.  
 Mgtr.: Gerardo Susa Panta  
 DNI: 03591940  
 Teléfono: 969666758  
 E-mail: gerardodolar@gmail.com

“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL ENTREVISTA DE OPINIÓN

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|
|                        |   | 0                    | 5 | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    | 80            |

|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |

INSTRUCCIONES: Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

 *Gerardo S*  
Mg. Gerardo Sosa Panta  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. 07114

Piura <sup>M.</sup> de ~~Juni~~ <sup>Julio</sup> de 2020.

Metr.: *Gerardo Sosa Panta*

DNI: *03591940*

Teléfono: *969666758*

E-mail: *gerardodolar@gmail.com*

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA ENTREVISTA DE OPINIÓN**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6 | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |    |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |    |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |    |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |    |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |    |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 80 |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, 11 de JUNIO de 2020.

Mgr.: Gerardo Sosa Pantoja

DNI: 03591940

Teléfono: 969166753

E-mail: gerardodalae@gmail.com





**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6 | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96 |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |    |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |    |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |    |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | 80 |    |                       |    |    |    |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | 80 |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE HOMOLOGACIÓN DEL PERSONAL**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE MATERIALES**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL CHECK LIST MÁQUINA DE SOLDAR**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |         |          |          | Regular<br>21 - 40 |          |          |          | Bueno<br>41 - 60 |          |          |          | Muy Bueno<br>61 - 80 |          |          |          | Excelente<br>81 - 100 |          |          |           | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|-----------|---------------|
|                        |   | 0<br>5               | 6<br>10 | 11<br>15 | 16<br>20 | 21<br>25           | 26<br>30 | 31<br>35 | 36<br>40 | 41<br>45         | 46<br>50 | 61<br>55 | 66<br>60 | 61<br>65             | 66<br>70 | 71<br>75 | 76<br>80 | 81<br>85              | 86<br>90 | 91<br>95 | 96<br>100 |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |         |          |          |                    |          |          |          |                  |          |          |          |                      |          |          |          |                       |          |          |           |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

|  |
|--|
| <p>Piura, 19 de junio de 2020.</p> <p>Mgr.: Sandy Xiomara Ramos Timana</p> <p>DNI: 46992589</p> <p>Teléfono: 963808775</p> <p>E-mail: sandy_ramos_6@hotmail.com</p> <div style="text-align: right;">  <p>Ing. Sandy Ramos Timana<br/>N° CIP 171769</p> </div> |
|--|

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | X                    |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA ENTREVISTA DE OPINIÓN**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | X  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA ENTREVISTA DE OPINIÓN**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                               |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      | X  |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    | X  |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | X                    |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    | X  |    |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW**

| Indicadores                   | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |     |
|-------------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|-----|
|                               |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20                 | 25 | 30 | 35 | 40               | 45 | 50 | 55 | 60                   | 65 | 70 | 75 | 80                    | 85 | 90 | 95 |               | 100 |
| <b>ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b> |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20                 | 25 | 30 | 35 | 40               | 45 | 50 | 55 | 60                   | 65 | 70 | 75 | 80                    | 85 | 90 | 95 | 100           |     |
| 1. Claridad                   | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |    |               |     |
| 2. Objetividad                | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |    |               |     |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    | X  |    |               |     |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |    |               |     |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos                                    |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    | X                     |    |    |    |               |     |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE LA ENTREVISTA DE OPINIÓN**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |     |  |  |  | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|-----------------------|-----|--|--|--|---------------|
|                        |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46               | 51 | 56 | 61 | 66 | 71                   | 76 | 81 | 86 | 91 | 96                    | 100 |  |  |  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46               | 51 | 56 | 61 | 66 | 71                   | 76 | 81 | 86 | 91 | 96                    | 100 |  |  |  |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |    |                      |    |    |    |    |                       |     |  |  |  |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |    |                      |    |    |    |    |                       |     |  |  |  |               |
| 3. Act. Jaldad         | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    | ✓                |    |    |    |    |                      |    |    |    |    |                       |     |  |  |  |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |    |                      |    |    |    |    |                       |     |  |  |  |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
 SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD  
 DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE FORMATO DE NORMATIVAS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA FCAW**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE HOMOLOGACIÓN DEL PERSONAL**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 28 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | ✓  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | ✓  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | ✓  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | ✓  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    | ✓  |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  | / |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  | / |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  | / |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  | / |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, 11 de noviembre de 2020.

Mgr.: Nestor J. Zabata Palacios

DNI: 02667267

Teléfono: 969364599

E-mail: nj.zabata@gmail.com *JZP*



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE MATERIALES**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |    |    |    |    |    |     |     |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|----|----|-----|-----|
|                        |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 16                 | 20 | 25 | 30 | 31               | 35 | 40 | 45 | 46                   | 50 | 55 | 60 | 61                    | 65 | 70 | 75 |               | 76 | 80 | 85 | 90 | 91 | 95  | 100 |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 16                 | 20 | 25 | 30 | 31               | 35 | 40 | 45 | 46                   | 50 | 55 | 60 | 61                    | 65 | 70 | 75 | 76            | 80 | 85 | 90 | 91 | 95 | 100 |     |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | /                    |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | /                    |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | /                    |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | /                    |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    | /                    |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL CHECK LIST MÁQUINA DE SOLDAR**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |     |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|-----|
|                        |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20                 | 25 | 30 | 35 | 40               | 45 | 50 | 55 | 60                   | 65 | 70 | 75 | 80                    | 85 | 90 | 95 |               | 100 |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 20                 | 25 | 30 | 35 | 40               | 45 | 50 | 55 | 60                   | 65 | 70 | 75 | 80                    | 85 | 90 | 95 | 100           |     |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |     |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |     |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  | /  |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |     |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |     |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |     |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 38 | 41               | 46 | 51 | 58 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |



**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    | ✓                |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |

|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, ... de Jun' de 2020.

Mgtr.: Nestor J. Zapata Palacios

DNI: 02667267

Teléfono: 96 9364599

E-mail: nj.zapata@gmail.com *JP*

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE COSTOS OPERATIVOS**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  | ✓  |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | ✓  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, ... de Jun' de 2020.

Mgtr.: Nestor J. Zapata Palacios

DNI: 02667267

Teléfono: 96 9364599

E-mail: nj.zapata@gmail.com JP

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL ENTREVISTA DE OPINIÓN**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |   |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |    | OBSERVACIONES |    |    |    |    |    |     |     |
|------------------------|---|----------------------|---|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|----|----|-----|-----|
|                        |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 16                 | 20 | 25 | 30 | 31               | 35 | 40 | 45 | 46                   | 50 | 55 | 60 | 61                    | 65 | 70 | 75 |               | 76 | 80 | 85 | 90 | 91 | 95  | 100 |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 0                    | 5 | 10 | 15 | 16                 | 20 | 25 | 30 | 31               | 35 | 40 | 45 | 46                   | 50 | 55 | 60 | 61                    | 65 | 70 | 75 | 76            | 80 | 85 | 90 | 91 | 95 | 100 |     |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |   |    |    |                    |    |    |    |                  |    |    |    |                      |    |    |    |                       |    |    |    |               |    |    |    |    |    |     |     |

|                   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ✓ |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, 11 de Junio de 2020.

Mgr.: Nestor J. Zapata Palacios

DNI: 03667267

Teléfono: 969364599

E-mail: nj.zapata@gmail.com *JF*

**“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA EMPRESA GUVI SERVICE EIRL, TALARA 2020”**

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL FORMATO DE TIEMPOS DE PARADA**

| Indicadores            | Criterios   | Deficiente<br>0 - 20 |    |    |    | Regular<br>21 - 40 |    |    |    | Bueno<br>41 - 60 |    |    |    | Muy Bueno<br>61 - 80 |    |    |    | Excelente<br>81 - 100 |    |    |     | OBSERVACIONES |
|------------------------|---|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|---------------|
|                        |   | 0                    | 6  | 11 | 16 | 21                 | 26 | 31 | 36 | 41               | 46 | 51 | 56 | 61                   | 66 | 71 | 76 | 81                    | 86 | 91 | 96  |               |
| ASPECTOS DE VALIDACIÓN |   | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25                 | 30 | 35 | 40 | 45               | 50 | 55 | 60 | 65                   | 70 | 75 | 80 | 85                    | 90 | 95 | 100 |               |
| 1. Claridad            | Está formulado con un lenguaje apropiado.                 |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 2. Objetividad         | Está expresado en conductas observables.                  |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 3. Actualidad          | Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación. |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica entre sus ítems.           |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos necesarios en                      |                      |    |    |    |                    |    |    |    |                  |    | /  |    |                      |    |    |    |                       |    |    |     |               |

|                   | cantidad y calidad.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 6.Intencionalidad | Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7.Consistencia    | Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.Coherencia      | Existe relación entre las variables e indicadores.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.Metodología     | La estrategia responde a la elaboración de la investigación.        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**INSTRUCCIONES:** Este instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia y eficacia del Instrumento que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Piura, 11 de Junio de 2020.

Mgtr.: Nestor J. Zapata Palacios

DNI: 02667267

Teléfono: 969364599

E-mail: nj.zapata@gmail.com *df*



**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL PROCESO DE SOLDADURA ACTUAL  
(SMAW)**



Figura 16. Soldadura con electrodo (proceso SMAW)

Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Equipo de protección personal para soldadura

Fuente: elaboración propia

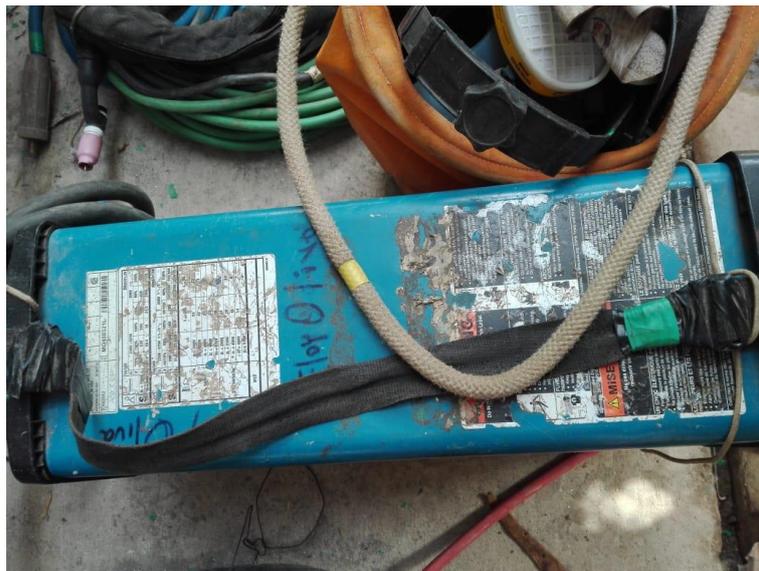


Figura 18. Máquina de soldar SMAW

Fuente: elaboración propia



Figura 19. Máquina de soldar Mini  
Fuente: Amazon



Figura 20. Máquina de soldar multiprocesos  
Fuente: Lincoln Electric



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ANEXO N°19**

**TALARA 2020**

**PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   | <br><b>TECNICAS REUNIDAS</b> |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |  |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA  
HTF**

**TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000**

**PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS**

Rev. 00

| Rev. | Elaborado por    | Descripción     | Fecha      | Revisado          | Aprobado |
|------|------------------|-----------------|------------|-------------------|----------|
| 00   | Harold Cortez P. | Edición Inicial | 05/10/2020 | Kevin Cisneros F. |          |
|      |                  |                 |            |                   |          |
|      |                  |                 |            |                   |          |
|      |                  |                 |            |                   |          |

COMENTARIOS:

| REVISADO               | APROBADO           |
|------------------------|--------------------|
|                        |                    |
| CARGO: JEFE DE CALIDAD | CARGO: SIT MANAGER |
|                        |                    |

|   |   |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|--|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              | <br>TECNICAS REUNIDAS |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |  |
|   |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

## ÍNDICE

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| 1.            | GENERALIDADES.....   | 2  |
| 2.            | OBJETIVOS .....  | 2  |
| 3.            | NORMATIVA .....  | 3  |
| 4.            | ALCANCE.....   | 3  |
| 5.            | DEFINICIONES.....  | 3  |
| 6.            | DESARROLLO .....   | 7  |
| 6.1           | GESTIÓN DEL PROCESO ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW..... | 7  |
| 6.1.1         | GESTIÓN DIRECTIVA .....  | 7  |
| 6.1.1.1       | Gerencia .....   | 8  |
| 6.1.1.2       | Jefe de Obra .....   | 8  |
| 6.1.1.3       | Jefe de Producción .....   | 9  |
| 6.1.1.4       | Jefe de Calidad .....  | 9  |
| 6.1.1.5       | Responsable de Seguridad .....   | 11 |
| 6.1.1.6       | Encargado de Obra y Capataz Responsable .....  | 12 |
| 6.1.2         | GESTIÓN DE CALIDAD.....  | 12 |
| 6.1.2.1       | Validación de los Procedimientos .....   | 13 |
| 6.1.2.2       | Control de los Procesos.....   | 13 |
| 6.1.2.2.1     | Identificación y Trazabilidad de Estructuras .....   | 13 |
| 6.1.2.2.2     | Trazabilidad de los Soldadores.....  | 14 |
| 6.1.2.2.3     | Seguimiento y Medición del Producto .....  | 14 |
| 6.1.2.2.3.1   | Controles e Inspecciones.....  | 15 |
| 6.1.2.2.3.1.1 | Inspección en la Recepción de Estructuras Fabricadas y Equipos. ....                         | 16 |
| 6.1.2.2.3.1.2 | Inspección Visual de Soldadura.....  | 16 |
| 6.1.2.2.3.1.3 | Control Final para Entrega al Cliente.....   | 17 |
| 6.1.2.2.3.1.4 | Registros del control de calidad .....   | 17 |
| 6.1.2.2.3.1.5 | Control del producto no conforme .....   | 18 |
| 6.1.2.3       | Requerimientos de Calidad en las Juntas Soldadas por el Cliente .....                        | 18 |
| 6.1.2.4       | Documentación del Plan para la Implementación del Proceso De Soldadura FCAW<br>18            |    |
| 6.1.2.4.1     | Procedimientos Operativos.....   | 19 |

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 6.1.2.4.2  | Procedimientos de Control e Inspección .....   | 19 |
| 6.1.3      | GESTIÓN DE RECURSOS.....   | 19 |
| 6.1.3.1    | Recursos Humanos.....  | 19 |
| 6.1.3.1.1  | Gestión de Competencias .....  | 20 |
| 6.1.3.1.2  | Plan de Capacitación para la Implementación del Proceso de Soldadura FCAW ..               | 22 |
| 6.1.3.2    | RECURSOS MATERIALES .....  | 23 |
| 6.1.3.2.1  | Listado de Recursos Materiales.....  | 23 |
|            | Equipos de Protección Personal:.....   | 23 |
|            | Equipos, herramientas y materiales:.....   | 23 |
| 6.1.3.2.2. | Gestión de Compras .....   | 24 |
| 6.2        | GESTIÓN DEL PROCESO OPERATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW..... | 27 |
| 6.2.1      | ACTIVIDADES DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW.....   | 27 |
| 6.2.1.1    | Consideraciones en las actividades del proceso FCAW .....                                  | 29 |
| 6.2.1.1.1  | Envío y Recepción de Equipos y Materiales .....  | 29 |
| 6.2.1.1.2  | Calibraciones de Equipos.....  | 29 |
| 6.2.1.1.3  | Control y Aseguramiento de la calidad .....  | 29 |
| 6.2.2      | MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD .....   | 30 |
| 6.2.2.1    | Condiciones Generales:.....  | 30 |
| 6.2.2.2    | Medidas de Seguridad en el Área de Trabajo: .....  | 31 |
| 6.2.2.3    | Respuesta ante emergencia:.....  | 31 |
| 6.2.2.4    | Trabajos en Altura: .....  | 31 |
| 6.2.2.5    | Trabajos en horario nocturno .....   | 32 |
| 6.2.3      | MEDIO AMBIENTE .....   | 32 |
| 7.         | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....  | 32 |
| 8.         | PRESUPUESTO .....  | 34 |
|            | ANEXOS .....   | 35 |

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Recursos Humanos necesarios para la implementación del proceso de soldadura FCAW ..... | 20 |
| <b>Tabla 2.</b> Cronograma de actividades para el diseño del plan del proceso FCAW .....               | 33 |
| <b>Tabla 3.</b> Presupuesto para la Implementación del proceso de soldadura FCAW .....                 | 34 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Flujograma de Determinación de Competencias en GUVI SERVICE EIRL                 | 21 |
| Figura 2. Flujograma de Evaluación del Desempeño en GUVI SERVICE EIRL.....                 | 21 |
| Figura 3. Flujograma de Evaluación del Desempeño en GUVI SERVICE EIRL.....                 | 22 |
| Figura 4. Flujograma de compra de bienes y/o servicios críticos en GUVI SERVICE EIRL.....  | 24 |
| Figura 5. Flujograma de selección de proveedores en GUVI SERVICE EIRL.....                 | 25 |
| Figura 6. Flujograma de evaluación y reevaluación de proveedores en GUVI SERVICE EIRL..... | 26 |
| Figura 7. Diagrama de Operación del Proceso de Soldadura FCAW .....                        | 28 |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

## PRESENTACIÓN

El Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras tiene como finalidad proporcionar la confianza a nuestro Cliente de que se cumplirá con los requisitos de Calidad en el soldeo de estructuras. Para esto se incluye, mediante los documentos que lo componen, las actividades requeridas de Control e Inspección a través de los procesos del Proyecto, así como los criterios de aceptación de las mismas para asegurar el cumplimiento de los requisitos de nuestro Cliente.

Se han elaborado Procedimientos de Inspección para la ejecución del presente Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW. Dichos documentos son complementados con Registros de Calidad, con la finalidad de dejar evidencia objetiva del cumplimiento de dicho control en cada uno de los procesos establecidos por el **SUBCONTRATISTA**. Todos estos documentos forman parte del Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

El contenido de este documento permitirá dar la confianza a nuestro Cliente **TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C.**, que los trabajos que se ejecuten sean concordantes con lo establecido en las Normas y Especificaciones Técnicas correspondientes, bajo el marco de una Política y Objetivos de Calidad que forman parte de la documentación de nuestro Sistema de Gestión de Calidad y de este Plan que presentamos a continuación.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## 1. GENERALIDADES

En GUVI SERVICE EIRL, empresa encargada de realizar trabajos de metalmecánica en el Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (PMRT), se verificó un aumento en los tiempos improductivos, volúmenes de soldadura y costos operativos, específicamente en los procesos de soldadura de tipo SMAW, lo cual se reflejó en la disminución de la producción y con ello el incumplimiento en los tiempos de avance en la construcción de estructuras en el área HTF de la Refinería Talara. Para ello de acuerdo a la política de calidad de la empresa, se contempla la posible implementación de un nuevo proceso de soldadura (FCAW) en la construcción de estructuras metálicas.

## 2. OBJETIVOS

### GENERAL

Describir la metodología que se empleará para la implementación de Proceso de soldadura FCAW de GUVI SERVIS E.I.R.L en la realización de trabajos de soldeo, supervisión, control de los mismos; así como en la inspección y aprobación de las juntas soldadas, emitiendo posteriormente los registros relacionados al Sistema de Gestión de Calidad en función de la política de calidad de la empresa.

### ESPECÍFICOS

Establecer la gestión de los procesos estratégicos necesarios para la implementación del proceso de soldadura FCAW en función al sistema de gestión de calidad de GUVI SERVICE EIRL.

Determinar la gestión de los procesos operativos necesarios para la implementación del proceso de soldadura FCAW en función al código de soldadura AWS D1.1.

Proporcionar el cronograma de actividades para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

Establecer el presupuesto para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

### 3. NORMATIVA

- En cuanto a la normativa, se utilizará el código de soldadura AWS D1.1/D1 el cual cubre los requerimientos para cualquier tipo de estructura soldada realizada con acero al carbono y de baja aleación para construcción, Ley 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo que establece las normas mínimas para la prevención de riesgos laborales, y así mismo la Ley 28611 Ley general del Medio Ambiente, que regula el impacto positivo y negativo al medio ambiente.

### 4. ALCANCE

Aplicable a todas las actividades asociadas a la Oficina Principal, sus instalaciones y todo personal que participe en ella (Personal GRUPO GUVI SERVIS., contratistas, proveedores).

### 5. DEFINICIONES

- **Empleador:** PETROLEOS DEL PERÚ- PETROPERÚ S.A.
- **Contratista:** Aquel que ha sido designado por el EMPLEADOR para la ejecución del Proyecto (TECNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C, también identificado como TRT)
- **Proyecto:** Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (también identificado como PMRT)
- **Subcontratista:** Se refiere a cualquier persona u organización que ejecuta cualquier parte de la Obra o presta un servicio para ello y que es contratada directa o indirectamente por el CONTRATISTA (TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C.), en nuestro caso GUVI SERVIS EIRL.
- **Calibración:** Comparación de un equipo de medición con un patrón de referencia o con otro equipo que proporciona una mejor calidad metrológica.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- **Documento:** Cualquier documento emitido por GUVI SERVIS EIRL en relación con el subcontrato, tales como: planos, especificaciones, estándares, esquemas, puntos de inspección, resultados de ensayos, informes, etc.
- **Inspección:** Es una actividad del tipo medición, examen, prueba, calibración, (etc.) de una o más características de un elemento, y la comparación de los resultados obtenidos con los requerimientos especificados; con el fin de establecer si se ha obtenido la conformidad para cada una de las características.
- **Renuncia a la Inspección:** Confirmación escrita conforme el CONTRATISTA renuncia a visitar al Subcontratista para realizar una actividad de inspección de tipo H Espera.
- **Programa de Puntos de Inspección (PPI):** También denominado ITP en inglés (Inspection Test Plan) se elabora de acuerdo con los requisitos contractuales. El PEI debe hacer referencia al alcance, los procedimientos y documentos aplicables de referencia, criterios de aceptación, registros de calidad a generar y las inspecciones a desarrollar, en orden cronológico, desde la inspección inicial hasta la inspección final y terminación de los trabajos.
- **Informe de No Conformidad (INC):** Documento que sirve de soporte para cualquier no conformidad descubierta durante la ejecución de los trabajos.
- **No Conformidad:** Incumplimiento de un requisito especificado.
- **Sistema de Gestión de la Calidad:** Parte del sistema de gestión, procedimientos, procesos y recursos de la organización, orientada al logro de los resultados de objetivos de calidad y la satisfacción de las necesidades, expectativas y requisitos del CONTRATISTA y de cualquier otra parte interesada.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- **Dossier de Calidad:** Compilación de documentos la cual proporciona un registro de las inspecciones y control de calidad realizado por GUVI SERVIS EIRL dentro del alcance del Subcontrato.
- **Supervisión de Calidad:** Encargado de monitorear continuamente el estado de avance de los trabajos y análisis de los registros para asegurar que los requerimientos especificados se están cumpliendo.
- **Requerimiento de Inspección (RFI):** Documento emitido por GUVI SERVIS EIRL al CONTRATISTA, TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C, para la notificación y posterior confirmación de inspecciones y ensayos requeridos de acuerdo con el PPI aprobado.
- **Procedimientos:** Procedimientos elaborados por GUVI SERVIS EIRL específicamente para el presente Proyecto. Son relativos a actividades de Aseguramiento y Control de la Calidad, así como a las actividades de fabricación, construcción, inspección y pruebas en consonancia con los requisitos y especificaciones del Proyecto. Los procedimientos de soldadura todos ellos requieren aprobación de TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C. mediante una carta de adhesión ante el previo uso de dichos trabajos.
- **Registro de Calidad:** Evidencia de registrar documentalmente las actividades asociadas a la construcción, para cumplimiento de los requisitos contractuales. Son registros de calidad como mínimo y sin limitarse a ellos, los siguientes: informes de inspección (derivados de la cumplimentación de formatos de control), informes de recepción de material, certificados de: material, personal, calibración de equipos, análisis e inspecciones, pruebas, registro de ensayos, homologaciones, planos, esquemas y otros.
- **EQUIPO DE SOLDEO:** Es un aparato eléctrico que se utiliza para realizar el proceso de soldadura, a través de un arco eléctrico que genera el calor suficiente para producir la aleación de los metales en contacto.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- **PROCESO DE SOLDADURA FCAW:** Es un proceso de soldadura eléctrica en el cual el calor necesario para efectuar la soldadura es producido por el arco eléctrico que se forma entre el metal base y un electrodo tubular continuo consumible que actúa como material de aporte
- **CALIBRACIÓN:** Conjunto de operaciones que establecen, en unas condiciones especificadas, la relación que existe entre los valores indicados por un instrumento de medida y los correspondientes valores conocidos de una magnitud física medida a través de patrones.
- **INSPECCIÓN VISUAL DE JUNTAS:** Es el ensayo no destructivo más utilizado en las industrias. Se basa en la observación de discontinuidades visibles a simple vista. Permite un control en todas las etapas del proceso de fabricación de estructuras.
- **INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE JUNTAS:** Es un ensayo no destructivo que consiste en la proyección de haces de radiación electromagnética ionizante (rayos x o gamma). La radiación será absorbida por el material en mayor o menor medida en función de la existencia o no de discontinuidades internas en la pieza.
- **CERTIFICADO DE CONFORMIDAD:** Documento emitido por el área de Control de calidad, donde se expresa la conformidad de las juntas soldadas.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## 6. DESARROLLO

El presente Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, define cómo el **SUBCONTRATISTA (GUVI SERVICE EIRL)** establecerá el proceso y la secuencia de actividades ligadas al mismo, de acuerdo a su Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 aplicables a la ejecución de actividades que constituyen el Proyecto **“MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA”** y para desarrollar la **“CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS EN UNIDAD HTF”**; trabajo desarrollado para **TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C.**

El contenido de este documento acerca de los diferentes aspectos del proceso de soldadura, permitirá dar la confiabilidad a **TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C.** que los trabajos ejecutados por la empresa GUVI SERVICE EIRL, son acordes con los requisitos de calidad aplicables a la ejecución del plan. El plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se ha realizado bajo el marco de una Política y Objetivos de Calidad que forman parte de la documentación de nuestro Sistema de Gestión de Calidad.

### 6.1 GESTIÓN DEL PROCESO ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW

La implementación del plan se deberá desarrollar de acuerdo a la caracterización del sistema de gestión de procesos de la empresa; el cual contempla la documentación necesaria como parte de la gestión de calidad, los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso propuesto (gestión de recursos), y la definición de las responsabilidades del mismo.

#### 6.1.1 GESTIÓN DIRECTIVA

Para poder dar inicio a la implementación del proceso de soldadura FCAW, se deberá asegurar el compromiso de la Alta Dirección con el desarrollo del presente plan, a fin de asegurar la revisión, evaluación y aprobación del mismo,

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

su desarrollo, su adecuación, eficacia, control y monitoreo en aras de lograr la mejora de los procesos y satisfacción del cliente.

Para asegurar el compromiso, tanto de la Gerencia como de las jefaturas de la empresa, se han definido las siguientes responsabilidades:

#### **6.1.1.1 Gerencia**

La Alta Dirección tendrá establecido su compromiso con el desarrollo del presente Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW mediante:

- Las declaraciones los Objetivos de Calidad, en cuyo marco se ha elaborado el presente Plan.
- Su permanente enfoque hacia la satisfacción del Cliente, basado en el cumplimiento de sus requisitos.
- Su participación activa en la Planificación del Proyecto.
- El aseguramiento de la disponibilidad de los recursos requeridos para el presente Proyecto y de la eficacia de los medios de comunicación interna.
- La designación de una organización específica para el Proyecto, con responsabilidades y autoridades definidas y con un Representante que lo mantendrá informado acerca del desarrollo del Proyecto.
- La evaluación del desempeño del Proyecto para asegurar el cumplimiento de los requisitos de nuestro Cliente.

#### **6.1.1.2 Jefe de Obra**

- Es el responsable de liderar, planificar, organizar, supervisar directamente la adecuada implementación de los procedimientos, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y del cronograma de obra, coordinar con el Cliente la aprobación y seguimiento de la obra.
- Será responsable del cumplimiento de las normas de seguridad

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

establecidas en la empresa.

- Control de rendimientos y avances de acuerdo al cronograma de obra.

#### **6.1.1.3 Jefe de Producción**

- Es el responsable de organizar, planificar y supervisar directamente la adecuada implementación, difusión y cumplimiento del presente plan.
- Realizar diariamente la charla específica de la tarea antes del inicio de las actividades y de verificar la correcta elaboración del Análisis de Trabajo Seguro (ATS), indicando claramente a los trabajadores cuales son los riesgos a los que están expuestos y las medidas de seguridad que deben tomarse en el trabajo.
- El jefe de producción es responsable junto con el encargado de obra y capataz de la inspección de los trabajos, y de asegurar que los requisitos de calidad del cliente se logran mediante un correcto proceso constructivo, una vez terminadas las actividades del proceso, llenarán los registros correspondientes y avisaran al área de calidad para que esta realice el control de calidad y la liberación con la supervisión de Técnicas Reunidas.
- Tratamiento de las No conformidades proponiendo junto con el equipo de obra las Acciones Correctivas para el cierre de las No Conformidades, así como asignando los recursos correspondientes.

#### **6.1.1.4 Jefe de Calidad**

- Evaluará, detectará y documentará la ocurrencia de desviaciones sobre los requerimientos especificados en el proyecto. Así mismo, realizará el control del cierre de los reportes efectuados.
- Responsable de la Gestión de No Conformidades que se generen durante el desarrollo del presente documento. Plantear en conjunto con el área de producción las acciones correctivas y tratamientos de no conformidades, y darle seguimiento hasta el cierre de los mismos.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- Coordinar con la parte operativa el correcto diligenciamiento de los formatos de Calidad que se generen durante la presente actividad.
- Registrar y archivar los protocolos y certificados de calidad.
- Asegurarse que los materiales a usar cumplen con las especificaciones técnicas, cuentan con certificados de Calidad y con la aprobación del Cliente.
- Analizar los datos obtenidos de los registros y retroalimentar al área de producción para colaborar con el proceso de mejora.
- Verificar que los equipos e instrumentos para mediciones y ensayos se encuentren en correcto estado de funcionamiento y cuenten con el certificado de calibración vigente.
- Verificará aleatoriamente las actividades durante el proceso para alertar a Construcción de posibles desviaciones de las especificaciones técnicas, planos, procedimientos, etc.
- Convocará al área de calidad del cliente y para la entrega de los documentos de calidad y verificación de los registros de construcción correspondientes al PPI.
- Registrar y archivar los protocolos de liberación, certificados de calidad y certificados de calibración.
- Elaborar los procedimientos específicos que la obra requiera (con asesoría del área de producción).
- Plantear en conjunto con el área de producción las acciones correctivas y tratamientos de no conformidades, y darle seguimiento hasta el cierre de los mismos.
- Analizar los datos obtenidos de los registros y retroalimentar al área de producción para colaborar con el proceso de mejora.
- Verificar que los materiales usados en el proceso cuenten con su certificado de calidad correspondiente.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- Verificar que los insumos usados (alambre tubular, disco de corte, escobilla circular, etc.) cumplan con los requerimientos del cliente, y cuentan con sus respectivos certificados de calidad.

#### 6.1.1.5 Responsable de Seguridad

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento, con el apoyo y liderazgo del Residente de Obra y Jefe de Obra.
- Asegurar antes del inicio de los trabajos, que el personal cuente con los EPP, permiso de trabajo, ATS, pre uso de equipos y la señalización correcta del área.
- Efectuar el control de los parámetros físicos y químicos permisibles para las actividades.
- Asesoría permanente durante la elaboración del presente procedimiento En coordinación con construcción se realizarán el análisis de riesgos y las medidas de control respectivas, tal como evaluar y auditar los permisos pre operacionales de cada frente de trabajo para evitar accidentes con el personal que realicen las actividades o cualquier contratiempo que interfiera en el proceso.
- Verificar que se instruya al personal que ejecutara el trabajo de este procedimiento, así como también que estén informado de los riesgos asociados y las medidas a tomar, dejando un registro de ello.
- Realizar una reunión con todo el personal involucrado, en todas las actividades críticas, y darle a cada uno la responsabilidad que se requiere.
- Verificar el cumplimiento de las medidas preventivas en la ejecución de los trabajos y asegurar el cumplimiento de este procedimiento.
- Realizar supervisión en forma aleatoria, en los diferentes frentes de trabajo durante la ejecución de las actividades.
- Evaluar si en un radio de 15m no existe material combustible; así como,

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

que no existe atmosfera explosiva.

#### 6.1.1.6 Encargado de Obra y Capataz Responsable

- El encargado de obra y capataz responsable supervisará los trabajos de soldadura con el proceso FCAW.
- Llenar los protocolos de calidad que correspondan.
- Selecciona al personal que realizará esta actividad.
- Verificar los ATS.
- Velar por el Cumplimiento de los controles luego de la evaluación de riesgo.
- Verificar que los equipos de protección colectiva estén correctamente instalados.
- Verificar de contar con las herramientas en calidad y cantidad adecuadas.
- Garantizar la calidad de la ejecución de los trabajos.

#### 6.1.2 GESTIÓN DE CALIDAD

Siendo el Control de Calidad el proceso que nos confirmará el cumplimiento de los requisitos de nuestro Cliente, el presente plan también está dirigido a describir los criterios de acuerdo a cada uno de los procedimientos utilizados, a los métodos contenidos en cada uno de los ensayos no destructivos aplicados y a las actividades operativas para el Control de Calidad en el Proyecto **“MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA”** dentro del marco del Sistema de Gestión de Calidad.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

### 6.1.2.1 Validación de los Procedimientos

Antes del inicio de los procesos de fabricación de estructuras, se contará con los procedimientos de soldadura calificados a utilizarse en el Proyecto; los cuales deberán ser validados por la jefatura del departamento de calidad.

Para asegurar la correcta ejecución de dichos procedimientos, se contará con soldadores calificados para ejecutar dichas actividades; los soldadores contarán con Registros de Calificación de Soldador (WPQ).

### 6.1.2.2 Control de los Procesos

Se llevará a cabo en los procesos del proyecto bajo condiciones controladas a través de un programa de puntos de inspección (PPI) establecido por la empresa. Estas condiciones controladas incluyen:

- La disponibilidad de la información de entrada y las especificaciones técnicas (WPS), correspondientes en la red de **GUVI SERVIS EIRL**, los cuales están disponibles al acceso de todos los inspectores y personal involucrado en este proyecto.
- El uso de equipos de medición y prueba para los procesos que lo requieran.
- La supervisión de las actividades de liberación y entrega.
- Procedimientos e Instrucciones para las actividades de operación y/o control, para los casos en que sea necesario.

#### 6.1.2.2.1 Identificación y Trazabilidad de Estructuras

La identificación y trazabilidad que se realizará en obra, será la recepción y verificación de los registros de las estructuras; se realizará chequeo de los códigos asignados en los planos, dossier de calidad y las marcas en los

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

elementos. Posteriormente se realizará la selección de los elementos según el plan de montaje de estructuras.

Los materiales utilizados durante la construcción son identificados mediante el código de identificación Heat Number (Número de Colada) y son instalados de acuerdo con lo establecido en los planos o layout para facilitar su trazabilidad. En construcción, la trazabilidad e identificación del producto se realiza mediante seguimiento al lote y fecha de producción.

La trazabilidad de los materiales de las estructuras se realizará tomando la estampa del material de dicha estructura y de los accesorios en el momento de armado. Estos estampes serán tomados en forma manual, correspondiente con letra a mano alzada legible y se incluyen en el registro generado en el documento 02070-CON-ROT-09 – INFORME DE RECEPCIÓN DE MATERIAL EN OBRA siguiendo el orden establecido por la secuencia de las soldaduras previamente marcadas. Estos estampes están constituidos básicamente por la especificación del material, dimensiones y el Heat Number o Número de Colada trazable a su respectivo Certificado de Calidad de Material.

#### **6.1.2.2.2 Trazabilidad de los Soldadores.**

La trazabilidad de los soldadores se realiza a través del registro generado en el documento 02070-CON-PIP-15 – Control de cualificación de soldadores el N de junta soldada, la estampa, la fecha de soldadura y el registro “Pasa” o “No Pasa” para cada uno de los ensayos no destructivos realizados.

#### **6.1.2.2.3 Seguimiento y Medición del Producto**

El seguimiento y medición de los productos que se ejecutarán en Obra, será llevado a cabo por el área de control de calidad.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

Calidad controlará de acuerdo a su Sistema de Gestión de Calidad el seguimiento y medición de los productos, para el Proyecto será ejecutado a través del Control de Calidad que detallamos a continuación.

#### **6.1.2.2.3.1 Controles e Inspecciones**

Los controles e inspecciones serán ejecutados durante los siguientes procesos:

- En la recepción de Estructuras Fabricadas, Equipos y/o Suministros que ingresarán al proceso de armado en campo.
- Entrega del Dossier de Calidad respectivamente.

Los controles e inspecciones serán ejecutados de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Cliente, Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, Procedimientos, Instructivos y Programa de Puntos de Inspección.

Todos los resultados de estos controles e inspecciones serán registrados en los Formatos diseñados para cada uno de ellos y que se indican en cada uno de los documentos antes señalados.

Los criterios mediante los cuales se inspeccionará y se realizarán ensayos para validar que las actividades son ejecutadas acorde con los requerimientos técnicos especificados contractualmente y que consecuentemente puedan ser liberados al Cliente, se definen en el PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DEL PROYECTO.

Los informes que se llevan a cabo al realizar las inspecciones y ensayos deben ser preservados adecuadamente puesto que son un componente esencial de trazabilidad que se incluye en los diferentes Dossier de Calidad del Proyecto.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

### 6.1.2.2.3.1.1 Inspección en la Recepción de Estructuras Fabricadas y Equipos.

Los controles se realizarán en el Proyecto “MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA” a la llegada de los elementos fabricados y equipos para el Proyecto, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Al momento de realizar la inspección, estos deben llegar con sus respectivos Dossier de Calidad, hojas de datos de equipos, certificados de calidad, etc.

Los controles a realizarse en los procesos de montaje y su documentación correspondiente son:

### 6.1.2.2.3.1.2 Inspección Visual de Soldadura

La Inspección Visual de soldadura se realizará al 100% de las soldaduras de acuerdo a los siguientes documentos:

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-304 – Procedimiento de Ensayo Mediante Inspección Visual.

En campo el Inspector de Calidad se asegurará de que se tenga en el área de trabajo los WPS's aplicables al trabajo que se está realizando en ese momento, y que se estén cumpliendo con los parámetros eléctricos de soldadura con el objetivo de obtener una soldadura de buena calidad según código de soldadura AWS D1.1

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

#### 6.1.2.2.3.1.3 Control Final para Entrega al Cliente

Antes de la entrega al Cliente, GUVI SERVICE EIRL realizará un control final físico y documentario, para verificar el cumplimiento de todos los requerimientos del Plan para implementación del proceso de soldadura FCAW y Programa de Puntos de Inspección.

El control final documentario incluye la presentación del Dossier de Calidad del Proyecto (01 juego original), detallado en el siguiente acápite.

Se realizará la entrega del Proyecto “MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA” – “CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL HTF” de acuerdo a las estipulaciones de nuestro Cliente TÉCNICAS REUNIDAS TALARA S.A.C.

#### 6.1.2.2.3.1.4 Registros del control de calidad

Todos los Procedimientos, Instructivos y Programas de Puntos de Inspección que forman parte del Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW para el Proyecto, hacen referencia a los registros en los que se dejará evidencia de los controles realizados y de la conformidad con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas de nuestro cliente.

Dichos registros indican la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación de los materiales, productos o equipos en sus diferentes procesos y en el control final.

Durante la fase de construcción los registros de calidad serán entregados al contratista para su seguimiento y control.

Al finalizar el Proyecto, se entregará un Dossier de Calidad conteniendo toda la documentación de calidad correspondiente, incluidos los Registros de Calidad de acuerdo a lo indicado en la orden de compra o documentos del contrato.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

#### 6.1.2.2.3.1.5 Control del producto no conforme

Se tiene establecida la metodología para el Control de los Productos No Conformes.

Con esta metodología se asegura de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso y entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme están definidos.

Se mantendrán registros de la naturaleza de las No Conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrija una No Conformidad, deberá someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Los registros del tratamiento de No Conformidades serán realizados en el Formato respectivo.

#### 6.1.2.3 Requerimientos de Calidad en las Juntas Soldadas por el Cliente

Para este proyecto se requerirán acciones particulares en el caso de que el valor que se alcance se acerque al máximo permitido establecido en cada caso.

1. El índice de rechazo en soldadura: no ha de ser superior al 5%.
2. Tener abiertas como máximo un 20% de las NCR emitidas por CONTRATISTA Y EMPLEADOR, tras 60 días de su fecha de emisión.

#### 6.1.2.4 Documentación del Plan para la Implementación del Proceso De Soldadura FCAW

La documentación necesaria del Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras en el Proyecto “**MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA**” es la siguiente:

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

#### 6.1.2.4.1 Procedimientos Operativos

Los procedimientos operativos detallan actividades que por su contenido técnico tienen que ser descritas con una mayor precisión. Para este Proyecto se han elaborado Instrucciones Técnicas para las calificaciones requeridas para el proceso de Soldadura, para las Inspecciones que se realizarán en este proceso. También hacen referencia a los registros aplicables para presentar los resultados correspondientes. Estos procedimientos se encuentran en el Anexo N°1 del presente plan.

#### 6.1.2.4.2 Procedimientos de Control e Inspección

Los Procedimientos de Control e Inspección determinan, para el proceso de soldadura FCAW, el alcance, fundamentos, actividades a realizarse y responsabilidades para el **Control y la Inspección de los productos resultantes del proceso constructivo**. Dichos procedimientos son: procedimiento general de inspección visual de soldadura, procedimiento de verificación de máquinas de soldar y hornos; los cuales se encuentran en el Anexo N°1 del presente plan.

### 6.1.3 GESTIÓN DE RECURSOS

#### 6.1.3.1 Recursos Humanos

Para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se necesitará un total de 19 colaboradores: 16 colaboradores de mano de obra directa (8 soldadores 3G/4G y 8 ayudantes de soldador) y 3 colaboradores de mano de obra indirecta (1 jefe de obra, 1 inspector de calidad y 1 supervisor de seguridad).

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

**Tabla 1.** Recursos Humanos necesarios para la implementación del proceso de soldadura FCAW

| RECURSOS HUMANOS                |                         |           |
|---------------------------------|-------------------------|-----------|
| TIPO                            | Especialidad            | CANTIDAD  |
| MANO DE OBRA DIRECTA            | Soldador 3G/4G          | 8         |
|                                 | Ayudante de Soldador    | 8         |
| MANO DE OBRA INDIRECTA          | Jefe de Obra            | 1         |
|                                 | Inspector de Calidad    | 1         |
|                                 | Supervisor de Seguridad | 1         |
| <b>CANTIDAD DE MANO DE OBRA</b> |                         | <b>19</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 6.1.3.1.1 Gestión de Competencias

El personal designado para la realización de los procesos, incluido el de Control de Calidad, serán profesionales competentes para el trabajo a realizar; para ello se realizará la determinación de competencias, selección del personal y la evaluación de desempeño de acuerdo a la Gestión de Competencias de la empresa (ver Figuras 1, 2 y 3).

Para el caso del personal operativo que realizará los procesos de soldadura, estos serán calificados previamente mediante pruebas que aseguran su eficiente desempeño y se deberá mantener los registros que acrediten esa competencia.

Cabe indicar que el personal de Control de Calidad no deberá compartir funciones de producción o construcción. Su dedicación será única y exclusivamente a labores de Calidad.

GUVI SERVIS EIRL designará al responsable de control de calidad (QA/QC) en el momento de adjudicación del sub contrato enviando para ello el currículum y certificados de cualificación del mismo para aprobación del contratista.

|   |  |                                  |  |
|---|--|----------------------------------|--|
|  <p><b>GUVI SERVICE</b><br/>Mantenimiento y Proyectos</p> | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000           |  <p>TECNICAS REUNIDAS</p> |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00                           |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                |  |
|   |  | GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |  |



Figura 1. Flujograma de Determinación de Competencias en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

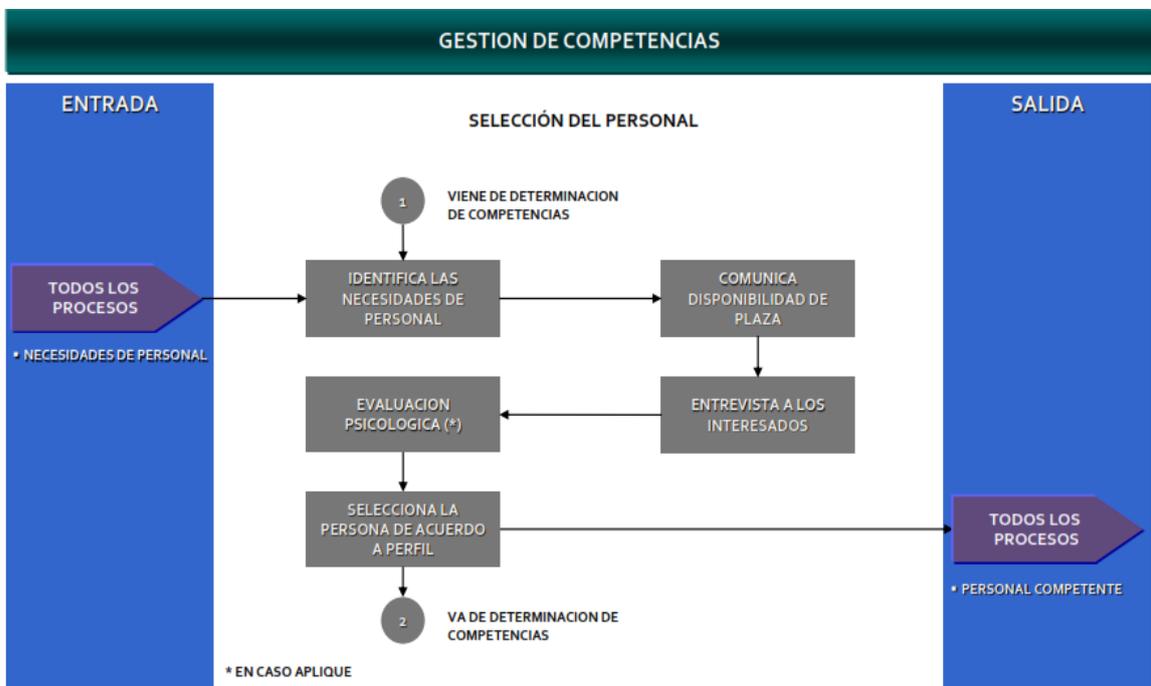


Figura 2. Flujograma de Evaluación del Desempeño en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

|  |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000           |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00                           |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                |   |
|  |  | GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |   |

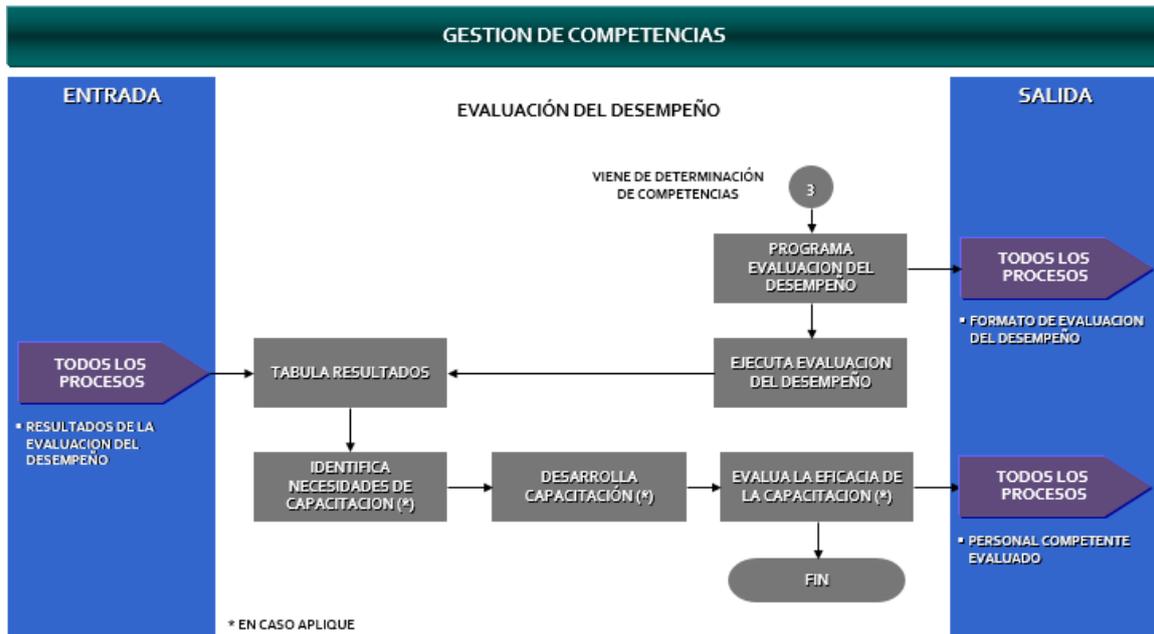


Figura 3. Flujograma de Evaluación del Desempeño en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

Los perfiles de puestos del personal necesario para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se encuentran en el Anexo N°2.

### 6.1.3.1.2 Plan de Capacitación para la Implementación del Proceso de Soldadura FCAW

Este plan de capacitación, está diseñado para la preparación del personal involucrado en la actividad de soldeo de estructuras metálicas, de forma teórica, con el fin de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el proceso de soldadura FCAW. Este plan contempla una fase de capacitación teórica sobre el proceso de soldadura FCAW y una fase de difusión de los procedimientos y de las medidas generales de seguridad y protección ambiental. El plan de capacitación se encuentra en el anexo 3.

|   |   |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|--|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              | <br>TECNICAS REUNIDAS |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |  |
|   |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

## 6.1.3.2 RECURSOS MATERIALES

### 6.1.3.2.1 Listado de Recursos Materiales

Los recursos materiales necesarios para el desarrollo del presente Proyecto serán asignados de acuerdo a lo planificado de modo que se asegure el cumplimiento de los requisitos de nuestro Cliente. Este aspecto será asegurado por el responsable de logística.

A continuación, se indican los recursos materiales necesarios para la implementación del proceso de soldadura FCAW:

#### **Equipos de Protección Personal:**

- Casco de seguridad (3M H700)
- Bota campera punta de acero (Portwest)
- Ropa Ignífuga (253AE70)
- Lentes de seguridad (SECUREFIT SF401AF – 3M)
- Barbiquejo 3M
- Mascarilla con filtro (6200 con Filtro 7093 /2097)
- Careta Facial para soldar (Modelo GX-550S)
- Orejera Peltor H9P3E – 3M
- Guantes para soldar (CA615K)
- Casaca de cuero de res amarillo.
- Pantalón de cuero de res amarillo.
- Escarpines de cuero (Velco de 2")

#### **Equipos, herramientas y materiales:**

- Máquina de soldar Lincoln Electric.
- Carrete con alambre tubular E71t1c-16 – 1.6 mm.
- Amoladora GWS850.
- Discos de corte.

|  |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000           |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00                           |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                |   |
|  |  | GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |   |

- Escobilla circular.

Las especificaciones técnicas de los equipos, herramientas y materiales, se encuentran en el Anexo N°4.

### 6.1.3.2.2. Gestión de Compras

El departamento de Calidad deberá entregar el listado de requerimiento de los recursos materiales necesarios (descritos en el ítem 6.1.3.2.1) al departamento de Logística; quien se encargará de efectuar las compras de acuerdo al flujograma de compra de bienes y/o servicios críticos del sistema de gestión de compras de GUVI SERVICE EIRL (ver Figura). Dichas compras se realizarán a los proveedores que fueron previamente evaluados y aprobados según el flujograma de selección de proveedores de la empresa (ver Figura); lo cual garantizará el cumplimiento de las Normas y Códigos aplicables de la Política de Calidad de la empresa.

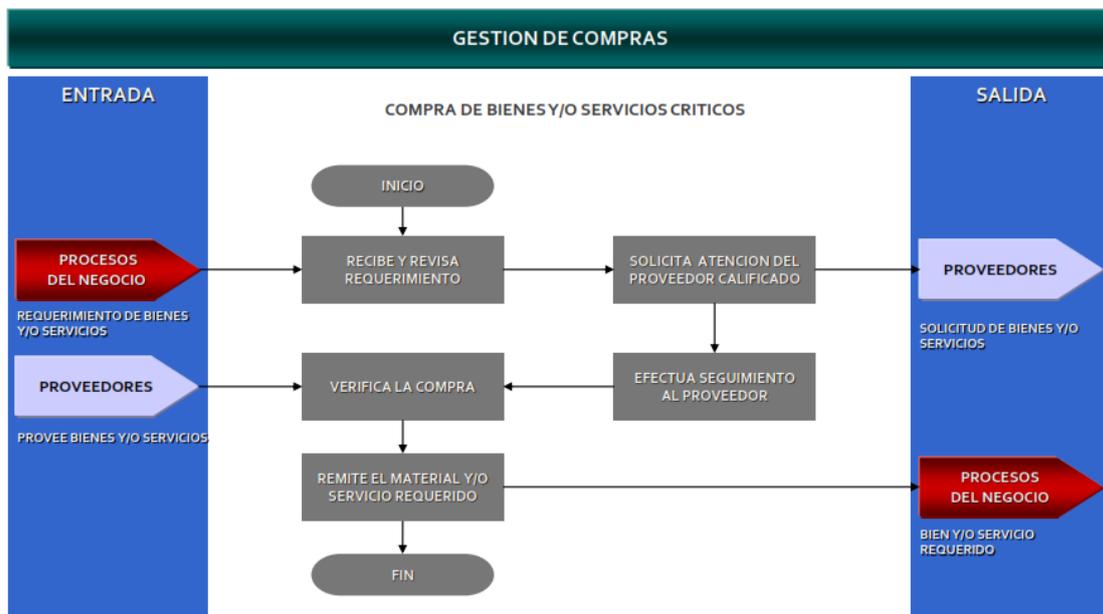


Figura 4. Flujograma de compra de bienes y/o servicios críticos en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

|   |   |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|--|
|  <p><b>GUVI SERVICE</b><br/>Mantenimiento y Proyectos</p> | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  <p>TECNICAS REUNIDAS</p> |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |  |
|   |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

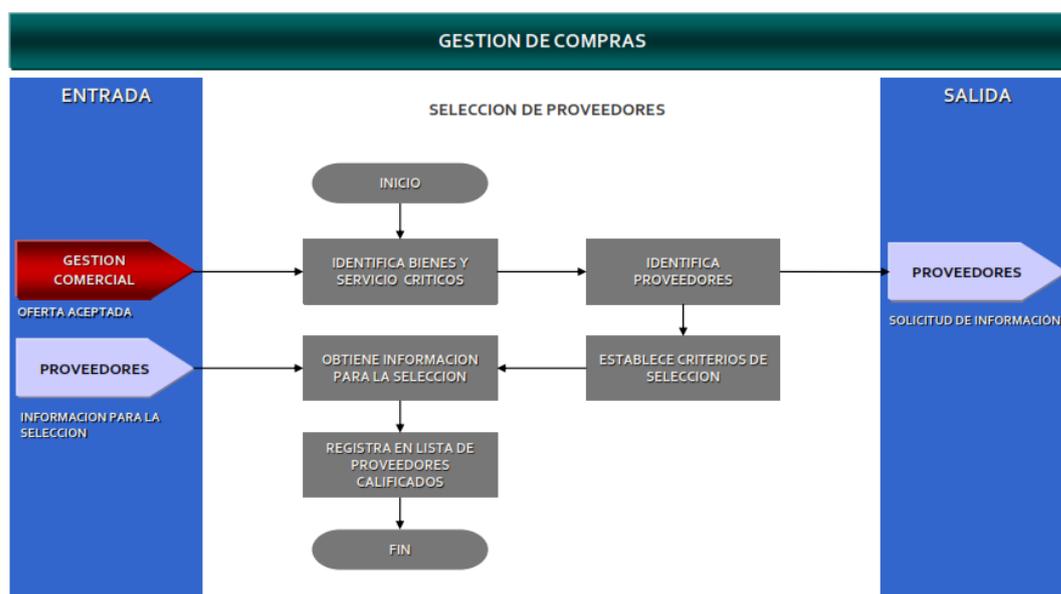


Figura 5. Flujograma de selección de proveedores en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

Los bienes a comprar serán controlados a su llegada a la Obra para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas en los documentos de compra. Deberá verificarse la presentación de los **Certificados de Calidad** correspondientes. Estos Certificados deberán ser entregados por los proveedores junto con los materiales o productos a recibir y deberán mostrar de acuerdo al material o producto del que se trate:

- Identificación del material o producto.
- Propiedades físicas, químicas y mecánicas, según sea el caso.
- Otras especificaciones aplicables.

Todos los equipos tendrán adherida etiqueta identificativa, mediante la cual se podrá comprobar el N° de Serie o TAG, y su estado de calibración. Se verificará que los valores se encuentren dentro de los rangos establecidos en la Norma o Código aplicable.

Asimismo, se verificarán los demás requisitos que deban cumplir dichos materiales o productos. Sólo serán recibidas y podrán ser utilizados en los

|  |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000           |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00                           |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                |   |
|  |  | GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |   |

procesos respectivos, los bienes que cumplan con la documentación y las especificaciones técnicas requeridas (ver Anexo N°4).

Como mecanismo de verificación de la calidad de los bienes suministrados, **GUVI SERVICE EIRL** deberá realizar una Evaluación de Proveedores con el objetivo de medir el desempeño y cumplimiento de los términos pactados con los mismos, siguiendo su flujograma de evaluación y reevaluación de proveedores (ver Figura).

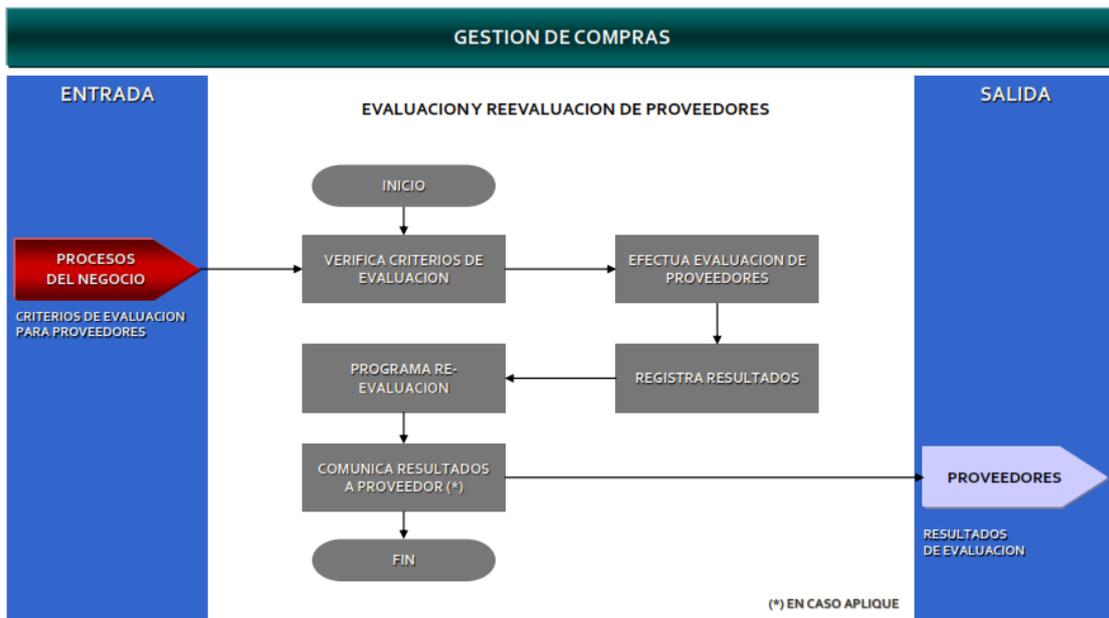


Figura 6. Flujograma de evaluación y reevaluación de proveedores en GUVI SERVICE EIRL

Fuente: GUVI SERVICE EIRL

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

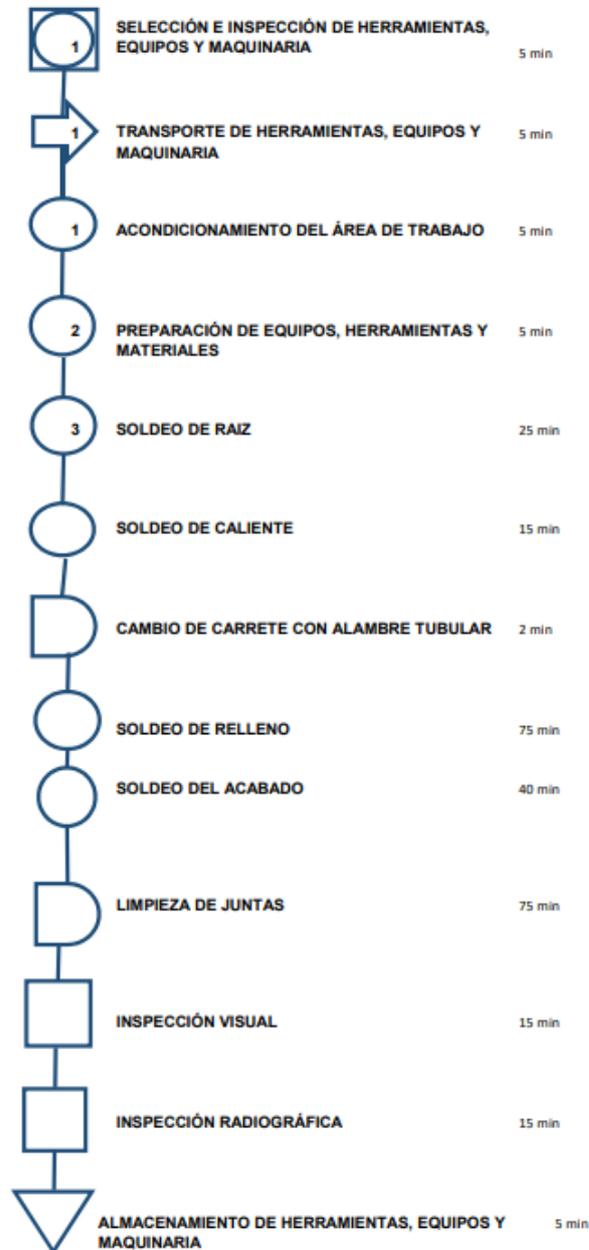
## 6.2 GESTIÓN DEL PROCESO OPERATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW

### 6.2.1 ACTIVIDADES DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW

Los trabajos de soldadura se iniciarán con la inscripción de los trabajadores involucrados en el proceso dentro del PT (permiso de trabajo) y se acondicionará el área (confinamiento con mantas ignífugas, orden y limpieza). Dichos trabajos de soldadura se deberán efectuar de acuerdo al procedimiento de trabajo AWS-TR-STR-CSFC-001 Soldadura FCAW, cumpliendo con todas las especificaciones y parámetros de calidad que en él se describen. Una vez terminado el soldeo, se realizará el VT (Inspección visual) a cada junta por parte del área de calidad.

Para la comprensión de la secuencia de las actividades se ha elaborado un diagrama de operación del proceso de soldadura FCAW; en el cual se establecen cada una de las actividades del proceso de soldadura de las juntas de la estructura A del HTF – REFINERÍA TALARA, utilizando el proceso FCAW (ver Figura 7). Para desarrollar las actividades establecidas, se requiere de 287 min.

|  |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000           |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00                           |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                |   |
|  |  | GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |   |



| ACTIVIDAD           | SÍMBOLO | CANTIDAD | TIEMPO     |
|---------------------|---------|----------|------------|
| OPERACIÓN COMBINADA | □       | 1        | 5          |
| OPERACIÓN           | ○       | 3        | 165        |
| INSPECCIÓN          | □       | 2        | 30         |
| TRANSPORTE          | →       | 1        | 5          |
| DEMORA              | D       | 2        | 77         |
| ALMACENAMIENTO      | ▽       | 1        | 5          |
| <b>TOTAL</b>        |         | <b>9</b> | <b>287</b> |

Figura 7. Diagrama de Operación del Proceso de Soldadura FCAW

Fuente: Elaboración propia

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

### 6.2.1.1 Consideraciones en las actividades del proceso FCAW

#### 6.2.1.1.1 Envío y Recepción de Equipos y Materiales

- Se deberá generar la SI (solicitud interna) para el envío de equipos y materiales al área de trabajo. El Planificador de logística y almacenamiento deberá registrar la SI y proporcionar los equipos y materiales solicitados.
- El encargado de la actividad deberá verificar el correcto estado de los equipos y maquinarias durante la recepción de los mismos.
  - Terminada la jornada laboral, tanto las máquinas de soldar y los equipos de inspección de calidad se colocarán en los almacenes de GUVI SERVIS E.I.R.L; previa inspección del correcto estado de los mismos.

#### 6.2.1.1.2 Calibraciones de Equipos

- Las calibraciones o ajustes de las máquinas de soldar deberán realizarse mediante equipos patrón certificados para los cuales se puede demostrar la existencia de una cadena ininterrumpida de trazabilidades a patrones nacionales o internacionales de superior calidad metrológica.
- Se deberá revisar el estado del equipo y la conformidad del certificado de calibración evidenciando que los datos de la máquina coincidan con el certificado de calibración.

#### 6.2.1.1.3 Control y Aseguramiento de la calidad

- El control de Calidad será realizado por personal profesional del área de Calidad de GUVI SERVIS E.I.R.L, tomando como referencias para la adecuada supervisión de la actividad, los planos, fichas técnicas de los productos y el presente procedimiento para asegurar la Calidad del trabajo que desarrollarán el equipo de producción.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- Se deberá cumplir con los requisitos de acuerdo al código AWS DI.1/D1, en el proceso de soldeo.
- Los equipos a utilizar deberán estar calibrados y vigentes, una copia de su certificado de calibración estará en el lugar de trabajo.
- Se deberá verificar antes de utilizar los equipos de soldeo, que cuenten con la etiqueta de calibración vigente.
- Al finalizar el proceso de soldadura, se deberá verificar el estado de las juntas mediante inspección visual, y posterior a ello, la inspección radiográfica de las mismas.

## 6.2.2 MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

Para preservar la seguridad de las personas y los activos, se deberá considerar las siguientes medidas de Seguridad:

### 6.2.2.1 Condiciones Generales:

- Gestionar la emisión del Permiso de Trabajo para dicha actividad, el mismo que deberá ser revisado y firmado por personal autorizado.
- Demarcación del área de influencia de la actividad, indicando los sectores restringidos y autorizados.
- Señalización a nivel de suelo, de los riesgos probables, como de caída de material y objetos de altura.
- Difusión a todo el personal involucrado, del presente procedimiento.
- Los permisos de trabajo deben ser firmados en el lugar de trabajo, antes de iniciar la actividad.
- Verificar que el personal cuente con el equipo de protección personal mínimo como: Casco de seguridad con barbiquejo, guantes de cuero, careta facial, mascarilla con filtro antigases, lentes de seguridad, ropa de cuero y en casos especiales se les proveerá del equipo de protección personal de acuerdo a los riesgos evaluados por el área de Seguridad.
- Brindar la EDS (Entrenamiento diario de Seguridad) o Charla de

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

Seguridad de 5 Minutos al personal antes de iniciar los trabajos y dejar registrada en los formatos correspondientes.

- Realizar la identificación de peligros y evaluación de los riesgos de la actividad a realizar.
- Verificar que el equipo individual de protección contra caídas cuente con el check list respectivo y el andamio este habilitado con la tarjeta verde.
- Capacitar al personal sobre riesgos de trabajos en altura y controles.

#### **6.2.2.2 Medidas de Seguridad en el Área de Trabajo:**

- Limpiar y retirar todo tipo de material suelto que se encuentren dentro del perímetro del área de trabajo, y que puedan constituir un peligro para nuestros colaboradores.
- El área de trabajo se mantendrá constantemente limpia, para lo cual se eliminarán periódicamente los desechos y desperdicios, los que deben ser depositados en zonas específicas señalizadas y/o recipientes adecuados debidamente rotulados para la segregación de residuos.

#### **6.2.2.3 Respuesta ante emergencia:**

- De resultar que los riesgos añadidos por la nueva condición no se pueden controlar, se deberá comunicar al departamento de HSE.
- Ante la ocurrencia de accidentes con daños a personas se seguirá el Flujograma de comunicación de emergencia.

#### **6.2.2.4 Trabajos en Altura:**

- Uso de andamios cuando sea necesario. Los andamios han de ser montados, utilizados y desmontados de forma correcta dependiendo del tipo de andamio correspondiente.
- Implementar baranda perimetral a todo desnivel que implique riesgo de caída a desnivel.

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- No está permitido el uso de escaleras como plataforma de trabajo.

#### 6.2.2.5 Trabajos en horario nocturno

- Instalación de luminaria en área de trabajo asegurando la buena visibilidad y la no formación de sombras.
- El personal poseerá uniforme con cintas reflectivas.
- Uso de lentes claros

#### 6.2.3 MEDIO AMBIENTE

- Todo personal que manipule productos químicos deberá llevar una capacitación de Manejo de Productos Químicos, conocer la hoja MSDS y rombo de seguridad además de tener estos dos últimos documentos en el área de trabajo.
- Desechar los residuos en el tacho de residuos del color correspondiente de acuerdo al código de colores establecido.
- Mantener el orden y limpieza en al área de trabajo, antes, durante y después de la jornada.

### 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

De acuerdo al cronograma de actividades; este iniciará con la reunión con gerencia y las jefaturas de producción y calidad de GUVI SERVICE, para presentar el Plan de Implementación del Proceso de Soldadura FCAW. Posterior a ello se presentará el mismo para su revisión y aprobación. Una vez aprobado el plan, se procederá a la implementación del mismo y a desarrollar el plan de capacitación. Todas las actividades involucradas para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se efectuarán en un periodo de 4 meses.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA HTF                                  | Rev.00  |  |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS REUNIDAS |  |

**Tabla 2.** Cronograma de actividades para el diseño del plan del proceso FCAW

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES |  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
|---------------------------|--|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|
| ÍTEM                      | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES   | MES 1   |   |   |   | MES 2   |   |   |   | MES 3   |   |   |   | MES 4   |   |   |   |
|                           |  | SEMANAS |   |   |   | SEMANAS |   |   |   | SEMANAS |   |   |   | SEMANAS |   |   |   |
|                           |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 |
| 1                         | Presentación del Plan a la gerencia y jefaturas de producción y calidad de GUVI SERVICE EIRL | ■       |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 2                         | Revisión del Plan de Implementación del Proceso de Soldadura FCAW                            |         | ■ |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 3                         | Aprobación del Plan de Implementación del Proceso de Soldadura FCAW                          |         | ■ | ■ | ■ |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 4                         | Presentación de los planes a los departamentos relacionados.                                 |         |   |   | ■ |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 5                         | Implementación del Plan del Proceso de Soldadura FCAW  |         |   |   |   | ■       | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ | ■ | ■ |
| 5.1                       | Contratación de personal calificado para el desarrollo del proceso de Soldadura FCAW         |         |   |   |   | ■       | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ | ■ | ■ |         |   |   |   |
| 5.2                       | Adquisición de los recursos materiales para el desarrollo del proceso de Soldadura FCAW      |         |   |   |   | ■       | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ | ■ | ■ |         |   |   |   |
| 6                         | Desarrollo del Plan de Capacitación  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       | ■ | ■ | ■ |
| 6.1                       | Capacitación teórica del proceso de soldadura FCAW   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       | ■ | ■ | ■ |
| 6.2                       | Concientización de las ventajas del proceso de soldadura FCAW respecto al proceso SMAW       |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       |   |   |   |
| 6.3                       | Difusión de Procedimientos Operativos  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       |   |   |   |
| 6.4                       | Difusión de Procedimientos de Control e Inspección   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       |   |   |   |
| 6.5                       | Medidas generales de seguridad y protección ambiental  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | ■       |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |  |
|   | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |  |

## 8. PRESUPUESTO

En cuanto al presupuesto del Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW, y de acuerdo a la información obtenida con el formato de costos operativos, se pudo apreciar los montos totales, dentro de ellos encontramos los realizados por mano de obra S/720000, materiales S/6095, equipos utilizados S/51078.92 y costos por capacitación al personal S/4000, sumando un total de S/781173.92.

**Tabla 3.** Presupuesto para la Implementación del proceso de soldadura FCAW

| PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW |                    |    |            |
|--|--------------------|----|------------|
| COSTOS OPERATIVOS  | MANO DE OBRA       | S/ | 720,000.00 |
|  | MATERIALES         | S/ | 6,095.00   |
|  | EQUIPOS            | S/ | 51,078.92  |
| COSTOS DE CAPACITACIÓN   | CAPACITADOR        | S/ | 3,600.00   |
|  | COSTOS ADICIONALES | S/ | 400.00     |
| COSTO TOTAL  |                    | S/ | 781,173.92 |
|  |                    | \$ | 218,205.01 |

Fuente: Elaboración propia

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000              |  |
|  | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00                              |   |
|  | PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020                   |   |
|  |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ANEXOS

# ANEXO N°1

## PROCEDIMIENTOS

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  <b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF     |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS          | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 1 de 3 |



**GUVI SERVICE**

***Mantenimiento y Proyectos***

**PROCEDIMIENTO SOLDEO DE ESTRUCTURAS  
METALICAS EMPLEANDO PROCESO DE  
SOLDADURA FCAW**

**PROYECTO: MODERNIZACION DE REFINERIA  
TALARA (PMRT)**

**2020**

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
| <b>Elaborado por:</b><br>Harold Cortez Pasapera | <b>Revisado por Superintendente de Obra:</b> | <b>Aprobado por Site Manager:</b> |
|   |  |                                   |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF     |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | <b>GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS</b>   | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 2 de 3 |

Tarea : Soldeo de Estructuras Metálicas empleando proceso de soldadura FCAW.

Cargo : Personal técnico y ayudantes

**Objetivo:** Contar con un PETS que permita desarrollar la tarea de manera correcta y segura desde el comienzo hasta el final. Es una medida de control administrativo dentro de la aplicación de la Jerarquía de Controles en el IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).

**1. Personal:**

**Prerrequisitos de Competencia:**

- Inducción General.
- Inducción Específica.
- Trabajos en Caliente.
- Curso de lucha contra incendios.

**Referencias relacionadas:**

- Ley 29783.
- Norma G 050 Seguridad Durante la construcción.
- 02070-GEN-HSE-SPE-026 INSTRUCTIVO TRABAJOS EN CALIENTE
- PERMISO DE TRABAJOS EN CALIENTE

**2. Equipo de Protección Personal (EPP):**

- EPP Básico.
- Bloqueador Solar.
- Ropa de agua (Si amerita).
- Camisa o polo manga larga (Ignifugo).
- Orejeras
- Lentes goggles
- Ropa de protección de cuero cromado (casaca/pantalón o mandil, gorra de material no inflamable, escaarpines y guantes de cuero)
- Respirador con filtros para humos metálicos 2097
- Careta de soldar
- Careta facial de esmerilar



**3. Herramientas, Equipos y Materiales:**

**3.1 Herramientas:**

- Arco sierra.
- Extensiones.
- Martillo, comba.
- Escobilla de hierro.
- Alicates, destornilladores y llaves en general.
- Pica escoria.
- Guincha, Prensa en C, llaves, desarmadores.
- Biombo.
- Escuadras

**3.2 Equipos y Materiales:**

- Máquina de soldar.
- Extintores.
- Ángulos.
- Platinas.
- Planchas metálicas, estructuras metálicas.
- Soldadura.
- Trapo industrial.
- Tuberías.
- Bidas.

**4. Procedimiento:**

| No. | PASO (QUÉ)                           | EXPLICACION (CÓMO)   | Pasos ejecutados<br>(✓) Completado<br>(* ) no completado |
|-----|--------------------------------------|--|--|
| 4.1 | Inspección de equipos y herramientas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que todas las herramientas y equipos cuenten con la inspección trimestral y la cinta de color respectiva.</li> <li>• No admitir ninguna herramienta hechiza.</li> </ul> |  |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

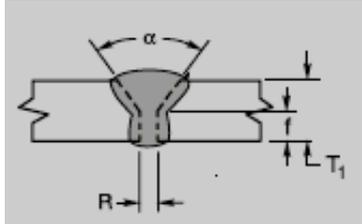
|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF     |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | <b>GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS</b>   | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 3 de 3 |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe inspeccionar en forma detallada las mangueras tanto del oxígeno como del acetileno, las uniones deben ser prensadas de fábrica verificando cortes, picaduras, etc.</li> </ul>  |  |  |
| 4.2  | Colocación de descarga d                       | Se coloca grasa al hilo de la descarga para facilitar el giro, luego se realiza el acople de la descarga ayuda de 2 llaves cadenas para el ajuste de los componentes.   |  |  |
| 4.3  | Soldeo de platinas                             | Se coloca las platinas entre la descarga y la bomba, para proceder a realizar el soldeo de este componente, este paso se realiza 4 veces, por lo que con ayuda de la llave cadena se gira la bomba y soldar este componente en 4 posiciones distintas entre la bomba y la descarga.   |  |  |
| 4.4  | Soldeo de platinas de aseguramiento de tazones | Se realiza la medición de platinas para obtener la medida requerida, luego se realiza el corte de las platinas y se moldean en forma de la succión de la bomba con ayuda de un martillo para luego proceder a realizar el soldeo de este componente.  |  |  |
| 4.5  | Término del trabajo y limpieza del área        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez terminado el trabajo se procederá a purgar el equipo y a desconectarlo dejando solamente las botellas de oxígeno y acetileno en el carrito porta botellas.</li> <li>Las botellas de oxígeno acetileno se retirarán del área de trabajo llevándose al almacén.</li> <li>Se procederá con la limpieza del área.</li> </ul> |  |  |
| <b>5. Restricciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No ingresa al área de trabajo si en presunción o en estado etílico.</li> <li>Por falta de capacitación del personal.</li> <li>Cuando se genere algún evento.</li> <li>Tormentas eléctricas.</li> <li>El derecho a decir NO de trabajado porque no se encuentra seguro de realizar la tarea.</li> </ul> |  |   |  |  |

|   |   |  |                            |          |
|---|---|--|----------------------------|----------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)</b> |  | <b>AWS-TR-STR-CSFC-001</b> |          |
|   | (AWS D1.1/D1.1)                         |  | Rev.:                      | 00       |
|   |   |  | Fecha:                     | 01/08/20 |
|   |   |  | Pág.:                      | 1 de 2   |

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

|                                     |                            |                 |                                    |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Nombre de la compañía:              | <b>GUVI SERVICE EIRL</b>   | Por:            | <b>Ing°. Kevin Cisneros Flores</b> |
| Especificación de Procedimiento No. | <b>AWS-TR-STR-CSFC-001</b> | Date:           | <b>01/08/2020</b>                  |
|                                     |                            | PQR de soporte: | <b>PQR-GUV-AWS-035</b>             |
| Revisión No.                        | <b>0</b>                   | Date:           | <b>01/08/2020</b>                  |
| Proceso(s) de soldadura 1:          | <b>FCAW</b>                | Tipo:           | <b>Manual</b>                      |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>JOINTS (QW-402)</b></p> <p>Diseño de Junta: <b>Butt Joint – Single V – Groove Weld</b></p> <p>Respaldo: (Si) <input type="checkbox"/> (No) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Material de Respaldo (Tipo): <b>---</b></p> <p><input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Refractario</p> <p><input type="checkbox"/> No Metálico <input type="checkbox"/> Otro</p> <p>Esquemas, planos de producción, simbología de soldadura, o descripción escrita deben mostrar la disposición de las partes a soldar. Donde sea aplicable, los detalles de la soldadura de ranura puede ser especificada.</p> <p>Metodo de Preparacion de Junta: <b>Maquinado y/o Amolado.</b></p> | <p style="text-align: center;"><b>Detalles</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>B-U2-GF</b></p> |
|--|---|

|                                 |  |                               |                    |
|---------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|
| <b>METAL BASE (QW-403)</b>      |  |                               |                    |
| P N°:                           | <b>8</b>                                 | Grupo N°:                     | <b>1</b>           |
|                                 |  | Hasta P-N°:                   | <b>8</b>           |
|                                 |  | Grupo N°:                     | <b>1</b>           |
| O                               |  |                               |                    |
| Especificación y Tipo/Grado:    | <b>A520</b>                              |                               |                    |
| a Especificación y Tipo/Grado:  | <b>E71T-1M</b>                           |                               |                    |
| O                               |  |                               |                    |
| Rango de espesores:             |  |                               |                    |
| Metal Base:                     | Ranura:                                  | <b>Desde 3 mm hasta 65mm</b>  | Filete: <b>---</b> |
| Diámetro Tubería:               | Ranura:                                  | <b>Todos</b>                  | Filete: <b>---</b> |
| Máximo espesor por pase ≤ 13mm: | (Si) <input checked="" type="checkbox"/> | (No) <input type="checkbox"/> | <b>---</b>         |
| Otros:                          | <b>---</b>                               |                               |                    |

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| <b>METAL DE APORTE (QW-404)</b> |                |
|                                 | <b>FCAW</b>    |
| Especificación N° (SFA)         | <b>A520</b>    |
| AWS No (Clase)                  | <b>E71T-1M</b> |
| F N°                            | <b>6</b>       |
| A N°                            | <b>8</b>       |
| Tamaño del electrodo            | <b>1.6 mm</b>  |
| Forma del metal de aporte       | <b>Alambre</b> |
| Máx. hidrógeno difusible        | <b>---</b>     |
| Metal depositado                |                |
| Rango de espesores              |                |
| Ranura                          | <b>---</b>     |
| Filete                          | <b>Todos</b>   |
| Fundente(Clase)                 | <b>---</b>     |
| Marca Comercial                 | <b>---</b>     |
| Inserto consumible              | <b>NO</b>      |

|  |  |  |                            |          |
|--|--|--|----------------------------|----------|
|  <p><b>GUVI SERVICE</b><br/>Mantenimiento y Proyectos</p> | <b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)</b><br>(AWS D1.1/D1.1) |  | <b>AWS-TR-STR-CSFC-001</b> |          |
|  |  |  | Rev.:                      | 00       |
|  |  |  | Fecha:                     | 01/08/20 |
|  |  |  | Pág.:                      | 2 de 2   |

| <b>POSICIONES (QW-405)</b><br>Posición(es) de ranura <u>Horizontal 2G</u><br>Progresión FCAW Asc: <u>X</u> Desc. <u>---</u><br>Posición de filete: _____<br>Otros: _____   |                        | <b>TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO (QW-407)</b><br>Rango de temperatura: <u>No requerido</u><br>Tiempo de permanencia: <u>No requerido</u><br>Velocidad de calentamiento: <u>---</u><br>Velocidad de enfriamiento: <u>---</u><br>Temp. Libre Calentamiento: <u>---</u><br>Temp. De Descarga: <u>---</u><br>Otros: <u>---</u>   |                  |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |
|--|------------------------|--|------------------|--|------------------------|--|--|---------|--------|-------|-------------------|-----------|------------|------------------|----------|---|---|---|-----------|------------|------------|------------------|
| <b>PRECALENTAMIENTO (QW-406)</b><br>Temp. Pre calentamiento Min: <u>Temperatura Ambiente (10°C min)</u><br>Temp. Interfase Max: <u>110 °C (Según API RP 582)</u><br><i>Mantenimiento de Pre calentamiento</i><br><u>No requerido.</u><br>Otros: <u>---</u> |                        | <b>GAS (QW-408)</b><br><table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Composición Porcentual</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla</th> <th>Flujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protección (FCAW)</td> <td><b>Ar</b></td> <td><b>80%</b></td> <td><b>16 L/ min</b></td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Respaldo:</td> <td><b>CO2</b></td> <td><b>20%</b></td> <td><b>16 L/ min</b></td> </tr> </tbody> </table> |                  |  | Composición Porcentual |  |  | Gas(es) | Mezcla | Flujo | Protección (FCAW) | <b>Ar</b> | <b>80%</b> | <b>16 L/ min</b> | Arrastre | - | - | - | Respaldo: | <b>CO2</b> | <b>20%</b> | <b>16 L/ min</b> |
|  | Composición Porcentual |  |                  |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |
|  | Gas(es)                | Mezcla   | Flujo            |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |
| Protección (FCAW)  | <b>Ar</b>              | <b>80%</b>   | <b>16 L/ min</b> |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |
| Arrastre   | -                      | -  | -                |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |
| Respaldo:  | <b>CO2</b>             | <b>20%</b>   | <b>16 L/ min</b> |  |                        |  |  |         |        |       |                   |           |            |                  |          |   |   |   |           |            |            |                  |

**CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)**

| Pase Nº | Proceso | Metal de aporte |        | Corriente |              | Voltaje (V)   | Velocidad de avance (cm/min) | Aporte de Calor (KJ/cm) |
|---------|---------|-----------------|--------|-----------|--------------|---------------|------------------------------|-------------------------|
|         |         | Clase           | Diam   | Polaridad | Amperaje (A) |               |                              |                         |
| 1       | FCAW    | E71T-1M         | 1.6 mm | DCEP      | 216 - 308    | 20.5 – 27.8 V | 11.3 – 31.2                  | 2.20 – 8.40             |
| 2 @ n   | FCAW    | E71T-1M         | 1.6 mm | DCEP      | 216 - 352    | 22.4 – 29.9 V | 11.3 – 43.7                  | 2.70 – 8.40             |

|   |       |                                    |                   |
|---|-------|------------------------------------|-------------------|
| Corriente Pulsada                       | ---   | Aporte de Calor (máx.)             | <b>8.40 KJ/cm</b> |
| Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno | _____ |                                    |                   |
| Modo de transferencia en FCAW           | _____ | (Arco spray, corto circuito, etc.) |                   |
| Otros                                   | _____ |                                    |                   |

|  |  |
|--|--|
| <b>TÉCNICA (QW-410)</b>  |  |
| Pase recto u Ondulado  | <b>Largo (Todos los pases)</b>                   |
| Orificio o tamaño de protección gaseosa                          | <b>Ar+ CO2</b>                                   |
| Limpieza inicial y entre pasadas (escobillado, esmerilado, etc.) | <b>Escobillado y/o esmerilado</b>                |
| Método de resane de raíz   | <b>Ninguno</b>                                   |
| Oscilación   | <b>Hasta 19mm</b>                                |
| Distancia de boquilla a pieza de trabajo                         | <b>---</b>                                       |
| Pase múltiple o simple   | <b>Múltiple</b>                                  |
| Electrodo simple o múltiple                                      | <b>Simple</b>                                    |
| Espacio para electrodo   | <b>---</b>                                       |
| Martilleo  | <b>---</b>                                       |
| Otro   | <b>Preparación de junta: Maquinado o amolado</b> |

*Prueba de Ferrita*  
 Rango nominal de Ferrita (FN) 4-10. Se adjunta Análisis de Ferrita.  
 Las herramientas de limpieza (escobilla, escobilla manual, circular y pinza puesta a tierra) deben ser nuevas. Y de uso exclusivo para el material inoxidable.

## **PROYECTO: MODERNIZACION DE LA REFINERIA DE TALARA**

### **HTF**

## **PROCEDIMIENTO GENERAL DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA**

**02070-GEN-QUA-GUV-02-328**

| <b>Elaborado por:</b>  | <b>Revisado por:</b>  | <b>Aprobado por:</b>       | <b>Fecha de Emisión</b> |
|------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|
| Manuel Agurto Castillo | Kevin Cisneros Flores | Ángel Gutierrez Villalobos | 21/06/2020              |
| Supervisor de calidad  | Jefe de Calidad       | Gerente                    |                         |
|                        |                       |                            |                         |

*Los derechos de propiedad intelectual sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a GUVI SERVICE EIRL. Queda prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin previa autorización de la empresa. Su impresión se considera una copia no controlada y es responsabilidad del usuario verificar el uso de la versión vigente.*

|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>2 de 28 |

## INDICE

- 1. OBJETIVO.**
- 2. ALCANCE.**
- 3. REFERENCIAS.**
- 4. RESPONSABILIDADES.**
- 5. RECURSOS.**
- 6. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.**
- 7. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD.**
- 8. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**
- 9. MEDIO AMBIENTE.**
- 10. FORMATOS A CUMPLIMENTAR.**
- 11. ANEXOS.**

|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>3 de 28 |

## 1. OJETIVO.

Establecer las acciones de aseguramiento y control de calidad para la correcta inspección visual de la soldadura. Las mismas que serán concordantes con las especificaciones técnicas, normas o códigos aplicables al proyecto.

## 2. ALCANCE.

Este procedimiento es aplicable a las diferentes etapas de la Inspección Visual de la Soldadura. Comprende desde el almacenaje del material base y de aporte, el alineamiento, la preparación de la junta, proceso de soldadura, hasta la liberación de la unión soldada, según las especificaciones del Proyecto. Estos trabajos se efectuarán con instrumentos debidamente calibrados, pertenecientes al subcontrato HTF del Proyecto "Modernización de la Refinería de Talara".

## 3. REFERENCIAS.

### 3.1. Estándares y Normas de Seguridad

- IR.001.2009 Requisitos de Seguridad Radiológica en radiografía Industrial.
- DS-009-97-EM Reglamento de Seguridad Radiológica del IPEN.
- LEY Nº 28028 Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante.
- Plan de HSE para Construcción 02070-GEN-HSE-CST-01-001
- Plan de Manejo Ambiental 02070-GEN-HSE-CST-01-002
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo Nº 005-2012-TR, Reglamento de la Ley Nº 29783.
- Decreto Supremo Nº 043-2007-EM, Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.
- Norma G.050, Seguridad durante la Construcción.

### 3.2. Estándares de Seguridad de Técnicas Reunidas.

- 02070-GEN-HSE-SPE-020 Instructivo Equipos de Protección Personal
- 02070-GEN-HSE-SPE-021 Instructivo de Orden y Limpieza
- 02070-GEN-HSE-SPE-022 Instructivo Uso de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles.
- 02070-GEN-HSE-SPE-024 Instructivo de Trabajos en Altura.
- 02070-GEN-HSE-SPE-025 Instructivo Operación de Grúas, Izaje y Movimiento de cargas.
- 02070-GEN-HSE-SPE-030 Instructivo Almacenamiento y Manipulación de materiales.
- 02070-GEN-HSE-SPE-031 Instructivo señalización de obra.
- 02070-GEN-HSE-SPE-035 Instructivo para trabajos en Pintura

| Ítem | Nº Documento                    | Descripción  |
|------|---------------------------------|--|
| 3    | PP-02070-I-203-Att01<br>Rev.01  | Requisitos de Calidad para Subcontratista.   |
| 4    | ASME IX                         | Welding, Brazing and fusing Qualifications.  |
| 5    | 2070-GEN-CIV-STD-200,<br>Rev.03 | Estructura Metálica Notas Generales.   |
| 6    | AWS D1.1 2015                   | Structural Welding Code – Steel.   |
| 7    | ASME BPV Section V              | Nondestructive Examination.  |
| 8    | ASME B31.3 2012                 | Process Piping.  |
| 9    | ASME B31.1 2014                 | Power Piping.  |
| 10   | ASNT                            | Recommended practice SNT-TC-1A: Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing. |
| 11   | GP 03-18-01                     | Piping Fabrication Shop or Field.  |
| 12   | GP 03-19-01                     | Piping Erection, Leak Testing, Flushing, and Cleaning.   |

|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>5 de 28 |

|    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| 13 | GP 18-07-01                    | Welding Procedures.  |
| 14 | GP 18-10-01                    | Additional Requirements for Materials.   |
| 15 | GP 18-04-01                    | Post-weld Heat Treatment of Equipment Handling Alkaline Solutions.                   |
| 16 | E-090                          | Estructuras Metálicas.   |
| 17 | 02070-GEN-MET-STU-001<br>Rev.1 | REQUISITOS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA TODAS LAS CLASES Y SERVICIOS DE TUBERÍAS. |

#### **4. RESPONSABILIDADES.**

##### **4.1 Jefe de Control Calidad**

- Elaboración del Plan de Calidad.
- Archivar, actualizar, distribuir y controlar el Plan de Calidad.
- Capacitar al personal de campo respecto de la aplicación del Plan de Calidad.
- Distribuir, controlar, revisar y asegurar el cumplimiento de los procedimientos operativos.
- Realizar el aseguramiento de calidad.
- Gestionar las No Conformidades del Sistema de Gestión de Calidad (Facilitador y Controlador).
- Controlar y distribuir la documentación del Sistema de Gestión de calidad en obra.
- Elaborar el Dossier de Calidad de la Obra.
- Implementar las acciones de mejora del Sistema de Gestión.
- Responsable de la cumplimentación diaria de los registros de obra.

##### **4.2 Supervisor de Calidad**

- Cumplir con las tareas asignadas por el Jefe de Calidad.
- Controlar responsablemente por el monitoreo permanente de la inspección, revisión del registro de la inspección y reportar el hallazgo de algún defecto para que se tomen, sin demora injustificada, las acciones correctivas necesarias.

|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>6 de 28 |

- Deberá emitir los informes de inspecciones inmediatamente después de terminar la actividad.

#### **4.3 Inspector de Calidad – VT/Nivel I**

- Cumplir con lo indicado en el procedimiento de Inspección Visual/VT
- Realizar la inspección antes, durante y después de aplicar la soldadura.
- Reportar todos los datos de campo

#### **4.4 Inspector de Calidad – VT/Nivel II.**

- Verificar planos y diseños de la junta a soldar, procedimiento de la inspección visual/VT.
- Verificar el metal base, certificados de calidad.
- Revisar y aprobar el reporte del inspector VT/Nivel I

#### **4.5 Inspector de Calidad – VT/Nivel III**

- Generar el procedimiento de Inspección Visual y firmarlo
- Resolver las consultas del Nivel I y del Nivel II
- También si fuese posible realizar todas las responsabilidades del Nivel II.

#### **4.6 Supervisor HSE**

- Asesorar en el cumplimiento de medidas de seguridad, para el cumplimiento del presente procedimiento.
- Auditar el cumplimiento del estándar, deteniendo cualquier trabajo que no cumpla con lo descrito en este documento.
- Verificación de la colocación de avisos, las cintas delimitadoras y los conos de seguridad.
- Velar por la seguridad del personal, del medio ambiente y la correcta operación de los equipos.
- Realizar una inspección antes de iniciar las operaciones, de las condiciones inseguras que pudiesen existir en la zona de trabajo.
- Chequeo de los elementos de seguridad en la zona de trabajo.

|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>7 de 28 |

- Chequeo de los EPP's del personal que ejecutara las tareas.
- Instruir al personal sobre el correcto uso y conservación de los equipos de protección personal (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para el desarrollo de los trabajos asignados y solicitar oportunamente la reposición de los que se encuentren deteriorados.
- Instruir al personal de los posibles riesgos que se pueden presentar antes y durante la ejecución del trabajo.
- Inspeccionar y corregir durante la obra, las posibles condiciones inseguras y actos inseguros que se puedan dar durante la ejecución del trabajo.
- Detener los trabajos en caso de que no se estén cumpliendo los requerimientos de seguridad mínimos especificados, coordinar con personal a cargo y corregirlas, de ser necesario retro alimentar respectivamente y reinicio de labores.

## **5. RECURSOS.**

### **5.1 Equipos**

- Linterna (Fuente de luz artificial).
- Espejos.
- Lupas.
- V-WAC (Calibre de profundidad).
- Bridge Cam (calibre universal de soldadura).
- Medidor de Hi- Lo, para medir la desalineación de las articulaciones de ranura.
- Cinta métrica flexible.
- Galgas (ver figura 2)
- Botella propano industrial con dispositivo de seguridad

## 6. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

### 6.1 Definiciones.

#### **Inspección visual**

La inspección visual es una secuencia de operaciones que se realizan a lo largo de todo el proceso productivo, y que tiene como fin asegurar la calidad de las juntas soldadas. Se inicia con la recepción de los materiales en el almacén, continúa durante todo el proceso de soldadura y finaliza cuando el inspector examina y marca, si es necesario, las zonas a reparar y completa el "Informe de Inspección".

Es una técnica que se caracteriza por:

- Identificar materiales que incumplen su especificación.
- Facilitar la corrección de defectos que se producen durante el proceso de fabricación, evitando de este modo su posterior rechazo.
- Debe realizarse siempre, incluso cuando está prevista la ejecución de otro tipo de ensayos.
- Reduce la necesidad de END posteriores.

Para facilitar la Inspección Visual, es necesario el empleo de ciertos instrumentos como herramientas de trabajo estos son: dispositivos de iluminación, medios ópticos auxiliares, cintas métricas y reglas, galgas de inspección, escuadras, equipos para medir temperaturas y otros.



|   |  |                          |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                   |
|   |  | Revisión: 01             |                   |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>9 de 28 |

**Fig. 01** Uso de herramientas para la Inspección Visual de la Soldadura

### **Galgas.**

Son instrumentos que permiten verificar el correcto montaje y dimensiones finales de los cordones de soldadura.

### **Inspección visual directa.**

Esta inspección puede ser realizada generalmente cuando los accesos son suficientes para poder posicionar el ojo dentro de una distancia de 24" y en un ángulo no menor que 30° de la superficie que se examinará. Los espejos se pueden utilizar para mejorar el ángulo de la visión y las ayudas tales como una lupa o galgas de inspección de soldadura se pueden utilizar para asistir la inspección.

Minima intensidad de luz 100 pies candela/1070 Lux.



**Fig. 02** Uso de Galga tipo patrón para soldadura de filete en la Inspección Visual.

### **Especificación del procedimiento de soldadura (WPS).**

Un WPS es un procedimiento de soldadura escrito y preparado para proporcionar la dirección para la ejecución de soldaduras de producción según los requerimientos de un trabajo específico. Contiene en detalle las variables requeridas para asegurar la repetitividad en una aplicación específica. Es soportado por uno o varios PQR.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>10 de 28 |

### **Soldador Calificado.**

Soldador que ha demostrado destreza y experiencia al efectuar soldaduras sanas (libre de defectos) y que cumplan con los requerimientos de un código o norma.

### **Ensayos no destructivos (END).**

Cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de manera permanente su forma, ni sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos más importantes aplicados a la soldadura son: inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido y radiografía industrial.

### **Imperfecto.**

Una discontinuidad o irregularidad en la junta soldada que es detectable por medio de los END.

### **Defecto.**

Es una imperfección de suficiente magnitud para ser rechazada de acuerdo a los requerimientos de aceptación de un código o norma.

### **Código.**

Es el documento con carácter de mandatorio, elaborado por una asociación especializada, que contiene un conjunto de artículos organizados sistemáticamente para hacer referencias sobre un tema en específico.

### **Norma.**

Fija las características o criterios de un objeto fabricado, precisa y regula con exactitud los requisitos que debe cumplir un material.

## **6.2 Desarrollo del procedimiento de soldadura.**

### **6.2.1 Autorización para inicios de trabajos en soldadura.**

El inicio de cualquier trabajo de soldadura deberá tener una autorización expresa por parte de la supervisión responsable, y por parte del sub contratista las actividades deben estar autorizadas por las jefaturas del Área de HSE y de Producción. Sólo así nos aseguraremos que estos trabajos se lleven de acuerdo al plan de Seguridad, Calidad e Ingeniería, con planos de construcción en su última revisión y WPS aprobados.

#### **6.2.2 Ejecución de trabajos de soldadura.**

Estos trabajos serán realizados solamente por personal calificados cuya "homologación" sea 3G y 4G, que estén calificados para los procesos de soldadura a utilizar: GTAW, FCAW y SMAW. El encargado de QA/QC deberá tener una copia de las calificaciones por procedimiento de soldadura de cada soldador.

#### **6.2.3 Limpieza**

Se realizará limpieza mecánica en todos los materiales metálicos (tubería) con el objetivo de evitar la presencia de elementos extraños y garantizar un adecuado proceso de soldadura.

#### **6.2.4 Habilitado de junta para soldar**

Una vez armado la junta, se comunica tanto al supervisor correspondiente como al soldador calificado para su verificación. Antes de proceder a la soldadura, la junta será inspeccionada referente a:

- Alineamiento.
- Limpieza de bisel.
- Control de "Hi-Lo".
- Procedimiento aplicable.

Luego de esta verificación, se realizará la soldadura, de acuerdo al procedimiento WPS aprobado.

Después de la limpieza, las juntas deben ser cubiertas para evitar contaminación a menos que se realice inmediatamente la soldadura. El Área a inspeccionar y las zonas adyacentes, 1" a cada de la

soldadura debe estar libre de contaminantes incluyen grasas, aceites, pinturas, cintas adhesivas, y otros depósitos pegajosos.

#### **6.2.5 Cuidado de las juntas soldadas**

Todas las juntas deben ser completadas durante el día.

Evitar el "golpe de arco", sobre el metal base y/o junta, por ello se ha de utilizar mordazas o abrazaderas de bronce como medida de control.

Si durante el proceso de armado entre los biseles quedase el trabajo incompleto, se cubrirá con cinta maskingtape. Al reanudar actividades al día siguiente se realizará una limpieza mecánica completa retirando las Pepas "material de aporte depositado" en los biseles.

#### **6.2.6 Precalentamiento.**

Cuando sea aplicable, TMI realizará el Pre-Calentamiento antes de soldar de la siguiente manera:

Se calentará la tubería con antorcha a gas propano a ambos lados de bisel a una distancia no menor de 1" del bisel para evitar contaminar el bisel con el humo de la flama.

El Operario de precalentamiento controlará la temperatura mediante el uso de tizas térmicas cuidando que se alcance la temperatura especificada según norma de diseño (ver tabla 1).

El supervisor de Calidad verificará la temperatura de Pre-Calentamiento en el bisel mediante el uso de un pirómetro (termómetro infrarrojo) calibrado por un laboratorio externo y con calibración vigente.

Una vez lograda la temperatura especificada se apagará la antorcha e inmediatamente se procederá a soldar según el WPS aplicable, durante el soldeo, el soldador debe controlar la temperatura entre pases según el WPS aplicable mediante el uso de tizas térmicas.

El supervisor de Calidad debe controlar la temperatura entre pases mediante el uso de un pirómetro (termómetro infrarrojo) según el WPS Aplicable.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>13 de 28 |

### 6.2.7 Registro de juntas soldadas.

Se cumplimentará el registro de calidad, el cual ayudará a elaborar el Mapa de Soldadura. Ambos documentos permitirán inspeccionar y registrar todas las juntas. Con estos documentos se controla desde el habilitado de la junta hasta su inspección final.

El archivo original de los mismos estará en el área de calidad y se entregará al final del proyecto.

### 6.3 Desarrollo del procedimiento de soporte de tuberías.

Establecer un mecanismo que asegure la forma correcta para realizar el montaje e instalación de soportes para tuberías.

**Soporte:** Dispositivo mecánico a través del cual se soporta un sistema de tuberías con la finalidad de asegurarlo a una estructura de mayor rigidez tales como paredes, columnas, estructuras mecánicas.

El proceso de montaje e instalación de soportes mecánicos se divide en las siguientes etapas:

- Revisión de planos.
- Preparación de materiales y herramientas.
- Fabricación y preparación de soportes.
- Alineado de soportes.
- Resane Final.
- Inspección fina del montaje de soportes.

#### 6.3.1 Revisión de planos.

En la revisión de planos se considera básicamente los típicos de montaje para cada caso.

#### 6.3.2 Preparación de materiales y herramientas.

Esta parte se refiere a los requerimientos de materiales y herramientas a ser usados tanto para la fabricación como el montaje de los soportes mecánicos. Dentro de esta etapa se considera también la ubicación de los puntos donde se realizará el montaje de los soportes.

### **6.3.3 Fabricación y preparación de soportes.**

En la fabricación se deberá de usar las normas AWS D1.1 para acero al carbono y AWS D1.6 para aceros inoxidable, estos se utilizarán para calificar los procedimientos de soldadura (WPS) y calificación de habilidad de soldador (WPQ). Antes de realizar el proceso de soldeo se deberá contar con los WPS en proceso SMAW y calificación de habilidad de soldadores.

Soportes soldados al tubo se aplica ASME IX.

### **6.3.4 Alineado de soportes.**

Los soportes mecánicos serán instalados según relación de distancia de separación según especificaciones y planos constructivos.

### **6.3.5 Resane Final.**

Una vez instalados los soportes de acuerdo a los planos, realizar el resane de los puntos que hayan sido dañados en el momento del montaje según el procedimiento de resane de pintura (Touch up) 02070-GEN-QUA-GUV-02-015.

### **6.3.6 Inspección final del montaje de soportes.**

Luego de haber realizado el montaje de los soportes es necesario realizar una inspección visual del trabajo realizado. En esta etapa se verificará que los pernos este bien ajustados.

## **7. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD.**

### **7.1 Antes**

- a) Revisar planos, especificaciones técnicas y todo documento aplicable relacionado con la configuración del elemento o pieza a soldar, para así determinar los requerimientos específicos de calidad de la soldadura y que grado de inspección se requiere.
- b) Verificar los puntos de espera (Hold Point) en el Plan de Puntos de Inspección (PPI).

- c) El Inspector de Calidad debe verificar que los equipos de inspección visual se encuentren operativos y con estado de calibración vigente.
- d) Verificar la trazabilidad del material base y de aporte, comprobar que cumplen con los requisitos de las especificaciones del Proyecto así como también si serán empleados en las condiciones adecuadas.
- e) Verificar que los Procedimientos de Soldadura (WPS) a emplear estén calificados y cuenten con su respectivo PQR soporte.
- f) Asegurarse que los soldadores y operadores de máquinas conozcan los Procedimientos de Soldadura (WPS) y los entiendan para aplicarlos adecuadamente durante la ejecución de las soldaduras.
- g) Verificar que el soldador esté calificado de acuerdo al procedimiento de soldadura a ejecutar, antes que cualquier soldadura de producción sea hecha.
- h) Verificar que cada soldador cuente con su respectivo carnet de identificación, la que deberá de indicar su estampa y las soldaduras que puede ejecutar.
- i) Verificar que el equipo de soldadura sea el adecuado para el trabajo a realizar y que además debe ser mantenido en condiciones que aseguren soldaduras aceptables con Certificado de calibración vigente y controlado.
- j) Verificar que el material de aporte esté almacenado y controlado según recomendaciones del fabricante o proveedor.
- k) Verificar y asegurar que el horno portátil asignado a cada soldador esté operativo durante la labor de soldadura con Certificado de calibración vigente y controlada.
- l) Verificar y asegurar que se cuente con horno estacionario para el almacenamiento permanente de material de aporte. En caso este último necesite ser resecados se procederá según las recomendaciones del fabricante.
- m) Verificar que la preparación de la junta a soldar, cumpla con el diseño especificado en el Procedimiento de Soldadura (WPS) y con los planos aprobados para construcción.

- n) Verificar que las superficies a ser soldadas se encuentren limpias de pintura, grasa, óxido y otras impurezas que puedan contaminar la soldadura.
- o) Verificar que las condiciones para la ejecución de la soldadura sean las adecuadas, se debe de proteger del viento y de la lluvia.
- p) Verificar el precalentamiento, si se requiere.
- q) Verificar que las máquinas de soldar, hornos y demás equipos estén calibrados y dispongan de pegatina de acuerdo a los requisitos de calidad del proyecto.
- r) En el proceso de soldeo se verificara que se distribuya el calor uniformemente en la pieza de trabajo para evitar la distorsión y contracción.
- s) Indicar las medidas de control para evitar la distorsión y contradicción.

## **7.2 Durante**

- a) Verificar que el encendido del arco se haga dentro del bisel de la junta soldada. No están permitidos los Golpes de Arco.
- b) Verificar que los parámetros de soldadura se encuentren dentro de los rangos establecidos en la especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS).
- c) Verificar la temperatura entre paradas y que sean las indicadas en el procedimiento.
- d) Verificar durante el proceso de soldeo los parámetros con una pinza amperimétrica para constatar los parámetros del WSP.
- e) Verificar la limpieza y la calidad entre cada pase de soldadura.
- f) Verificar la temperatura entre paradas sea la indicada en los procedimientos.
- g) Verificar durante el proceso de soldeo los parámetros con una pinza amperimétrica para controlar parámetros del WPS.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>17 de 28 |

- h) Verificar que los discos abrasivos y las escobillas circulares de alambre deben de ser de material similar que el material base y no deben de haber sido usados en otro material base diferente.
- i) Verificar que la temperatura entre pasadas sea la indicada en los procedimientos de soldadura.
- j) Si es requerido, verificar la ejecución de los END durante la ejecución de la soldadura.

### **7.3 Después.**

- a) Verificar, si es requerido por el Procedimiento de Soldadura (WPS), que el tratamiento térmico post soldadura se ha efectuado de acuerdo con los requisitos de la especificación del Proyecto.
- b) Verificar que la junta soldada a inspeccionar esté limpia, libre de escoria y salpicaduras hasta una extensión de 2" a cada lado del eje del cordón de soldadura.
- c) Realizar la Inspección Visual de la Soldadura, evaluando que cumpla con los criterios de aceptación de la norma o código aplicable al Proyecto (Ver ítem 7.4). En general se debe de verificar los siguientes aspectos:
  - Exactitud dimensional.
  - Aspecto de la junta soldada.
  - Dimensiones del cordón (magnitud del cateto en filetes y longitud de la soldadura).
  - Discontinuidades superficiales (poros, sobremonta, salpicaduras, socavaciones, concavidad y convexidad excesiva, desalineamiento, deformación angular y fisuras visibles en la superficie).
- d) Liberar por Inspección Visual las juntas soldadas para continuar con la ejecución de los Ensayos no Destructivos (END) que sean aplicables.
- e) Liberación final de las juntas soldadas inspeccionadas y/o ensayadas que hayan tenido resultado aceptable, para continuar con el proceso constructivo.
- f) Verificar el correcto llenado de los registros de Inspección Visual de la Soldadura.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>18 de 28 |

- g) Verificar si es requerido por precalentamiento de soldadura (WPS) que el tratamiento térmico post soldadura se ha efectuado de acuerdo a sus requisitos de la especificación del proyecto.

#### **7.4 Criterios de Aceptación visual.**

##### **7.4.1 Aceptación Estándar código AWS D1.1 – Estructuras Metálicas**

- a) Se medirán las dimensiones del cordón de soldadura, se observarán y medirán las discontinuidades que pudieren presentarse, comparando con los requerimientos de la Tabla 6.1 del AWS D1.1, si hubiera observaciones como desviaciones que pudieran ser levantadas de inmediato, se informará inmediatamente al Supervisor de Producción para que tome las acciones correctivas y preventivas del caso. Líneas abajo se muestra la Tabla 6.1.

**Table 6.1  
Visual Inspection Acceptance Criteria (see 6.9)**

| Discontinuity Category and Inspection Criteria   | Statically Loaded<br>Nontubular<br>Connections | Cyclically Loaded<br>Nontubular<br>Connections |            |            |         |              |            |           |   |   |
|--|--|--|------------|------------|---------|--------------|------------|-----------|---|---|
| <b>(1) Crack Prohibition</b><br>Any crack shall be unacceptable, regardless of size or location.   | X  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(2) Weld/Base Metal Fusion</b><br>Complete fusion shall exist between adjacent layers of weld metal and between weld metal and base metal.  | X  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(3) Crater Cross Section</b><br>All craters shall be filled to provide the specified weld size, except for the ends of intermittent fillet welds outside of their effective length.   | X  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(4) Weld Profiles</b><br>Weld profiles shall be in conformance with 5.23.   | X  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(5) Time of Inspection</b><br>Visual inspection of welds in all steels may begin immediately after the completed welds have cooled to ambient temperature. Acceptance criteria for ASTM A514, A517, and A709 Grade HPS 100W [HPS 690W] steels shall be based on visual inspection performed not less than 48 hours after completion of the weld.  | X  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(6) Undersized Welds</b><br>The size of a fillet weld in any continuous weld may be less than the specified nominal size (L) without correction by the following amounts (U):<br><table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">L,<br/>specified nominal weld size, in [mm]</td> <td style="text-align: center;">U,<br/>allowable decrease from L, in [mm]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">≤ 3/16 [5]</td> <td style="text-align: center;">≤ 1/16 [2]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/4 [6]</td> <td style="text-align: center;">≤ 3/32 [2.5]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">≥ 5/16 [8]</td> <td style="text-align: center;">≤ 1/8 [3]</td> </tr> </table><br>In all cases, the undersize portion of the weld shall not exceed 10% of the weld length. On web-to-flange welds on girders, underrun shall be prohibited at the ends for a length equal to twice the width of the flange.   | L,<br>specified nominal weld size, in [mm]     | U,<br>allowable decrease from L, in [mm]       | ≤ 3/16 [5] | ≤ 1/16 [2] | 1/4 [6] | ≤ 3/32 [2.5] | ≥ 5/16 [8] | ≤ 1/8 [3] | X | X |
| L,<br>specified nominal weld size, in [mm]   | U,<br>allowable decrease from L, in [mm]       |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| ≤ 3/16 [5]   | ≤ 1/16 [2]                                     |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| 1/4 [6]  | ≤ 3/32 [2.5]                                   |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| ≥ 5/16 [8]   | ≤ 1/8 [3]                                      |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(7) Undercut</b><br>(A) For material less than 1 in [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/32 in [1 mm], with the following exception: undercut shall not exceed 1/16 in [2 mm] for any accumulated length up to 2 in [50 mm] in any 12 in [300 mm]. For material equal to or greater than 1 in [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/16 in [2 mm] for any length of weld.<br>(B) In primary members, undercut shall be no more than 0.01 in [0.25 mm] deep when the weld is transverse to tensile stress under any design loading condition. Undercut shall be no more than 1/32 in [1 mm] deep for all other cases.  | X  |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
| <b>(8) Porosity</b><br>(A) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no visible piping porosity. For all other groove welds and for fillet welds, the sum of the visible piping porosity 1/32 in [1 mm] or greater in diameter shall not exceed 3/8 in [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in [20 mm] in any 12 in [300 mm] length of weld.<br>(B) The frequency of piping porosity in fillet welds shall not exceed one in each 4 in [100 mm] of weld length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in [2.5 mm]. Exception: for fillet welds connecting stiffeners to web, the sum of the diameters of piping porosity shall not exceed 3/8 in [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in [20 mm] in any 12 in [300 mm] length of weld.<br>(C) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no piping porosity. For all other groove welds, the frequency of piping porosity shall not exceed one in 4 in [100 mm] of length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in [2.5 mm]. | X  |  |            |            |         |              |            |           |   |   |
|  |  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |
|  |  | X  |            |            |         |              |            |           |   |   |

Note: An "X" indicates applicability for the connection type; a shaded area indicates non-applicability.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>20 de 28 |

## **8. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**

Cuando se van a efectuar trabajos de soldadura, se debe inspeccionar cuidadosamente el lugar de trabajo, a fin de prevenir potenciales riesgos de incendio o explosión, Contacto con material incandescente e inhalación de gases; para lo cual el personal debe cumplir obligatoriamente las siguientes condiciones de seguridad:

- Antes de iniciar los trabajos, todo el personal involucrado en la tarea debe participar en la charla de cinco minutos dado por el supervisor y/o responsable del trabajo, en las cuales se analizarán todos los posibles peligros de la tarea y las medidas de control a implementar.
- Colocar letreros alertando sobre los peligros que se presentan en esta actividad. Así mismo se deben de contar con vigías para impedir el ingreso de personas ajenas al área de trabajo.
- Todo el personal involucrado en esta actividad, deberá cumplir con el procedimiento de Seguridad, el Procedimiento de Transporte y Almacenamiento y atender los requerimientos indicados en la Matriz IPER.
- Se deben de contar con radios de comunicación tanto los vigías como el personal en el trabajo directo en las fabricaciones. Así mismo deben contar con la comunicación a quien llamar en caso de una emergencia.
- Antes de iniciar cualquier actividad en caliente, se obtendrá primero el permiso respectivo como el análisis de trabajo seguro, permisos de trabajos en caliente y el procedimiento operativo de trabajos otorgado por su supervisor responsable.
- Antes, durante y después del trabajo se inspeccionará el área de trabajo y los equipos con la finalidad de detectar toda condición sub estándar.
- El área de trabajo contará con extintor tipo PQS de 30 lbs. Operativo e inspeccionado el cual se colocará a 2 metros como mínimo de los trabajos y en un punto opuesto al sentido de la dirección del viento.
- Todo trabajo en caliente al aire libre bajo lluvia debe suspenderse inmediatamente. Solo se protegerá aislando dichos peligros con protección o cobertores, siempre que la ventilación sea la adecuada.
- El vigía de fuego estará en comunicación visual constante con el trabajador y utilizará vestido con los mismo EPP que el soldador.

- Si la soldadura es en altura se aislará y delimitará la zona inferior para evitar caídas de escorias o chipas incandescentes.
- La botella de propano industrial contará con su dispositivo de seguridad y será transportado por una porta botella asegurada con cadena.
- Todos los equipos deberán ser inspeccionados diariamente previo a su uso por personal calificado para asegurarse que están en buenas condiciones. Esto incluye válvulas, mangueras, reguladores, monitores y vestuario.
- El interior de las máscaras deberá ser limpiado todos los días.
- Todas las válvulas y reguladores deberán ser chequeados antes de cada uso. La válvula de purga ubicada en la parte inferior del purificador deberá ser abierta diariamente para remover el exceso de agua.
- Los cartuchos purificadores de aire deberán ser reemplazados al menos semanalmente durante un uso continuo.
- El exceso de humedad y otros líquidos deberán ser drenados periódicamente de los acumuladores de aire. Esto según indicación del fabricante. Cualquier variación se determinará en terreno entre el Supervisor responsable y personal de HSE
- El conjunto del capuchón, mangueras y otros equipos no deberán ser modificados y deberán estar equipados con abrazaderas u otros dispositivos similares para prevenir que la manguera se desacople del capuchón.
- Se coordinará los trabajos con el supervisor operativo, para evitar superposición de trabajos en caliente.

El equipo de protección personal de uso obligatorio para trabajos de soldadura es el siguiente:

- Casco de seguridad.
- Careta de soldar sobre el casco con filtros de vidrios adecuados en el visor y mica de policarbonato transparente que proteja el rostro del trabajador.
- Línea de vida acerada
- Ropa de protección de cuero cromado ( casaca / pantalón o mandil, gorra, escaarpines y guantes caña larga)
- Zapatos de seguridad caña larga con punta reforzada.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>22 de 28 |

- Tapones auditivos
- Respirador con filtros para humos metálicos.

## **9. MEDIO AMBIENTE.**

- Mantener el orden y limpieza en el área de trabajo
- Prevenir la contaminación y disponer los residuos generados en los puntos de acopio de acuerdo a clasificación establecidos por la empresa.
- Se colocarán carteles y/o afiches de disposición adecuada de residuos en los cilindros pintados, en los lugares de almacenamiento temporal de residuos.
- Se darán charlas al personal acerca de disposición adecuada de los residuos metálicos como retazos de planchas.
- Se implementará un sistema de Gestión Ambiental y se verificarán sus cumplimientos.
- Se informará y se investigarán los vertidos de obra (talleres) y se implementarán medios de control (kit anti-derrames).
- Se implementarán cilindros de colores para el almacenamiento temporal de los residuos.
- Para el desecho de las sustancias químicas que se utilizan en el proceso de revelado y fijado de las películas radiográficas se procederá de la siguiente manera:
- Verter el contenido de las cubas a los bidones de revelador y fijador agotados.
- Realizar la tarea de trasvase con sumo cuidado utilizando embudo de plástico para evitar derrames.
- Cerrar cuidadosamente los bidones verificando que no presenten pérdidas.
- Trasladarlos hasta almacenamiento transitorio próximo al laboratorio.
- Si se almacena los bidones sobre la tierra se deberá hacer pequeñas excavaciones de 0.30 metros de profundidad y de 1 x 1.5 metros de lado con taludes laterales.
- De poseer local en la población cercana a la obra, transportar los bidones hasta el local de almacenamiento transitorio.

|   |  |                          |                    |
|---|--|--------------------------|--------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO GENERAL DE<br/>INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b> | 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 |                    |
|   |  | Revisión: 01             |                    |
|   |  | Fecha: 21/06/2020        | Página<br>23 de 28 |

- Remitir los bidones a la sede central de la empresa colaboradora para su almacenamiento.
- En caso de derrame se deberá recoger con material absorbente el cual recolectará en doble bolsa de polietileno de 30 micrones. Las que se remitirán a la sede central de la empresa colaboradora para su tratamiento y disposición final.
- De ser posible se deberá buscar un tratador de estos residuos en la zona cercana a la obra. Para evitar el transito interestatal y los riesgos emergentes por el transporte.
- Mantener el orden y limpieza en el área de trabajo
- Prevenir la contaminación y disponer los residuos generados en los puntos de acopio de acuerdo a clasificación establecidos por la empresa.

## **10. FORMATOS A CUMPLIMENTAR.**

- 10.1 02070-CON-PIP-12 Informe de inspección visual de soldadura.
- 10.2 02070-CON-PIP-35 Mapa de soldaduras.
- 10.3 02070-CON-SS-05 Welding Map estructura metálica.

## **11. ANEXOS.**

- 11.1 Hoja MSDS del propano

**ANEXO N° 1**

## HOJA DE SEGURIDAD DEL MATERIAL (MSDS)

Elaborada de acuerdo con los requerimientos establecidos por la NTC 4435 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas

### PROPANO

#### 1. PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del producto: Propano.

Familia química : Alcalina (hidrocarburo)

Nombre químico: Propano.

Fórmula : C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

Sinónimos: Dimetil metano, hidruro propil

Usos: El propano se utiliza como materia prima para diversos procesos químicos como reformación de vapor, clorinación y nitruración. En la fabricación de negro humo y otros productos como tetracloruro de carbono, acrílo-nitrilo, percloroetileno y tetracloroetano. Como combustible mezclado con propileno y butano. Como solvente para retirar asfaltos en el crudo y como refrigerante y propelente.

PBX:(57) (4) 442 88 86 - 441 93 00

CEL: 318 690 6948

wpp 314 680 4115

Calle 75 B No 64 A - 09

E-mail: comunicaciones@macrogas.com.co

Medellín - Colombia

#### 2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

| COMPONENTE | % MOLAR  | NUMERO CAS | LIMITES DE EXPOSICIÓN   |
|------------|----------|------------|---|
| Propano    | 96.0-99% | 74-98-6    | <b>OSHA</b> : PEL= 1000 ppm<br><b>ACGIH</b> : TLV = Asfixiante simple<br><b>NIOSH</b> : IDLH = 1000 ppm |

#### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

##### Resumen de emergencia

El propano es un gas inflamable, incoloro, con un ligero olor a altas concentraciones. El peligro para la salud asociado con escapes de este gas es asfixia por desplazamiento de oxígeno. El propano presenta un peligro grave de incendio al interactuar con distintas fuentes de ignición como calor, chispas o llamas, ya que es 1.6 veces más pesado que el aire y puede alcanzar largas distancias, encontrar una fuente de ignición y regresar en llamas. Puede formar mezclas explosivas con el aire.

##### Efectos potenciales para la salud

**Inhalación:** La exposición a altas concentraciones de este gas puede causar dolor de cabeza, zumbido en los oídos, vértigo, somnolencia, pérdida del conocimiento, náusea, vómito y

depresión en todos los sentidos. En algunas circunstancias puede conducir a la muerte.

**Carcinogenicidad:** El propano no está listado por la NTP, OSHA o IARC como un material carcinogénico.

#### 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

**Inhalación:** Suministrar atención médica inmediata. Llevar la víctima a un área no contaminada para que inhale aire fresco, mantenerla caliente, en reposo y bajo observación médica. Las personas inconscientes deben ser trasladadas a un área no contaminada y administrarles oxígeno suplementario o respiración artificial.

#### 5. MEDIDAS CONTRA INCENDIO

**Punto de inflamación :** Gas inflamable.

**Temperatura de auto ignición :** 493° C (919° F)

**Límites de Inflamabilidad (en aire por volumen, %): :**

**Inferior (LEL):** 3.4%                      **Superior (UEL):** 13.8%

**Sensibilidad de explosión a un impacto mecánico:** No aplica.

**Sensibilidad de explosión a una descarga eléctrica:** Una descarga estática puede causar que este producto se encienda explosivamente en caso de escape.

#### **Riesgo general**

Gas altamente inflamable que puede formar una gran variedad de mezclas explosivas fácilmente con el aire. Cuando los cilindros se exponen a intenso calor o llamas se pueden romper violentamente.

#### **Medios de extinción**

CO<sub>2</sub>, polvo químico, rociar con agua o agua pulverizada alrededor del área. No extinguir hasta que el suministro de propano sea cortado.

#### **Instrucciones para combatir incendios**

Evacuar a todo el personal de la zona de peligro. Enfriar los cilindros rociándolos con agua desde lo más lejos posible. Si es posible y si no hay peligro, cerrar el suministro de propano mientras se continúa rociando los cilindros con agua.

Si un camión que transporta cilindros se ve involucrado en un incendio, aislar un área de 1600 metros (1 milla) a la redonda. Combatir el incendio desde una distancia segura utilizando soportes fijos para las mangueras.

El equipo de protección personal requerido para la atención de la emergencia se encuentra reseñado en la sección 8.

#### 6. MEDIDAS CONTRA ESCAPE/DERRAME ACCIDENTAL

Evacuar inmediatamente a todo el personal de la zona peligrosa (hacia un lugar contrario a la dirección del viento). Eliminar toda fuente de ignición y proveer ventilación máxima a prueba de explosión. Si es posible, cerrar la válvula de suministro de propano. Si la fuga está en el cilindro, válvula o en la aleación fusible de la válvula de escape, ponerse en contacto con el distribuidor. Nunca entrar en lugares encerrados o en cualquier otra área donde la concentración de propano esté por debajo del límite de inflamabilidad (2.2%). Proporcionar ventilación máxima a prueba de explosión.

#### 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

**Precauciones que deben tomarse durante el manejo de cilindros**

**Antes del uso:** Mover los cilindros utilizando un carro porta cilindros o montacargas. No hacerlos rodar ni arrastrarlos en posición horizontal. Evitar que se caigan o golpeen violentamente uno contra otro o con otras superficies. No se deben transportar en espacios cerrados como, por ejemplo, el baúl de un automóvil, camioneta o van. Para descargarlos, usar un rodillo de caucho.

**Durante su uso:** No calentar el cilindro para acelerar la descarga del producto. Usar una válvula de contención o anti retorno en la línea de descarga para prevenir un contraflujo peligroso al sistema. Usar un regulador para reducir la presión al conectar el cilindro a tuberías o sistemas de baja presión (<200 bar -3.000 psig). Jamás descargar el contenido del cilindro hacia las personas, equipos, fuentes de ignición, material incompatible o a la atmósfera.

**Después del uso:** Cerrar la válvula principal del cilindro. Marcar los cilindros vacíos con una etiqueta que diga "VACIO". Los cilindros deben ser devueltos al proveedor con el protector de válvula o la tapa. No deben reutilizarse cilindros que presenten fugas, daños por corrosión o que hayan sido expuestos al fuego o a un arco eléctrico. En estos casos, notificar al proveedor para recibir instrucciones.

#### **Precauciones que deben tomarse para el almacenamiento de cilindros**

Almacenar los cilindros en posición vertical. Separar los cilindros vacíos de los llenos. Para esto, usar el sistema de inventario "primero en llegar, primero en salir" con el fin de prevenir que los cilindros llenos sean almacenados por un largo período de tiempo.

El área de almacenamiento debe encontrarse delimitada para evitar el paso de personal no autorizado que pueda manipular de forma incorrecta el producto. Los cilindros deben ser almacenados en áreas secas, frescas y bien ventiladas, lejos de áreas congestionadas o salidas de emergencia. El área debe ser protegida con el fin de prevenir ataques químicos o daños mecánicos como cortes o abrasión sobre la superficie del cilindro. No permitir que la temperatura en el área de almacenamiento exceda los 54° C (130° F) ni tampoco que entre en contacto con un sistema energizado eléctricamente. Señalizar el área con letreros que indiquen "PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO", "NO FUMAR" y con avisos donde se muestre el tipo de peligro representado por el producto. El almacén debe contar con un extinguidor de fuego apropiado (por ejemplo, sistema de riego, extinguidores portátiles, etc.). Los cilindros no deben colocarse en sitios donde hagan parte de un circuito eléctrico. Cuando los cilindros de gas se utilicen en conjunto con soldadura eléctrica, no deben estar puestos a tierra ni tampoco se deben utilizar para conexiones a tierra; esto evita que el cilindro sea quemado por un arco eléctrico, afectando sus propiedades físicas o mecánicas.

### **8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL**

#### **Controles de Ingeniería**

**Ventilación:** Para la manipulación de este gas se debe proveer preferiblemente una campana de extracción local para evitar la acumulación en el sitio de trabajo y a prueba de explosión para asegurarse que el propano no alcance el nivel bajo del límite de inflamabilidad (3.4%).

**Equipo de detección:** Utilizar sistemas de detección de gases diseñados de acuerdo con las necesidades. Rango recomendado del instrumento 0-100% LEL.

#### **Protección respiratoria**

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección.

#### **Vestuario protector**

Para el manejo de cilindros se deben utilizar guantes industriales, gafas ajustables de seguridad, botas con puntera de acero y ropa de algodón para prevenir la acumulación de descargas electrostáticas.

**Equipo contra incendios**

Los socorristas o personal de rescate deben contar, como mínimo, con un aparato de respiración auto contenido y protección personal completa a prueba de fuego.

**9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

**Densidad de gas a 21.1° C (70° F), 1 atm:** 1.8580 kg/m<sup>3</sup> (0.11599 lb/ft<sup>3</sup>)

**Punto de ebullición a 1 atm:** -42.04° C (-43.67° F)

**Punto de congelación / fusión a 1 atm:** -187.69° C (-305.84° F)

**pH:** No aplica.

**Peso molecular:** 44.097

**Gravedad específica 21.1° C (70° F), 1 atm:** 1.56

**Solubilidad en agua vol/vol a 17.8° C (64° F) y 1 atm:** 0.065

**Volumen específico del gas a 21.1° C (70° F) 1 atm:** 8.5 ft<sup>3</sup>/lb

**Presión de vapor a 21.1° C (70° F):** 756.56 Kpa (109.73 psig)

**Coefficiente de distribución agua / aceite:** 2.36

**Apariencia y color:** Gas incoloro e inodoro (para que las fugas del propano comercial sean fácilmente detectables deben contener una pequeña concentración de compuestos de azufre que le dan olor como los mercaptanos)

**10. REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD**

**Estabilidad**

El propano es un gas estable.

**Incompatibilidad**

Agentes oxidantes como clorina, pentafluoruro de bromo, oxígeno, difluoruro de oxígeno y trifluoruro de nitrógeno.

**Condiciones a evitar**

Evitar que el gas entre en contacto con materiales incompatibles y exposición al calor, chispas y otras fuentes de ignición. Cilindros expuestos a temperaturas altas o llamas directas pueden romperse o estallar.

**Reactividad**

a) Productos de descomposición: Al quemarse este gas en presencia de oxígeno produce monóxido de carbono y dióxido de carbono.

b) Polimerización peligrosa: No ocurrirá.

**11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

**Datos de toxicidad**

El propano no es tóxico pero si es considerado un asfixiante simple. Tiene características anestésicas leves. En concentraciones altas puede causar mareo.

**Capacidad irritante del material:** El propano no es irritante.

**Sensibilidad a materiales:** No se conoce que este producto cause sensibilidad en humanos.

**Efectos al sistema reproductivo**

**Habilidad mutable:** No aplicable

**Mutagenicidad:** Ningún efecto mutagénico ha sido descrito para el propano.

**Embriotoxicidad:** Ningún efecto embriotóxico ha sido descrito para el propano en humanos.

**Teratogenicidad:** Ningún efecto teratogénico ha sido descrito para el propano en humanos.

**Toxicidad Reproductiva:** Ningún efecto de toxicidad reproductiva ha sido descrito para el propano en humanos.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se espera ningún efecto ecológico. El propano no contiene ningún químico Clase I o Clase II que reduzca el ozono. No se espera que la bioconcentración en organismos acuáticos sea importante. El propano es degradado fácilmente por bacterias. Cualquier efecto nocivo sobre los animales o sobre las plantas es relacionado con ambientes deficientes de oxígeno.

## 13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Regresar los cilindros vacíos al fabricante para que éste se encargue de su disposición final, de acuerdo con lo establecido por la normatividad ambiental.

## 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

**Número de Naciones Unidas :** UN 1978  
**Clase de peligro D.O.T :** 2.1  
**Rotulo y etiqueta D.O.T :** GAS INFLAMABLE



**Información especial de embarque:** Los cilindros se deben transportar en una posición segura en un vehículo bien ventilado. El transporte de cilindros de gas comprimido en automóviles o en vehículos cerrados presenta serios riesgos de seguridad y debe ser descartado.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

El transporte de este producto está sujeto a las disposiciones y requerimientos establecidos en el Decreto 1609 de 2.002 del Ministerio de Transporte.

Para la manipulación de este producto se deberá cumplir con los requerimientos establecidos por la Ley 55 de 1.993 para el uso de sustancias químicas en el puesto de trabajo.

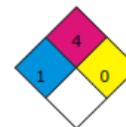
Para el almacenamiento del producto se deben tener en cuenta los requerimientos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4975.

## 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

En las zonas de almacenamiento de cilindros se debe contar con la siguiente información de riesgos :

### Código NFPA

**Salud :** 1 "Ligeramente peligroso"  
**Inflamabilidad :** 4 "Extremadamente inflamable"  
**Reactividad :** 0 "Estable"



**Salida de válvula :** CGA 510

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

# PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS

## 02070-GEN-QUA-GUV-02-327

### HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

| REVISIÓN | FECHA      | PROPOSITO DE EMISIÓN | DETALLES DEL CAMBIO |
|----------|------------|----------------------|---------------------|
| 00       | 24/07/2020 | Para revisión        | Edición Inicial.    |

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

## ÍNDICE

- 1. OBJETO**
- 2. ALCANCE**
- 3. GENERAL**
  - 3.1. REFERENCIAS
  - 3.2. DEFINICIONES
- 4. RESPONSABILIDADES**
- 5. RECURSOS**
  - 5.1. EQUIPOS Y HERRAMIENTA.
  - 5.2. PERSONAL
  - 5.3. CALIBRACIÓN
- 6. DESARROLLO**
  - 6.1. CONDICIONES GENERALES
  - 6.2. MÁQUINA DE SOLDAR
  - 6.3. HORNOS PORTÁTILES
  - 6.4. HORNOS DE SECADO Y MANTENIMIENTO DE CONSUMIBLES
- 7. ASEGURAMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD**
- 8. MEDIO AMBIENTE**
- 9. SEGURIDAD**
- 10. FORMATOS A CUMPLIMENTAR**
- 11. ANEXOS**

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

## 1. OBJETO

El presente procedimiento define la metodología aplicable en la gestión y control de las máquinas de soldar, hornos portátiles, hornos de secado, y hornos de mantenimiento de consumibles (metal de aporte) en cuanto a las condiciones de preservación y operación.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todos las maquinas de soldar, hornos estacionarios y hornos portátiles, utilizados en la obra para desarrollar los procesos de soldadura, los cuales deberán estar con los parámetros regulados bajo este procedimiento, para tener un desempeño controlado y así cumplir con las especificaciones en cualesquiera de las fases del proceso de construcción del Proyecto de Modernización Refinería Talara.

## 3. GENERAL

### 3.1. Referencias

#### 3.1.1. Procedimientos Específicos

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-300 – No conformidades y acciones correctivas.
- 02070-GEN-QUA-GUV-02-328 - Almacenamiento y control de materiales de aportación (Consumibles)
- 02070-GEN-QUA-GUV-02-326 - Homologación, seguimiento y trazabilidad de soldadores
- 02070-GEN-QUA-GUV-02-325 - Gestión y control equipos de medida y prueba

#### 3.1.2. Especificaciones Técnicas

- PP-02070-I-203-Att01 Rev. 01 - Requisitos de Calidad para Subcontratistas.
- GP 18-07-01 - Welding Procedures

#### 3.1.3. Normas Aplicables

- ASME BPVC II Part.C - Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals
- ASME BPVC IX - Qualification Standard for Welding, Brazing, and Fusing Procedures; Welders; Brazers; and Welding, Brazing, and Fusing Operators

#### 3.1.4. Procedimientos de Seguridad y Medio Ambiente.

- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS.024-2016-EM.
- Manual de seguridad y salud en el trabajo.
- Reuniones de seguridad.
- Boletín de Información Técnica.
- Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- PP-E 05.01 Capacitación, Entrenamiento, inducción y Competencias.
- PP-E 06.02 Reuniones de Seguridad.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Sistema de Gestión de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Responsabilidad Social CR.
- PP-E-17.02 Ambiente de Trabajo Libre de Alcohol y/o Drogas.
- PP-E-18.01 Equipo de Protección Personal.
- PP-E-39.02 Herramientas Manuales y Mecánicas Portátiles.
- PP-P-18.01 Equipos de Protección personal
- Ley N° 28611 Ley general del Medio Ambiente
- Ley N° 27314-2000 Ley general de residuos sólidos y la modificatoria establecida (DL N° 1065-2008).
- Ley N° 26786 Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades
- Ley N° 26821 Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
- Ley N° 26839 Ley sobre la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica
- Ley N° 27446 Ley que establece el sistema nacional para la evaluación de impactos ambientales
- Ley N° 28245 Ley sobre el sistema de gestión ambiental
- DS N° 002-2008-MINAM Estándares nacionales de calidad ambiental para agua
- Ley N° 28256 Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

### 3.2. Definiciones

**Calibración:** conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores aportados por patrones.

**Verificación:** comparación de las medidas proporcionadas por el instrumento con las de un equipo calibrado y de calidad metrológica igual o superior al equipo a verificar, con el fin de confirmar

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

que el equipo mide con un error menor al especificado por el fabricante o menor del requerido para la realización de un determinado trabajo.

**Máquina de Soldar:** Equipo destinado a suministrar corriente y voltaje con las adecuadas características requeridas para la soldadura por arco eléctrico.

**Horno de Secado:** Receptáculo a temperatura controlada, en el que los consumibles de soldadura (electrodos y fundentes) se secan.

**Horno de Mantenimiento de los Metales de Aporte:** Receptáculo a temperatura controlada que sirve para que los consumibles de soldadura (metales de aporte) se mantengan, para evitar la reabsorción de humedad.

**Horno Portátil:** Receptáculo a temperatura controlada en el que los electrodos revestidos básicos, se mantienen en una temperatura mínima antes de empezar una actividad de soldadura.

#### 4. RESPONSABILIDADES

**Superintendente de proyecto:** Será el encargado de la implantación del presente procedimiento. y conocer el estado de calibración/verificación de los equipos de medición y prueba. Suministrar a petición de la obra los equipos de medición y prueba, perfectamente identificados, calibrados/verificados, vigentes, en perfecto uso y con copia del certificado de calibración. Verificación del etiquetado, condiciones de almacenamiento y transporte.

**Responsable de Obra:** Conocer el estado de calibración/verificación de los equipos de medición y prueba. Suministrar a petición de la obra los equipos de medición y prueba, perfectamente identificados, calibrados/verificados, vigentes, en perfecto uso y con copia del certificado de calibración. Verificación del etiquetado, condiciones de almacenamiento y transporte. Su designado, Serán responsables de asegurarse que el personal a su cargo realice las actividades de acuerdo con el presente procedimiento.

**Responsable de Logística y Almacén:** Encargado de almacenar los equipos operativos para disponibilidad del proyecto. Responsable de llevar una trazabilidad de las máquinas de soldar y hornos (portátiles, estacionarios, mantenimiento) que son distribuidos en campo alertando la fecha próxima a vencer.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

**Responsable de mantenimiento eléctrico:** Encargado de verificar que el estado de los equipos y todas las operaciones de medición se ejecutan de acuerdo a lo indicado en el presente documento. Controlar periodos de calibración/verificación, certificados y fechas de entrada y salida de la obra. Identificar como fuera de uso, y segregar aquellos equipos en los que se detecte deterioro o se haya superado la fecha de próxima calibración/verificación para su control.

**Responsable de Calidad en sitio o su designado:** Realizar controles mediante el muestreo de los equipos durante el proceso de construcción y/o su designado, será el responsable de asegurar y verificar que todas las actividades sean realizadas bajo este procedimiento.

## 5. RECURSOS

### 5.1. Equipos y herramienta.

**Equipos y herramienta.** Los equipos y herramienta para desarrollar cada proceso serán los siguientes:

- a) Estos equipos requieren previa calibración;
  - Termómetro de infrarrojo, o termómetro de contacto (cuando sea necesario)
  - Termómetro de contacto con termopar
  - Pinza Voltio-Amperimetrica de AC/DC con calibración vigente
- b) Equipos que se verifican:
  - Máquinas de Soldar
  - Horno Portátil y Estacionarios.

### 5.2. Personal

El personal que realice la ejecución de los trabajos de montaje, deberá tener la formación con base a este procedimiento.

### 5.3. Calibración

Los instrumentos de medición utilizados deben estar calibrados e identificados con base al procedimiento 02070-GEN-QUA-GUV-02-325 "Gestión y control equipos de medición y prueba".

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

## 6. DESARROLLO DE LA VERIFICACIÓN

### 6.1. Condiciones Generales

Se requiere especial atención, en la verificación de la tapa de los hornos y que deberá siempre ser chequeada en cuanto al cierre de la misma.

Los equipos máquinas de soldar y hornos que tengan más de un año deberían de tener sus mantenimientos anuales registrados como parte de su documentación.

Para secado y mantenimiento de consumibles de soldadura (metal de aporte y fundentes), son diseñados para operar en rangos relativamente altos de temperatura. Los fabricantes de los consumibles de soldadura, determinan cual es el rango de temperatura y el tiempo de duración a utilizar en el tratamiento de secado o mantenimiento. En general el control de temperatura de estos hornos es automático y deben ser chequeados periódicamente, por contrastación, con un termómetro de contacto o un instrumento similar con certificado de calibración realizado por una empresa con laboratorio especializado en metrología. Los puntos de verificación en estos equipos son el sitio de instalación, que deberá estar protegido de la intemperie, la correcta operación del controlador de temperatura, las condiciones físicas de las resistencias eléctricas y el cierre de la puerta.

### 6.2. Máquina de Soldar

#### 6.2.1. Inspección Visual del Equipo

- a) Chequear si el cable está conectado en el equipo de manera adecuada;
- b) Verificar si el equipo se encuentra instalado en local libre, ventilado y sin agua en el piso;
- c) Examinar las condiciones generales del equipo (dial, conexiones, pinza porta-electrodos, etc.).

#### 6.2.2. Metodología de la Verificación

- d) Ajustar el regulador de corriente de la máquina hasta la mínima requerida para encender el arco eléctrico, para el electrodo o alambre de diámetro elegido. Ajustar la pinza voltio-Amperimetrica en el rango adecuado.
- e) Con el uso del electrodo o alambre de diámetro elegido y de la pieza de prueba (posición plana), empezar la apertura del arco eléctrico y mantenerlo para un cordón de soldadura de 2". Con el uso de la pinza voltio-Amperimetrica, efectuar la medición de la corriente eléctrica.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

- f) Hacer el registro de la lectura, contrastando el valor presentado en el dial de la máquina con la lectura presentada en el dial de la pinza.

#### 6.2.3. Criterios de Aceptación

- a) Serán aceptadas las máquinas que presenten un desvío no mayor al  $\pm 10\%$  entre los valores comparados de corriente eléctrica. En caso que este valor sea mayor al  $10\%$ , el equipo deberá ser retirado del servicio y enviado para mantenimiento eléctrico, con posterior verificación de su condición operativa.

#### 6.2.4. Intervalo de Verificación Metrológica

- a) Las máquinas de soldar deberán ser verificadas cada 6 meses, o en cualquier momento en el que ocurra alguna variación de ejecución de soldadura en los frentes de servicio.

### 6.3. Hornos Portátiles

#### 6.3.1. Inspección Visual del Equipo

- a) Verificar si el cable está adecuadamente conectado a la resistencia eléctrica garantizando el calentamiento del horno;
- b) Verificar las condiciones físicas de la tapa y cierre.
- c) Verificar las condiciones generales del horno (daños en la estructura, protección eléctrica y térmica, etc...).

#### 6.3.2. Metodología de la Verificación

- a) Encender el horno, manteniéndolo en esta condición por un período de 1 hora, para ecualizar la temperatura en el interior del recipiente.
- b) Encender el termómetro y llevarla (compartimiento del horno abierto) al interior del horno.
- c) Esperar el tiempo necesario hasta que la temperatura se estabilice para efectuar la lectura. Transcurrido el tiempo, verificar la lectura en la pantalla del termopar;
- d) Efectuar 3 lecturas de temperatura.

#### 6.3.3. Criterios de Aceptación

- e) Serán aceptados los hornos que cumpla la temperatura indicada por el fabricante para conservación, la cual es  $120 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$  por lo cual deberá de aceptarse cuando el dial del horno indique  $150^{\circ}\text{C}$  y el termómetro calibrado  $150^{\circ}\text{C} \pm 10\%$ .
- f) En caso que la lectura este fuera del  $\pm 10\%$ , el equipo deberá ser retirado de servicio y enviado para mantenimiento eléctrico, con posterior verificación de su condición operativa.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

#### 6.3.4. Intervalo de Verificación Metrológica

- a) Los hornos portátiles deberán ser verificados cada 6 meses, o en cualquier momento en el que ocurra alguna variación en las condiciones de utilización de los mismos.

### 6.4. Hornos de Secado y Mantenimiento de Consumibles

#### 6.4.1. Inspección visual del equipo

- a) Verificar si el cable está adecuadamente conectado a la resistencia eléctrica garantizando el calentamiento del horno;
- b) Verificar las condiciones físicas de la tapa y cierre.
- c) Verificar las condiciones generales del horno (daños en la estructura, protección eléctrica y térmica, etc.).

#### 6.4.2. Metodología de la Verificación

- a) Encender el horno y ajustar el termostato para una temperatura de 350 °C, manteniéndose en esta condición, hasta que la temperatura sea obtenida.
- b) Encender el termómetro calibrado (compartimiento del horno abierto) al interior del horno.

#### 6.4.3 Criterios de Aceptación

- a) Serán aceptables los desvíos no mayores al  $\pm 10\%$  entre los valores contrastados de temperatura (termostato vs termómetro de contacto)
- b) En caso que la lectura este fuera de  $\pm 10\%$ , el equipo deberá ser retirado de servicio y enviado para mantenimiento eléctrico, con posterior verificación de su condición operativa.

#### 6.4.3. Intervalo de Verificación Metrológica

- a) Los hornos de secado y mantenimiento de consumibles deberán ser verificados cada 6 meses, o en cualquier momento en el que ocurra alguna variación en las condiciones de utilización de los mismos.

## 7. ASEGURAMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

Las verificaciones y monitoreo, serán llevadas por el técnico de calidad, con base a los criterios de aceptación especificados en cada apartado indicado para las maquinas de soldar, hornos portátiles y hornos de secado. Así también, se deberá monitorear los tiempos de verificación de cada equipo con base al formato 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.03 "Verificación de hornos".

Todos los equipos deben llevar una etiqueta de control y se generará un registro de control.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

## 8. MEDIO AMBIENTE

Durante la ejecución de las tareas objeto del siguiente procedimiento se atenderá en todo momento a lo dispuesto en el “Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en el trabajo” 02070-GEN-HSE-GUV-01-100. Se prestará especial atención a la deposición y segregación de los residuos generados en los contenedores dispuestos a tal efecto.

## 9. SEGURIDAD

Se cumplirá con lo establecido en el “Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en el trabajo” 02070-GEN-HSE-GUV-01-100, los procedimientos en materia de prevención de riesgos laborales y las instrucciones de seguridad específicas relacionadas. Todo el personal dispondrá y hará uso de los Equipos de protección individual (EPI's) necesarios para la ejecución de las tareas.

## 10. FORMATOS A CUMPLIMENTAR

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.01 Etiqueta de control de verificación.
- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.02 Verificación de máquinas de soldar.
- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.03 Verificación de Hornos.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|   | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

## 11. ANEXOS

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.01 Etiqueta de control de verificación.

|   |  |
|---|--|
| TAG No: _____<br>Serie No: _____<br>Procedimiento: <u>02070-GEN-QUA-GUV-02-327</u><br>Fecha de Verificación: _____<br>Valido Hasta: _____<br>QC Nombre: _____<br>Firma: _____ |  |
|---|--|

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|  | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.02 Verificación de máquinas de sol

| GUVI SERVICE   |  | VERIFICACIÓN DE MAQUINAS DE SOLDAR |  | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.02 |  |
|--|--|------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Detalles de Máquina de Soldar a Verificar:   |  | Fecha de verificación:             |  | 1                           |  |
| Tipo de Máquina  |  | Fecha de vencimiento:              |  | 30/07/16                    |  |
| Nro. Serie / TAG   |  |                                    |  | 1 de 1                      |  |
| Modelo   |  |                                    |  |                             |  |
| Chequear Conexión:   |  | Estado                             |  | A/R                         |  |
| Cable a Tenaza   |  | a=                                 |  |                             |  |
| Cable a Mesa   |  | a=                                 |  |                             |  |
| Cable a Tierra   |  | a=                                 |  |                             |  |
| Equipo Instalado en:   |  | Estado                             |  |                             |  |
| Local Libre:   |  |                                    |  |                             |  |
| Local Ventilado:   |  |                                    |  |                             |  |
| Otro:  |  |                                    |  |                             |  |
| Condición del Entorno:   |  | Estado                             |  |                             |  |
| 1. Suelo (Pavimento, alfombra, etc.):  |  | Seco                               |  |                             |  |
|  |  | Mojado                             |  |                             |  |
| 2. Condiciones:  |  | A                                  |  |                             |  |
|  |  | B                                  |  |                             |  |
| Condición de Dial / Digital  |  | Observaciones                      |  |                             |  |
| A  |  |                                    |  |                             |  |
| B  |  |                                    |  |                             |  |
| <b>Toma Valores Mínimos</b>  |  |                                    |  |                             |  |
| (1)  |  | (2)                                |  | (3)                         |  |
| Polaridad  |  |                                    |  |                             |  |
| a Electrodo  |  |                                    |  |                             |  |
| Material de Aporte   |  |                                    |  |                             |  |
| Amperaje   |  | Regulado                           |  | Medido                      |  |
| Voltaje  |  |                                    |  | Resultado                   |  |
| Detalle de Soldador  |  |                                    |  | Estampa:                    |  |
| <b>Legenda:</b><br>A: aprobado      R: rechazado      N/A: no aplica      S/N: Si o No |  |                                    |  |                             |  |
| REALIZADO POR  |  | SUPERVISADO POR                    |  | APROBADO POR                |  |
| Nombre:  |  | Nombre:                            |  | Nombre:                     |  |
| Firma:   |  | Firma:                             |  | Firma:                      |  |
| Fecha:   |  | Fecha:                             |  | Fecha:                      |  |

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO                           | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327<br>Rev.00 |
|  | <b>VERIFICACION DE MÁQUINAS DE SOLDAR Y HORNOS</b> |                                    |

- 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.03 Verificación de Hornos.

|  |                                |  |                             |                     |
|--|--------------------------------|--|-----------------------------|---------------------|
| <br><b>GUVI SERVICE</b><br><i>Mantenimiento y Proyectos</i> | <b>VERIFICACIÓN DE HORNOS</b>  |  | 02070-GEN-QUA-GUV-02-327.03 |                     |
|  |                                |  | Rev.:                       | 00                  |
|  |                                |  | Fecha:                      | 17.07.19            |
|  |                                |  | Pág.:                       | 1 de 1              |
| <b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>  |                                | Los hornos portátiles para soldadura están diseñados para el almacenamiento temporal de pequeñas cantidades de electrodos y ser usados para trabajos de campo en procesos de soldadura SMAW. |                             |                     |
| <b>Datos del instrumento patrón</b>  |                                |  |                             |                     |
| <b>Pirómetro</b>   | Marca o Modelo:                |  |                             |                     |
|  | N° Certificado de calibración: |  |                             |                     |
| <b>Datos de horno a verificar</b>  |                                |  |                             |                     |
| <b>Modelo</b>  |                                | <b>Fecha de verificación</b>   |                             |                     |
| <b>Marca</b>   |                                |  |                             |                     |
| <b>Serie</b>   |                                |  |                             |                     |
| <b>Temp. Rango</b>   |                                |  |                             |                     |
| <b>Capacidad</b>   |                                |  |                             |                     |
| <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>   |                                |  |                             |                     |
| Voltaje:   |                                |  |                             |                     |
| Frecuencia:  |                                |  |                             |                     |
| Potencia:  |                                |  |                             |                     |
| Dimensiones:   |                                |  |                             |                     |
| <b>PRUEBAS REALIZADAS</b>  |                                |  |                             |                     |
| 1.   |                                |  |                             |                     |
| 2.   |                                |  |                             |                     |
| 3.   |                                |  |                             |                     |
| <b>REALIZADO POR</b>   |                                | <b>SUPERVISADO POR</b>   |                             | <b>APROBADO POR</b> |
| Nombre:  |                                | Nombre:  |                             | Nombre:             |
| Firma:   |                                | Firma:   |                             | Firma:              |
| Fecha:   |                                | Fecha:   |                             | Fecha:              |

|   |  |                                  |                 |
|---|--|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF      |
|   | <b>TRABAJOS CON AMOLADORA</b>                  |                                  |                 |
|   | Código : SG-SST-GUV-01-118                     | Fecha de Elaboración: 02/07/2019 | Rev : 00        |
|   | Código Py : 02070-GEN-HSE-GUV-05-118           | Fecha de Aprobación:04/07/2019   | Página : 1 de 3 |



**GUVI SERVICE**

*Mantenimiento y Proyectos*

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS CON  
AMOLADORA**

**PROYECTO: MODERNIZACION DE  
REFINERIA TALARA (PMRT)**

**2020**

|  |                                       |                            |
|--|---------------------------------------|----------------------------|
| Elaborado por:<br>Harold Cortez Pasapera | Revisado por Superintendente de Obra: | Aprobado por Site Manager: |
|  |                                       |                            |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT - 02070 - 42320**

|   |  |                                  |                 |
|---|--|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF      |
|   | <b>TRABAJOS CON AMOLADORA</b>                  |                                  |                 |
|   | Código : SG-SST-GUV-01-118                     | Fecha de Elaboración: 02/07/2019 | Rev : 00        |
|   | Código Py : 02070-GEN-HSE-GUV-05-118           | Fecha de Aprobación:04/07/2019   | Página : 2 de 3 |

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| Tarea | : Trabajos con Amoladora       |
| Cargo | : Personal técnico y ayudantes |

**Objetivo:** Contar con un PETS que permita desarrollar la tarea de manera correcta y segura desde el comienzo hasta el final. Es una medida de control administrativo dentro de la aplicación de la Jerarquía de Controles en el IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).

|  |  |
|--|--|
| <b>1. Personal:</b>  |  |
| <b>Prerrequisitos de Competencia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción General.</li> <li>• Inducción Específica.</li> <li>• Trabajos en Caliente.</li> <li>• Curso de lucha contra incendios.</li> </ul> | <b>Referencias relacionadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 29783.</li> <li>• Norma G 050 Seguridad Durante la construcción.</li> <li>• 02070-GEN-HSE-SPE-026 INSTRUCTIVO TRABAJOS EN CALIENTE</li> <li>• PERMISO DE TRABAJOS EN CALIENTE</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <b>2. Equipo de Protección Personal (EPP):</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• EPP Básico.</li> <li>• Bloqueador Solar.</li> <li>• Ropa de agua (Si amerita).</li> <li>• Camisa o polo manga larga (Ignifugo).</li> <li>• Orejeras</li> <li>• Lentes goggles</li> <li>• Ropa de protección de cuero cromado (casaca/pantalón o mandil, gorra de material no inflamable, escarpines y guantes de cuero)</li> <li>• Respirador con filtros para humos metálicos 2097</li> <li>• Careta de soldar</li> <li>• Careta facial de esmerilar</li> </ul> |  |

|  |  |
|--|--|
| <b>3. Herramientas, Equipos y Materiales:</b>  |  |
| <b>3.1 Herramientas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amoladoras.</li> <li>• Llave de amoladora</li> </ul> | <b>3.2 Equipos y Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposito con agua.</li> <li>• Ruedas de esmerilar</li> </ul> |

| <b>4. Procedimiento:</b> |  |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| No.                      | PASO (QUÉ)   | EXPLICACION (CÓMO)  | Pasos ejecutados<br>(✓) Completado<br>(*) no completado |  |
| 4.1                      | Se ubicará un área adecuada para realizar el trabajo.      | El colaborador se asegurará que en el área de trabajo no se encuentre algún material inflamable.          |   |  |
| 4.2                      | Selección del tipo de disco.                               | El personal verificará el tipo de material del componente, para realizar la selección correcta del disco. |   |  |
| 4.3                      | Colocar el disco requerido (desbaste, corte o de cepillo). | Luego de seleccionar el disco correcto se procede a colocar el disco.                                     |   |  |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT - 02070 - 42320**

|   |  |                                  |                 |
|---|--|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área : HTF      |
|   | <b>TRABAJOS CON AMOLADORA</b>                  |                                  |                 |
|   | Código : SG-SST-GUV-01-118                     | Fecha de Elaboración: 02/07/2019 | Rev : 00        |
|   | Código Py : 02070-GEN-HSE-GUV-05-118           | Fecha de Aprobación: 04/07/2019  | Página : 3 de 3 |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  |   | Se desemperna el seguro del disco de la amoladora, para luego introducir el disco y proceder a volver a emperrar el seguro con la ayuda de la llave del equipo.   |  |  |
| 4.4  | Conexión del equipo                     | Una vez realizado la colocación del disco se procede a realizar el conexionado del equipo a una toma de 220 vol.  |  |  |
| 4.5  | Señalización para realizar corte        | Se señalizará con un lápiz o marcador el componente que se desea cortar.  |  |  |
| 4.6  | Fijación de componente a cortar         | Una vez realizado la señalización se fijará el componente a cortar para evitar algún movimiento durante el corte  |  |  |
| 4.7  | Corte con amoladora                     | El corte con la amoladora se lo hará preferentemente de adentro hacia afuera (con relación al cuerpo).<br><br>Encender la máquina y empezar a cortar.<br><br>Cada vez que se termine de realizar un corte con la amoladora inmediatamente se deberá apagar y desconectar para dejarlo en un sitio seguro, luego se esperará a que el disco deje de girar completamente. |  |  |
| 4.8  | Desinstalación de disco                 | Una vez realizado el trabajo se desacopla el disco de corte del equipo utilizando la llave de amoladora, para así poder ser guardado el equipo sin sufrir ningún daño.  |  |  |
| 4.9  | Término del trabajo y limpieza del área | Una vez terminado el trabajo se procederá a purgar el equipo y a desconectarlo dejando solamente las botellas de oxígeno y acetileno en el carrito porta botellas.<br>Las botellas de oxígeno acetileno se retirarán del área de trabajo llevándose al almacén.<br>Se procederá con la limpieza del área.   |  |  |
| <b>5. Restricciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No ingresa al área de trabajo si en presunción o en estado etílico.</li> <li>• Por falta de capacitación del personal.</li> <li>• Cuando se genere algún evento.</li> <li>• Tormentas eléctricas.</li> <li>• El derecho a decir NO de trabajado porque no se encuentra seguro de realizar la tarea.</li> </ul> |   |   |  |  |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área: HTF      |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS          | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 1 de 4 |



**GUVI SERVICE**

*Mantenimiento y Proyectos*

**PROCEDIMIENTO CORTE Y ESMERILADO  
DE MATERIALES**

**PROYECTO: MODERNIZACION DE  
REFINERIA TALARA (PMRT)**

**2020**

|  |                                       |                            |
|--|---------------------------------------|----------------------------|
| Elaborado por:<br>Harold Cortez Pasapera | Revisado por Superintendente de Obra: | Aprobado por Site Manager: |
|  |                                       |                            |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área: HTF      |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | <b>GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS</b>   | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 2 de 4 |

Tarea : Corte y Esmerilado de Materiales

Cargo : Personal técnico y ayudantes

**Objetivo:** Contar con un PETS que permita desarrollar la tarea de manera correcta y segura desde el comienzo hasta el final. Es una medida de control administrativo dentro de la aplicación de la Jerarquía de Controles en el IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).

**1. Personal:**

**Prerrequisitos de Competencia:**

- Inducción General.
- Inducción Específica.
- Trabajos en Caliente.
- Curso de lucha contra incendios.

**Referencias relacionadas:**

- Ley 29783.
- Norma G 050 Seguridad Durante la construcción.
- 02070-GEN-HSE-SPE-026 INSTRUCTIVO TRABAJOS EN CALIENTE
- PERMISO DE TRABAJOS EN CALIENTE

**2. Equipo de Protección Personal (EPP):**

- EPP Básico.
- Bloqueador Solar.
- Ropa de agua (Si amerita).
- Camisa o polo manga larga (Ignífugo).
- Orejeras
- Lentes goggles
- Ropa de protección de cuero cromado (casaca/pantalón o mandil, gorra de material no inflamable, escaarpines y guantes de cuero)
- Respirador con filtros para humos metálicos 2097
- Careta de soldar
- Careta facial de esmerilar



**3. Herramientas, Equipos y Materiales:**

**3.1 Herramientas:**

- Extintor PQS 30 lb.
- Wincha
- Escuadra

**3.2 Equipos y Materiales:**

- Esmeril
- Disco de corte
- Cuñas de madera

**4. Procedimiento:**

| No. | PASO (QUÉ)                           | EXPLICACION (CÓMO)  | Pasos ejecutados<br>(✓) Completado<br>(*) no completado |  |
|-----|--------------------------------------|---|---|--|
| 4.1 | Inspección de equipos y herramientas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que todas las herramientas y equipos cuenten con la inspección mensual y la cinta de color respectiva.</li> <li>• No admitir ninguna herramienta hechiza.</li> </ul> |   |  |
| 4.2 | Traslado del material                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El traslado de material será en forma manual verificando que el peso que cargue cada trabajador no exceda de los 25kg para evitar sobreesfuerzos.</li> </ul>                   |   |  |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área: HTF      |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | <b>GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS</b>   | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 3 de 4 |

|     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|
| 4.3 | Trazo para el corte                            | Antes de realizar el corte se procederá a marcar la zona de corte usando un marcador metálico y/o una wincha.  |  |  |
| 4.4 | Conexión de equipos y herramientas eléctricas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe coordinar con el encargado de mantenimiento para la conexión del equipo u herramienta eléctrica a un tablero de distribución.</li> <li>• Por ningún motivo se debe de conectar el equipo u herramienta eléctrica directamente a un generador (aunque el generador sea pequeño) o un tomacorriente de planta, se debe conectar siempre a un tablero de distribución.</li> <li>• Los tableros eléctricos deberán contar con diferenciales puesta a tierra (30 ma), estar aterrados, ser herméticos, protegidos en caso de lluvias, asegurados correctamente para evitar su caída, deben contar con los diagramas unifilares, así mismo las tomas deben estar rotulados con la capacidad de carga (voltaje) y señal de peligro (riesgo eléctrico).</li> <li>• El trabajador verificará el ruteo de su cable y ubicación adecuada, ya sea enterrada o en altura, para evitar obstaculizar el tránsito de sus compañeros, que los cables eléctricos se encuentren libre de humedad (agua) u que sean aplastados por vehículos.</li> <li>• Por ningún motivo el trabajador debe manipular (abrir) el tablero eléctrico. Solo debe hacerlo el personal autorizado (encargado de mantenimiento eléctrico).</li> </ul> |  |  |
| 4.5 | Corte y esmerilado del material                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el corte del material se usarán esmeriles y discos de corte, verificando que las RPM del disco de corte no sean mayores que las del esmeril.</li> <li>• Para el proceso de corte apoyar el disco perpendicularmente sobre el material.</li> <li>• El trabajador al realizar los trabajos de esmerilado, sujetara fuertemente con ambas manos el esmeril y manteniendo una posición estable. El esmeril debe emplearse siempre con la empuñadura montada y sujeta.</li> <li>• Se deben de colocar biombos de protección contra las chispas en zonas donde se encuentre personal cercano al área de corte y esmerilado</li> <li>• En caso de realizar trabajos de corte y esmerilado con materiales pequeños, el material (espárragos, planchas) serán sujetadas con el tornillo de banco, por</li> </ul>  |  |  |

**PY. MODERNIZACIÓN DE REFINERÍA TALARA PMRT**

|   |  |                                  |                |
|---|--|----------------------------------|----------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO</b> |                                  | Área: HTF      |
|   | Código:  | Fecha de Elaboración: 25/07/2020 | Rev.: 00       |
|   | GUVI SERVICE EIRL / TÉCNICAS REUNIDAS          | Fecha de Aprobación: 01/08/2020  | Página: 4 de 4 |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | ningún motivo el trabajador lo sujetara con las manos y/o con los pies<br>El trabajador en todo momento debe contar con un observador de fuego, con un extintor, tener a la mano el permiso de trabajos en caliente y usar correctamente todo los implementos de protección personal. |  |  |
| 4.6  | Termino de trabajo (limpieza del área) | Una vez terminado el trabajo, se recogerán todo los equipos y materiales y se procederá a realizar la limpieza del área   |  |  |
| <b>5. Restricciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No ingresa al área de trabajo si en presunción o en estado etílico.</li> <li>• Por falta de capacitación del personal.</li> <li>• Cuando se genere algún evento.</li> <li>• Tormentas eléctricas.</li> <li>• El derecho a decir NO de trabajado porque no se encuentra seguro de realizar la tarea.</li> </ul> |  |   |  |  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |   |
|   | PLAN PARA LA IMPLMEMNTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ANEXO N° 2

### PERFILES DEPUESTOS

**JEFE DE OBRA**

**Puesto:** JEFE DE OBRA

**Área de trabajo:** Construcción y Montaje

**OBJETIVOS**

- Planificar, organizar, supervisar dirigir y controlar eficientemente los recursos de la organización, considerando los costos asociados, las fechas comprometidas y personal involucrado, al igual que todas las disposiciones legales vigentes.

**RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

- Coordinar las responsabilidades de los colaboradores en función de las políticas y estrategias de la organización.
- Administrar eficientemente los recursos asignados por la organización con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones contraídas.
- Elaborar informes de su área de competencia, asociadas a los avances de obras y control de costos.
- Velar por la correcta ejecución de las obras tanto en tiempo como en la calidad de los materiales utilizados.
- Planificar junto con su jefatura las estrategias y detalles de las obras que tienen bajo su responsabilidad.
- Mantener control diario de los avances en las obras.
- Informar a su jefe inmediato sobre cualquier anomalía que afecte el curso normal y la calidad de los trabajos.
- Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo durante y finalizada la jornada laboral.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y las políticas de la empresa.
- Cumplir y hacer valer las normas del SIG (Sistema Integrado de Gestión) implementado por la Compañía.

| Formación   | Experiencia   | Adicionales  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título Profesional en Ingeniería Civil, Industrial y/o afines</li> <li>- Colegiado y habilitado por el CIP.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tres años cumpliendo funciones similares en el rubro</li> <li>- Mínimo 1 año en construcción y montajes industriales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderazgo</li> <li>- Visión de Negocio</li> <li>- Trabajo en equipo</li> <li>- Motivación por logros</li> <li>- Orientación al cliente</li> <li>- Metódico</li> <li>- Proactivo</li> <li>- Habilidad relacional</li> <li>- Capacidad para trabajar bajo presión.</li> </ul> |
|   |   |  |
|   |   |  |
|   |   |  |

**SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD**

**Puesto:** SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD

**Área de trabajo:** Construcción y Montaje

**OBJETIVOS**

- Planificar y gestionar el aseguramiento de la calidad de acuerdo a los procedimientos y parámetros establecidos en cada etapa de los procesos productivos con la finalidad de entregar al cliente productos que cumplan con las especificaciones técnicas

**RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

- Implementar el cronograma anual de trabajo de Aseguramiento de la Calidad.
- Supervisar e implementar procedimientos para el aseguramiento de la calidad en las diferentes etapas del proceso productivo
- Analizar estadística e históricamente los resultados de ensayo.
- Gestionar el tratamiento de producto no conforme y reclamos por calidad de producto en el mercado.
- Optimizar el sistema de Aseguramiento de Calidad.
- Identificar riesgos asociados a los trabajos en conjunto con área Prevención de Riesgos obra
- Preparación de equipo para el desarrollo de labor asignada
- Interpretar planos.
- Identificar tendencias de riesgo en la calidad.
- Informar a su jefe inmediato sobre cualquier anomalía que afecte el curso normal y la calidad de los trabajos.
- Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo durante y finalizada la jornada laboral.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y las políticas de la empresa.
- Asistir a charlas de seguridad.

| Formación  | Experiencia   | Habilidades y Competencias   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título profesional en Ingeniería Civil, industrial, química y/o afines.</li> <li>- Postgrado en ingeniería de la calidad o Sistemas de gestión de calidad.</li> <li>- Conocimiento en ISO 9001 - 17025</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinco años cumpliendo funciones similares en el rubro</li> <li>- Mínimo 2 años en construcción y montajes industriales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas relaciones interpersonales.</li> <li>- Capacidad de análisis.</li> <li>- Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>- Buena presentación personal.</li> <li>- Capacidad para trabajar bajo presión</li> </ul> |
|  |   |  |

**CAPATAZ**

**Puesto:** CAPATAZ

**Área de trabajo:** CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

**OBJETIVOS**

- Supervisará los trabajos de soldadura, construcción y montaje, utilizando diseño de planos, instrumentos y maquinarias.

**RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

- El encargado de obra y capataz responsable supervisará los trabajos de soldadura con el proceso FCAW.
- Llenar los protocolos de calidad que correspondan.
- Selecciona al personal que realizará esta actividad.
- Verificar los ATS.
- Velar por el Cumplimiento de los controles luego de la evaluación de riesgo.
- Verificar que los equipos de protección colectiva estén correctamente instalados.
- Verificar de contar con las herramientas en calidad y cantidad adecuadas.
- Garantizar la calidad de la ejecución de los trabajos
- Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo durante y finalizada la jornada laboral.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y las políticas de la empresa.
- Asistir a charlas de seguridad.

**Formación**

**Experiencia**

**Habilidades y Competencias**

- Bachiller y/o Técnico en metalmecánica.

- Mínimo 1 año de experiencia en trabajos de construcción y/o montaje de estructuras metálicas.

- Buenas relaciones interpersonales.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Buena presentación personal.
- Capacidad para trabajar bajo presión

**TÉCNICO EN SOLDADURA**

**Puesto:** TÉCNICO EN SOLDADURA

**Área de trabajo:** SOLDADURA

**OBJETIVOS**

- Construir estructuras y piezas metálicas, utilizando diseño de planos, instrumentos y maquinarias de soldaduras en diferentes posiciones según especificaciones y normas técnicas.

**RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

- Corte de piezas que se requieran para el desarrollo de un trabajo específico.
- Quitar la escoria o rebaba de las piezas soldadas.
- Pulir las piezas.
- Vigilar el buen funcionamiento de las máquinas.
- Ayudar en el montaje de las estructuras.
- Realizar operaciones de trazado y preparar las superficies de los materiales a soldar, montar los distintos accesorios para juntar los materiales a soldar.
- Preparar máquinas y equipos de acuerdo a las condiciones necesarias de trabajo regulado intensidad de corriente, caudal de gas entre otros. Aplica métodos de trabajo
- Informar a su jefe inmediato sobre cualquier anomalía que afecte el curso normal y la calidad de los trabajos
- Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo durante y finalizada la jornada laboral.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y las políticas de la empresa.
- Asistir a charlas de seguridad.

**Formación**

**Experiencia**

**Habilidades y Competencias**

- Ser bachiller
- Estudios de metalmecánica (opcional)

- Mínimo seis meses de experiencia en soldadura.

- Buenas relaciones interpersonales.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Buena presentación personal.
- Capacidad para trabajar bajo presión

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |   |
|   | PLAN PARA LA IMPLMEMNTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ANEXO N° 3

# PLAN DE CAPACITACIÓN

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA  
HTF**

**TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002**

**PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS**

Rev. 00

| Rev. | Elaborado por    | Descripción     | Fecha      | Revisado | Aprobado |
|------|------------------|-----------------|------------|----------|----------|
| 00   | Harold Cortez P. | Edición Inicial | 30/10/2020 |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |

COMENTARIOS:

| REVISADO               | APROBADO                   |
|------------------------|----------------------------|
|                        |                            |
| CARGO: JEFE DE CALIDAD | CARGO: SIT MANAGER         |
| KEVIN CISNEROS FLORES  | ANGEL GUTIERREZ VILLALOBOS |

|   |   |                                     |   |
|---|---|-------------------------------------|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002              |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF  | Rev.00                              |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMEMNTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020                   |   |
|   |   | GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## Índice de Contenidos

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002 .....                  | 1                                    |
| INDICE.....                                   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 1. OBJETIVO.....                              | 4                                    |
| 2. ALCANCE.....                               | 4                                    |
| 3. NORMATIVA .....                            | 4                                    |
| 4. DEFINICIONES.....                          | 4                                    |
| 5. RESPONSABILIDADES.....                     | 5                                    |
| 5.1 Gerencia .....                            | 5                                    |
| 5.2 Responsable de capacitación.....          | 6                                    |
| 5.3 Jefe de Calidad.....                      | 6                                    |
| 5.4 Responsable de Seguridad.....             | 6                                    |
| 6. TEMARIO DE CAPACITACIÓN .....              | 6                                    |
| 7. CONSIDERACIONES PARA LA CAPACITACIÓN ..... | 7                                    |
| 8. TIEMPO DE EJECUCIÓN.....                   | 7                                    |
| 9. RECURSOS .....                             | 8                                    |
| 9.1 Recursos Humanos .....                    | 8                                    |
| 9.1 Recursos Materiales .....                 | 9                                    |
| 10. PRESUPUESTO .....                         | 9                                    |
| ANEXOS .....                                  | 10                                   |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## INDICE DE TABLAS

|  |   |
|--|---|
| <b>Tabla 1.</b> Cronograma de Actividades..... | 8 |
|--|---|

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## 1. OBJETIVO

El presente plan tiene como objetivo la preparación del personal involucrado en la actividad de soldeo de estructuras metálicas, de forma teórica, con el fin de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el proceso de soldadura FCAW.

## 2. ALCANCE

El presente plan es de aplicación a todo el personal que se encuentre involucrado en el desarrollo de uniones soldadas de las estructuras.

## 3. NORMATIVA

- En cuanto a la normativa, se utilizará el código de soldadura AWS D1.1/D1 el cual cubre los requerimientos para cualquier tipo de estructura soldada realizada con acero al carbono y de baja aleación para construcción, Ley 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo que establece las normas mínimas para la prevención de riesgos laborales, y así mismo la Ley 28611 Ley general del Medio Ambiente, que establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental.

## 4. DEFINICIONES

- **EQUIPO DE SOLDEO:** Es un aparato eléctrico que se utiliza para realizar el proceso de soldadura, a través de un arco eléctrico que genera el calor suficiente para producir la aleación de los metales en contacto.
- **PROCESO DE SOLDADURA FCAW:** Es un proceso de soldadura eléctrica en el cual el calor necesario para efectuar la soldadura es

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF  | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMEMNTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

producido por el arco eléctrico que se forma entre el metal base y un electrodo tubular continuo consumible que actúa como material de aporte

- **CALIBRACIÓN:** Conjunto de operaciones que establecen, en unas condiciones especificadas, la relación que existe entre los valores indicados por un instrumento de medida y los correspondientes valores conocidos de una magnitud física medida a través de patrones.
- **INSPECCIÓN VISUAL DE JUNTAS:** Es el ensayo no destructivo más utilizado en las industrias. Se basa en la observación de discontinuidades visibles a simple vista. Permite un control en todas las etapas del proceso de fabricación de estructuras.
- **INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE JUNTAS:** Es un ensayo no destructivo que consiste en la proyección de haces de radiación electromagnética ionizante (rayos x o gamma). La radiación será absorbida por el material en mayor o menor medida en función de la existencia o no de discontinuidades internas en la pieza.
- **CERTIFICADO DE CONFORMIDAD:** Documento emitido por el área de Control de calidad, donde se expresa la conformidad de las juntas soldadas.

## 5. RESPONSABILIDADES

El presente plan se desarrolla considerando las normativas aplicables y obligaciones contractuales descritas en el presente documento.

### 5.1 Gerencia

- Es el responsable de aprobar el documento y desarrollo del plan de capacitación.
- Será responsable de establecer las facilidades necesarias para su adecuada ejecución.
- Deberá encabezar las charlas de capacitación teóricas cuando sea necesario.

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

### 5.2 Responsable de capacitación

- Es el responsable de brindar las herramientas necesarias para el desarrollo de las capacitaciones.
- Deberá establecer horarios accesibles conforme a los trabajos que se realizan en la empresa, de modo que no se afecte la producción de la misma.
- Realizará el seguimiento continuo de las capacitaciones y sus resultados.

### 5.3 Jefe de Calidad

- Evaluará, detectará y documentará la ocurrencia de desviaciones sobre los requerimientos especificados en el proyecto.
- Realizará el seguimiento continuo de las capacitaciones y sus resultados.
- Coordinará la calificación de los soldadores con el inspector certificado.

### 5.4 Responsable de Seguridad

- Participar en la capacitación al personal respecto a los temas de seguridad y medio ambiente contemplados en el proceso de soldadura FCAW.
- Verificar que se instruya al personal que ejecutará los trabajos de soldadura con proceso FCAW, así como también que estén informados de los riesgos asociados y las medidas a tomar, dejando un registro de ello.

## 6. TEMARIO DE CAPACITACIÓN

Los temas de capacitación serán seleccionados cuidadosamente por el personal de control de calidad de la empresa, considerando que los temas contengan información clara y precisa con argumentos referidos al tema

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

correspondiente. Los temas indispensables para la adecuada formación del personal involucrado, son los siguientes:

- 6.1 Principios y fundamentos básicos del proceso FCAW .
- 6.2 Fuentes de poder, accesorios y componentes del proceso de FCAW .
- 6.3 Inspección visual de juntas soldadas con proceso FCAW .
- 6.4 Inspección radiográfica de juntas soldadas con proceso FCAW .
- 6.5 Ventajas del proceso FCAW respecto al proceso SMAW .
- 6.6 Difusión del procedimiento de trabajo de soldadura con proceso FCAW .
- 6.7 Medidas generales de seguridad y protección ambiental en el empleo del proceso de soldadura FCAW .

## 7. CONSIDERACIONES PARA LA CAPACITACIÓN

- Los participantes serán seleccionados como sea conveniente conforme al proyecto de construcción que se encuentre ejecutando la empresa, de modo que no se afecte la producción de otros trabajos en ejecución.
- Se deberá preparar la información destacada del nuevo proceso para la introducción del mismo.
- Concientizar al personal involucrado sobre el cambio del proceso de soldadura, haciendo referencia a las ventajas del proceso y a las actualizaciones del contexto.
- Evaluar avances operativos junto con el inspector de calidad certificado.
- Posterior a la ejecución del plan de capacitación, se llevará a cabo el monitoreo del mismo, mediante el plan de monitoreo (ver Anexo N° 1)

## 8. TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución del plan de capacitación para la implementación del proceso de soldadura FCAW, se desarrollará en un periodo de 5 semanas para todos los colaboradores.

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

**Tabla 1. Cronograma de Actividades**

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES |  |         |   |   |   |         |   |   |   |
|---------------------------|--|---------|---|---|---|---------|---|---|---|
| ÍTEM                      | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES   | MES 3   |   |   |   | MES 4   |   |   |   |
|                           |  | SEMANAS |   |   |   | SEMANAS |   |   |   |
|                           |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 |
| 1                         | Capacitación teórica del proceso de soldadura FCAW                                     |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 2                         | Concientización de las ventajas del proceso de soldadura FCAW respecto al proceso SMAW |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 3                         | Difusión de Procedimientos Operativos  |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 4                         | Difusión de Procedimientos de Control e Inspección                                     |         |   |   |   |         |   |   |   |
| 5                         | Medidas generales de seguridad y protección ambiental                                  |         |   |   |   |         |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia

## 9. RECURSOS

### 9.1 Recursos Humanos

En cuanto a la temática teórica y especializada; en conjunto con el personal de calidad, se deberá evaluar la contratación de expositores especializados en el proceso de soldadura FCAW. Dicho expositor debe ser certificado y pertenecer a alguna entidad de consultoría y capacitación, o ser docente de alguna universidad o instituto especializado en el proceso de soldadura FCAW.

La difusión de los procedimientos será realizada por el ejecutor de la presente propuesta, con el respaldo del inspector de calidad.

Respecto a los temas de seguridad y medio ambiente involucrados en el proceso de soldadura FCAW; la capacitación estará a cargo del personal de Seguridad de la empresa.

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO  | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-002                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF   | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA<br>IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA<br>FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 30/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

### 9.1 Recursos Materiales

Para el desarrollo de la capacitación se empleará la plataforma Zoom, dado que esta, se realizará de manera virtual debido al actual estado de emergencia que vivimos (Pandemia COVID-19)., y con ello el cumplimiento de las disposiciones de bioseguridad, una de las más importantes, el distanciamiento social.

### 10. PRESUPUESTO

Debido a la coyuntura, el programa de capacitación se desarrollará de manera virtual, y se asumirá un costo de S/4000 (Monto destinado al capacitador y un 10% de costos adicionales).

**ANEXO N°1**

**PLAN DE MONITOREO DEL  
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
PROCESO DE SOLDADURA FCAW**

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA  
HTF**

**TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003**

**PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

Rev. 00

| Rev. | Elaborado por    | Descripción     | Fecha      | Revisado | Aprobado |
|------|------------------|-----------------|------------|----------|----------|
| 00   | Harold Cortez P. | Edición Inicial | 13/11/2020 |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |
|      |                  |                 |            |          |          |

COMENTARIOS:

| REVISADO               | APROBADO                   |
|------------------------|----------------------------|
|                        |                            |
| CARGO: JEFE DE CALIDAD | CARGO: SIT MANAGER         |
| KEVIN CISNEROS FLORES  | ANGEL GUTIERREZ VILLALOBOS |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ÍNDICE

|     |                                  |   |
|-----|----------------------------------|---|
| 1.  | OBJETIVO.....                    | 4 |
| 2.  | ALCANCE .....                    | 4 |
| 1.  | DOCUMENTOS RELACIONADOS .....    | 4 |
| 2.  | ESTRATEGIAS.....                 | 4 |
| 3.  | RESPONSABILIDADES.....           | 5 |
| 3.1 | Gerencia .....                   | 5 |
| 3.2 | Responsable de capacitación..... | 5 |
| 3.3 | Jefe de Calidad.....             | 6 |
| 3.4 | Responsable de Seguridad.....    | 6 |
| 3.5 | Recursos Humanos .....           | 6 |
| 3.1 | Recursos Materiales .....        | 6 |
| 3.2 | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....  | 6 |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |   |
|---|---|
| <b>Tabla 1.</b> Cronograma del plan de monitoreo..... | 7 |
|---|---|

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## 1. OBJETIVO

El presente Plan de Monitoreo de Capacitación tiene como objetivo efectuar la evaluación y monitoreo de las capacitaciones brindadas al personal que participó del programa de capacitación del plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras, basado en la política de calidad de GUVI SERVICE EIRL.

## 2. ALCANCE

El presente plan es de aplicación a todo el personal que se encuentre involucrado en el desarrollo de uniones soldadas de las estructuras utilizando el proceso de soldadura FCAW.

### 1. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Política de calidad de GUVI SERVICE EIRL.
- Plan para la implementación del proceso de soldadura FCAW en la construcción de estructuras.
- Plan de capacitación para la implementación del proceso de soldadura FCAW.

### 2. ESTRATEGIAS

- Con el objetivo de medir las fortalezas y oportunidades de mejoramiento de la capacitación, al culminar cada una de las sesiones de la capacitación, los capacitados deberán evaluar los resultados por medio del **Formato de Evaluación de la Capacitación** (ver Tabla 1).

Este formato será entregado al Ingeniero de Mantenimiento; quien analizará los resultados y posteriormente convocará a reunión con el jefe de mantenimiento y supervisores de mantenimiento y producción para darles a conocer los resultados, y, de ser el caso, proponer alternativas de mejora y solución.

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

- Asimismo, con el objetivo de medir los resultados de la evaluación al transcurrir el tiempo, y tomar acciones de mejora, se deberá evaluar al personal capacitado; para ello se propone emplear el **Formato de Monitoreo de la Capacitación** (ver tabla 4), el mismo que deberá ser llenado por los colaboradores que asistieron a la capacitación y por sus respectivos supervisores o jefes inmediatos.

Cada supervisor inmediato realizará una retroalimentación del cuestionario con el colaborador en evaluación y posteriormente entregará el formato al Ingeniero de Mantenimiento; el mismo que analizará los resultados y en base a ellos convocará a reunión con el jefe de mantenimiento y supervisores de mantenimiento y producción para comunicarles los resultados y/o proponer alternativas de mejora y solución.

### 3. RESPONSABILIDADES

El presente plan se desarrolla considerando las normativas aplicables y obligaciones contractuales descritas en el presente documento.

#### 3.1 Gerencia

- Es el responsable de aprobar el documento y desarrollo del plan de monitoreo.
- Será responsable de establecer las facilidades necesarias para su adecuada ejecución.
- Deberá encabezar las charlas de capacitación teóricas cuando sea necesario y supervisar el cumplimiento de las mismas.

#### 3.2 Responsable de capacitación

- Es el responsable de brindar las herramientas necesarias para el desarrollo de las capacitaciones y su monitoreo.
- Deberá establecer horarios accesibles conforme a los trabajos que se realizan en la empresa, de modo que no se afecte la producción de la misma.
- Realizará el seguimiento continuo de las capacitaciones y sus

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

resultados.

### 3.3 Jefe de Calidad

- Realizará el seguimiento continuo de las capacitaciones y sus resultados.
- Coordinará la calificación de los soldadores con el inspector certificado.

### 3.4 Responsable de Seguridad

- Participar en la capacitación al personal respecto a los temas de seguridad y medio ambiente contemplados en el proceso de soldadura FCAW.
- Verificar que se instruya al personal que ejecutará los trabajos de soldadura con proceso FCAW, así como también que estén informados de los riesgos asociados y las medidas a tomar, dejando un registro de ello.

### 3.5 Recursos Humanos

El monitoreo del plan de capacitación, será integral, involucrando a todas las jefaturas de las distintas áreas de la empresa, así como los supervisores de campo.

### 3.1 Recursos Materiales

Para el desarrollo del monitoreo del programa de capacitación, se emplearán los formatos impresos para tomar nota de lo observado en campo, dentro de los cuáles encontramos al registro de homologación del personal y el de inspección visual.

### 3.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El plan de monitoreo del programa de capacitación se desarrollará diariamente por un periodo de 5 semanas, para posteriormente realizar el análisis del cumplimiento del plan de capacitación.

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO                                 | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-003                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF        | Rev.00   |   |
|   | PLAN DE MONITOREO DEL PROGRAMA DE<br>CAPACITACIÓN | Fecha: 13/11/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

**Tabla 1.** Cronograma del plan de monitoreo

| CRONOGRAMA DEL PLAN DE MONITOREO |  |        |         |   |   |   |        |        |
|----------------------------------|--|--------|---------|---|---|---|--------|--------|
| ÍTEM                             | DESCRIPCIÓN  | MES 3  | MES 4   |   |   |   | MES 5  | MES 6  |
|                                  |  | SEMANA | SEMANAS |   |   |   | SEMANA | SEMANA |
|                                  |  | 4      | 1       | 2 | 3 | 4 | 4      | 4      |
| 1                                | Evaluación de Capacitación sobre proceso de soldadura FCAW.                                      |        |         |   |   |   |        |        |
| 2                                | Evaluación de la concientización de las ventajas del proceso de soldadura FCAW respecto al SMAW. |        |         |   |   |   |        |        |
| 3                                | Evaluación de la difusión de procedimientos operativos.  |        |         |   |   |   |        |        |
| 4                                | Evaluación de la difusión de procedimientos de control e inspección.                             |        |         |   |   |   |        |        |
| 5                                | Evaluación sobre las medidas generales de seguridad y protección ambiental.                      |        |         |   |   |   |        |        |
| 6                                | Evaluación y monitoreo de los colaboradores que participaron del programa de capacitación.       |        |         |   |   |   |        |        |

Fuente: Elaboración propia

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | PLAN CONSTRUCTIVO   | TR-TAL-GUV-HTF-PLN-000                                   |  |
|   | PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA<br>HTF                                  | Rev.00   |   |
|   | PLAN PARA LA IMPLMEMNTACIÓN DEL PROCESO DE<br>SOLDADURA FCAW EN ESTRUCTURAS | Fecha: 05/10/2020<br>GUVI SERVICE / TÉCNICAS<br>REUNIDAS |   |

## ANEXO N° 4

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS



**POWER MIG<sup>®</sup> 210 MP**  
SOLDADORA MULTIPROCESO





Se muestra K3963-1 Power MIG 210 MP

# Versátil, Robusta, Fácil de Usar.

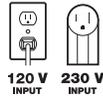
La soldadora POWER MIG® 210 MP es una fuente de poder multi-procesos para el soldador aficionado, el educador o para el pequeño contratista que requiera soldar no sólo con proceso MIG sino también con Electrodo Revestido, Soldadura TIG y Soldadura con Alambre Tubular. Los controles digitales presione- $\&$ -gire (push-and-turn) y su pantalla a color hacen que la configuración y la operación sea muy intuitiva y sencilla. De igual forma, el mecanismo de alimentación es totalmente metálico y de construcción robusta, listo para cualquier trabajo en el hogar o taller pequeño. La POWER MIG® 210 MP es la soldadora MIG ideal para el principiante de soldadura, con bastante espacio por crecer a medida que adquiera más experiencia.



## Una Poderosa Soldadora

Take it Everywhere, Plug in Anywhere.™

- » Ligera y Portátil – ¡pesa tan sólo 40 lbs.!
- » Alimentación de Entrada con Voltaje Dual (120V o 230V) que permite conectarla en cualquier enchufe de alimentación común



Ready.Set.Weld®

- » Controles digitales intuitivos Presione-8-Gire (push-and-turn) hacen que la configuración sea sencilla.
- » Gran pantalla a color que le guía a través del proceso de configuración.
- » Las Opciones Avanzadas y Ajustes son de fácil acceso

### 210 A: El poder para hacer frente a cualquier tipo de trabajo

- » MIG: Suelde acero dulce o inoxidable hasta de 3/8 pulg. de grosor o aluminio\* hasta de 3/16 pulg.
- » Alambre Tubular (Auto Protegido o con Protección de Gas): haga frente a los trabajos más grandes.
- » Electrodo Revestido C.D: Suelde con electrodo revestido de hasta 5/32 pulg. de diámetro.
- » TIG C.D.: Cuenta con la tecnología Touch Start TIG®\*\*.

\*Requiere Pistola Porta Carrete (Spool Gun) (se vende por separado)

\*\*Antorcha TIG y control de pedal se venden por separado

#### Procesos »

MIG, Alambre Tubular, Electrodo Revestido C.D., TIG C.D.

#### Aplicaciones »

Fabricación Metálica, Mantenimiento y Reparación, Autobody/Granjas, Industria Ligera

#### Entrada »



#### Salida »



#### Código de Producto »

- K3963-1 Unidad Base
- K4195-1 Aluminum One-Pak®
- K4195-2 TIG One-Pak®



| <b>ACCESORIOS</b>  | <b>Código de Producto</b> | <b>Unidad Base</b><br>(K3963-1) | <b>Aluminum One-Pak®</b><br>(K4195-1) | <b>TIG One-Pak®</b><br>(K4195-2) |
|--|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Pistola Magnum® PRO 175L, 10 pies (3.0 m)  | K4076-1                   | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Cables de Alimentación 120V y 230V   | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Cable y Pinza de Tierra  | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Cable y Pinza Porta Electrodo  | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Regulador de Gas Ajustable y Manguera  | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Toberas para Gas y sin Gas   | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Liner de pistola (pre-instalado en pistola)  | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Adaptador para carrete   | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Carrete de 2 lb. (0.90 kg.) de Alambre MIG para acero dulce SuperArc® L-56®          | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Carrete de 1 lb. (0.45 kg.) de Alambre Tubular Innershield® NR®-211-MP               | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Puntas de Contacto de 0.025 pulg. (0.6 mm) y 0.035 pulg. (0.9 mm)                    | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Rodillos para Alimentación 0.025 – 0.030 pulg. (0.6 – 0.8 mm) y 0.035 pulg. (0.9 mm) | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Rodillos para Alimentación Astriados 0.030 – 0.045 pulg. (0.8 – 1.1 mm.)             | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |
| Guías de Alambre 0.025 – 0.035 pulg. (0.6 – 0.9 mm) y 0.045 pulg. (1.1 mm.)          | –                         | ●                               | ●                                     | ●                                |

#### **GENERAL**

|   |                         |   |   |   |
|---|-------------------------|---|---|---|
| Carro de Soldadura (capacidad para cilindro de 50 pies³)  | K2275-1                 | ● | ● | ● |
| Carro de Soldadura (capacidad para cilindro de 150 pies³) | K520                    | ● | ● | ● |
| Mica Protectora de Reemplazo                              | KP4140-1                | ● | ● | ● |
| Funda Cubierta Pequeña                                    | K2377-1                 | ● | ● | ● |
| Bolsa para accesorios                                     | K3071-1                 | ● | ● | ● |
| Pistola Porta Carrete Magnum® PRO 100SG                   | K3269-1                 | ● | ● | ● |
| Antorcha TIG PTA-17V Ultra-Flex™, 12.5 pies (3.8 m)       | K1782-6                 | ● | ● | ● |
| Adaptador para Antorcha TIG Twist Mate™                   | K960-1                  | ● | ● | ● |
| Adaptador para Pedal Foot Amptrol™                        | K4104-1                 | ● | ● | ● |
| Control de Pedal Foot Amptrol™                            | K870                    | ● | ● | ● |
| Extractores de Humos de Soldadura                         | Ver Publicación MC08-70 | ● | ● | ● |

● Incluido ● Opcional

## ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

| Nombre de Producto       | Código de Producto | Potencia de Entrada  | Salida Nominal: Corriente/<br>Voltaje/Ciclo de Trabajo (MIG) | Corriente de Entrada<br>Efectiva @Rango de Salida | Output<br>Range  | Rango de<br>Salida             | Alto x Ancho x Fondo<br>pulg. (mm)   | Peso<br>Neto<br>lbs. (kg) |
|--------------------------|--------------------|----------------------|--|---|--|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>POWER MIG® 210 MP</b> | K3963-1            | 120/1/60<br>230/1/60 | 120V: 100A/19.0V/40%<br>230V: 200A/24V/25%                   | 15A<br>14.7A                                      | 120V:<br>20-140 Amps DC,<br>Máx. OCV : 56<br><br>230V:<br>20-220 Amps DC,<br>Máx. OCV : 56 | 50-500 ipm<br>(1.3-12.7 m/min) | 14 x 10.75 x 19<br>(356 x 273 x 483) | 40<br>(18)                |
| Aluminum One-Pak®        | K4195-1            |                      | –  |   |  |                                | –                                    | –                         |
| TIG One-Pak®             | K4195-2            |                      | –  |   |  |                                | –                                    | –                         |

## POLÍTICA DE ASISTENCIA AL CLIENTE

El negocio de la compañía Lincoln Electric es la fabricación y venta de equipos de soldadura, consumibles y equipos de corte. Nuestro reto es satisfacer las necesidades de nuestros clientes y exceder sus expectativas. En ocasiones, los compradores pueden solicitar información a Lincoln Electric para obtener asesoramiento sobre el uso de nuestros productos. Nuestro personal responde a las consultas a la medida de sus posibilidades, basándose en la información proporcionada a ellos por los clientes y el conocimiento que pueden saber relativo a la aplicación. Nuestros empleados, sin embargo, no están en condiciones de verificar la información recibida, o de evaluar los requerimientos de ingeniería para la soldadura en particular. En consecuencia, Lincoln Electric no garantiza, ni asume ninguna responsabilidad con respecto a dicha información o asesoramiento. Por otra parte, el suministro de dicha información o asesoramiento no crea ampliar o modificar ninguna garantía sobre nuestros productos. Cualquier garantía expresa o implícita que pudiera derivarse de la información o asesoría, incluyendo cualquier garantía implícita de comerciabilidad o cualquier garantía de aptitud para el uso de cualquier cliente particular esta específicamente excluida.

Lincoln Electric es un fabricante responsable, pero la selección y uso de productos específicos vendidos por el mismo está exclusivamente bajo el control de, y sigue siendo responsabilidad exclusiva del cliente. Muchas variables más allá del control de Lincoln Electric afectan los resultados obtenidos al aplicar estos tipos de métodos de fabricación y requerimientos de servicio. Sujeto a Cambio -

Esta información es exacta al mejor de nuestro conocimiento en el momento de la impresión. Consulte [www.lincolnelectric.com.mx](http://www.lincolnelectric.com.mx) para obtener información actualizada.

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS Nº: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años  
Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

#### SECCIÓN 1 - IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA Y DEL PROVEEDOR

Nombre del Proveedor: INDURA S.A.  
Dirección: Las Américas Nº 585, Cerrillos, Santiago, Chile  
Teléfono: (56-02) 5303000  
Teléfono de emergencia: 800 800 505  
Fax: (56-02) 530 33 33  
E-mail: [info@indura.net](mailto:info@indura.net)  
Web: [www.indura.net](http://www.indura.net)

Tipo de Producto: Alambres tubular para soldadura de acero al carbono  
Especificación del Producto: AWS/ASME SFA A5.20/A5.20M

Nombre del Producto:

| Grupo A |                    |
|---------|--------------------|
| INDURA- | Clasificación AWS  |
| 71V     | E71T-1C/ E-491T-1C |
| 71T-1   | E71T-1C/ E-491T-1C |

| Grupo B        |                    |
|----------------|--------------------|
| INDURA-        | Clasificación AWS  |
| Fabshield 4    | E70T-4/ E-490T-4   |
| Fabshield 21 B | E71T-11/ E-491T-11 |

#### SECCIÓN 2 - INFORMACIÓN SOBRE LA SUSTANCIA O MEZCLA

Descripción:

Estos productos consisten en un alambre tubular con núcleo fundente enrollado en bobinas o carretes.

Especificaciones del producto:

| Ingrediente         | Fórmula química   | Número CAS | Concentración % |         |
|---------------------|-------------------|------------|-----------------|---------|
|                     |                   |            | Grupo A         | Grupo B |
| Aluminio            | Al                | 7429-90-5  | <2              | <5      |
| Fluoruro de Bario   | BaF <sub>2</sub>  | 7787-32-8  | ---             | <12     |
| Carbonato de Calcio | CaCO <sub>3</sub> | 1317-65-3  | <2              | ---     |
| Fluorita            | CaF <sub>2</sub>  | 7789-75-5  | ---             | <10     |
| Hierro              | Fe                | 7439-89-6  | 75-98           | 75-95   |
| Magnesio            | Mg                | 7439-95-4  | ---             | <3      |
| Oxido de Magnesio   |                   | 1309-48-4  | ---             | <3      |
| Manganeso           | Mn                | 7439-96-5  | <5              | <2      |
| Molibdeno           | Mo                | 7439-98-7  | <1              | ---     |

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

| Ingrediente           | Fórmula química  | Número CAS | Concentración % |         |
|-----------------------|------------------|------------|-----------------|---------|
|                       |                  |            | Grupo A         | Grupo B |
| Sílice                | SiO <sub>2</sub> | 14808-60-7 | <2              | <2      |
| Silicio               | Si               | 7440-21-3  | <4              | ---     |
| Fluoruro de Estroncio | SrF <sub>2</sub> | 7783-48-4  | ---             | <2      |
| Titanio               | Ti               | 7440-32-6  | ---             | <2      |
| Dióxido de Titanio    | TiO <sub>2</sub> | 13463-67-7 | <10             | ---     |

### SECCIÓN 3 - IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

La identificación de riesgos para alambres de soldadura, se puede dividir en 2 grupos. El primero, asociado a la manipulación de los rollos de alambre (carretes), y el segundo relacionado con el uso del alambre en el proceso de soldadura, influyendo por ello factores adicionales a las características propias del producto.

Principales riesgos asociados a la manipulación de alambres :

| Peligro                     | Principales Efectos    | Factores Influyentes   | Recomendaciones   |
|-----------------------------|------------------------|--|---|
| - Proyección de partículas. | - Herida ocular.       | - Golpes bruscos o caídas del carrete.   | - Tomar posturas adecuadas para el manejo de carga.<br>- Utilizar protección respiratoria y ocular.   |
| - Presencia de polvo.       | - Inhalación de polvo. | - Manipulación del carrete.  | - Utilizar cantidad de alambre suficiente para la tarea.  |
| - Chispas de soldadura.     | - Fuego o Explosiones. | - Contenedores que pueden haber tenido combustibles.<br>- Materiales Inflamables | - No soldar contenedores que hayan tenido combustible, sin antes asegurar y acreditar que no hay presencia de líquidos o vapores de sustancias combustibles.<br>- Retirar materiales inflamables y ubicarlos lejos de la zona de proyección de chispas y de altas temperaturas.<br>- Mantener vigilancia contra incendios en el área, durante y después de soldar.<br>- Mantener un extintor habilitado en la zona de soldadura.<br>- Utilizar ropa adecuada contra incendio, máscara de soldar y gorro tipo soldadura.<br>- Utilizar protección respiratoria y ocular. |

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## **INDURA**

Grupo AIR PRODUCTS

### **Alambre tubular para soldadura de acero al carbono**

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

| Peligro   | Principales Efectos  | Factores Influyentes  | Recomendaciones   |
|---|--|---|---|
| - Rayos del arco (UV e IR).                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemadura de ojos y piel.</li> <li>- Los rayos UV, pueden eventualmente producir cáncer.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectos del proceso normal de soldadura.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar siempre máscara de soldar.</li> <li>- Utilizar antiparras, además de la máscara de soldar.</li> <li>- Utilizar ropa que proteja la piel cuando suelde.</li> <li>- Proporcionar protección no inflamable para proteger a los demás.</li> </ul>   |
| - Electricidad.   | - Muerte.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad.</li> <li>- Aislamiento del cable o pistola.</li> <li>- Posturas en torno a la zona de soldadura.</li> <li>- Espacio reducido o confinado.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislar a soldador de la pieza de soldadura.</li> <li>- Usar guantes secos y sin agujeros.</li> <li>- Realizar la tarea con cables y pistola en buen estado..</li> <li>- Si la zona húmeda y el soldador no se pueden aislar, utilizar soldador semi-automático o de voltaje constante o de voltaje reducido.</li> <li>- No tocar alambre con ropa húmeda.</li> </ul>   |
| - Gotas de material fundido o piezas con temperaturas extremas. | - Quemaduras en manos o partes del cuerpo.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectos del proceso normal de soldadura.</li> <li>- Posturas y residuos del proceso.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar protección en manos y cuerpo resistente a altas temperaturas.</li> </ul>  |
| - Humos de soldadura (*).                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre-exposición a corto plazo: Mareos, náusea o resequedad o irritación de nariz, garganta u ojos.</li> <li>- Sobre-exposición a largo plazo: Asma bronquial, fibrosis pulmonar, neumoconiosis o "siderosis".</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen del área de trabajo. Espacio reducido o confinado.</li> <li>- Posición de la cabeza.</li> <li>- Calidad y Cantidad de ventilación.</li> <li>- Tipo de alambre y varilla.</li> <li>- Recubrimiento de metal base (por ej: galvanizado o pinturas).</li> <li>- N° de soldadores.</li> <li>- Vapores en la atmósfera (hidrocarburos clorados producto de limpieza o desengrase).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar respirar los gases y humos de soldadura.</li> <li>- Proporcionar ventilación forzada.</li> <li>- Ubicar la cabeza para disminuir el humo en la zona de respiración (alejada del penacho de humo).</li> <li>- Utilizar protección respiratoria adecuada.</li> <li>- Tener especial atención a las condiciones de operación para trabajos en espacios confinados.</li> <li>- No soldar en zonas donde la ventilación es insuficiente.</li> <li>- Adecuar las condiciones de ventilación considerando la magnitud de los gases que se pueden generar, debido al tipo de revestimiento o recubrimiento del metal base.</li> <li>- Evaluar la exposición ocupacional del soldador a gases de soldadura.</li> </ul> |

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS Nº: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años  
Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

(\*)

- La composición y cantidad de los humos y gases de soldadura dependen del metal que se está soldando, procedimientos, procesos y alambres que se usan. Los productos de descomposición de operación normal incluyen los que se originan de la volatilización, reacción y oxidación de los materiales mostrados, más los del metal base y el recubrimiento.

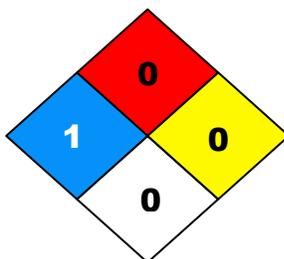
- Los ingredientes del humo están principalmente presentes como óxidos y compuestos complejos y no como metales puros.

- Los humos debidos al uso de este producto pueden tener óxidos o compuestos complejos de los siguientes elementos y moléculas: manganeso y sílice. Otros compuestos del humo que se pueden esperar de manera razonable son los óxidos complejos de hierro y sílice. Entre los productos de reacción gaseosos puede haber monóxido de carbono y dióxido de carbono. También se pueden formar ozono y óxidos de nitrógeno debido a la radiación del arco.

- Mayor información sobre efectos de los gases y humos en el Punto 11: Información toxicológica.

Clasificación de Riesgos del Producto según NCh 1411/4:

- Salud
- Inflamable
- Reactividad
- Riesgos Especiales



Riesgo:

- 0: Insignificante
- 1: Ligero-Suave
- 2: Moderado-Medio
- 3: Alto-Severo
- 4: Muy Alto-Extremo

#### SECCIÓN 4 - MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

**Lesiones físicas:** En caso de tensión o dolor muscular, evitar movimientos y solicitar apoyo médico.

Si alguna persona tiene contacto con elementos derivados del proceso de soldadura, y si está capacitado para aplicar primeros auxilios, proceder, según el caso, de acuerdo a:

**“Arco eléctrico”:** En caso de producirse quemadura ocular por rayos UV o IR, mojar el ojo con agua esterilizada, cubrir con vendas húmedas, solicite inmediatamente atención médica.

**Quemadura:** Para efectos de quemaduras, sumerja el área afectada en agua fría hasta que cese la sensación de ardor, solicite inmediatamente atención médica.

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

**Inhalación de gases:** Si respira con dificultad suministre aire fresco; traslade a un Centro Asistencial de Salud.

**Choque eléctrico:** Si es necesario, dar respiración artificial y buscar atención médica inmediatamente.

**Ingestión:** La ingestión es considerada improbable debido a la forma del producto. Sin embargo, si es tragado no induzca el vomito. Solicite atención médica.

#### SECCIÓN 5 - MEDIDAS PARA COMBATE DEL FUEGO

**Peligros de explosión e incendios:** La soldadura no es catalogada como material combustible.

La operación de soldadura se debe realizar en ausencia de materiales inflamables, solventes, vapores, y en contenedores que hayan contenido sustancias inflamables (estanques, cisternas, tubos u otros), a menos que estos hayan sido revisados y su seguridad este certificada.

**Medios de extinción:** CO<sub>2</sub>, espuma, polvo químico seco y/o agua pulverizada.

**Instrucciones para apagar incendios:** No rociar directamente el centro del fuego. Aislar el área de peligro, utilice equipo de protección personal y respirador autónomo cuando sea necesario. Alejar a las personas que no participan de la emergencia.

**Equipos de protección personal para el combate del fuego:** Usar ropa protectora adecuada y equipo de protección respiratoria para evitar la inhalación de humos o vapores.

#### SECCIÓN 6 - MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES O FUGAS

Los alambres pueden caerse, en tal caso, si se dañan y su utilización para soldadura se ve afectada, recoger y almacenar las barras tomando precauciones en los movimientos realizados.

Disponga de los residuos de acuerdo a las prácticas recomendadas para el producto, según su procedimiento para manejo de residuo peligroso.

#### SECCIÓN 7 - MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

**Recomendaciones técnicas:** Adoptar buenas prácticas y cuidados para el manejo manual de carga, con el fin de prevenir lesiones físicas. Los alambres son materiales pesados y su manipulación incorrecta o si son levantados con posturas inapropiadas pueden ocasionar lesiones.

**Condiciones de almacenamiento:** Mantenga separado de ácidos y bases fuertes para impedir las posibles

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

reacciones químicas. Proteja de la humedad al producto.

**Embalajes recomendados y no adecuados por el proveedor:** Proteger contra el daño físico. Mantener en envases cerrados y debidamente etiquetados. Considerar las alturas máximas de apilamiento que puedan afectar su estabilidad o integridad del producto en su envase.

#### SECCIÓN 8 - CONTROL DE EXPOSICIÓN - PROTECCIÓN PERSONAL

***¡La operación de soldadura solo debe ser realizada por una persona calificada y debidamente certificada para ello!***

***¡Antes de cualquier operación de soldadura analice los riesgos del trabajo y verifique que las medidas de control son las suficientes!***

Límites de Exposición a Humos de Soldadura:

El Límite Permissible Ponderado en el Decreto Supremo 594, sobre Condiciones Sanitarias Básicas en los Lugares de Trabajo, del Ministerio de Salud de Chile, es **4 mg/m<sup>3</sup>**.

Límites de Exposición a gases presentes:

| Componente            | Número CAS | PEL OSHA mg/m <sup>3</sup> | TLV DE ACGIH mg/m <sup>3</sup>         | LPP 594 mg/m <sup>3</sup> | LPT 594 mg/m <sup>3</sup> |
|-----------------------|------------|----------------------------|--|---------------------------|---------------------------|
| Aluminio              | 7429-90-5  | 5 R*                       | 1 R*                                   | 4                         | ---                       |
| Fluoruro de Bario     | 7787-32-8  | 0,5 (como Ba)              | 0,5 (como Ba)                          | 0,4                       | ---                       |
| Carbonato de Calcio   | 1317-65-3  | 5 R*<br>5 (como CaO)       | 3 R*<br>2 (como CaO)                   | 8                         | ---                       |
| Fluorita              | 7789-75-5  | 2,5 (como F)               | 2,5 (como F)                           | 2 (como F)                | ---                       |
| Hierro                | 7439-89-6  | 5 R*                       | 5 R* (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | ---                       | ---                       |
| Oxido de Hierro       | 1309-37-1  | 10 (humo de óxido)         | 5 R* (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | ---                       | ---                       |
| Magnesio              | 7439-95-4  | 5 R*                       | 3 R*                                   | ---                       | ---                       |
| Oxido de Magnesio     | 1309-48-4  | 15 (humo, parte total)     | 10 I*                                  | ---                       | ---                       |
| Manganeso             | 7439-96-5  | 5                          | 0,2 R*<br>0,02 R*                      | 0,8                       | 3                         |
| Molibdeno             | 7439-98-7  | 5 R*                       | 3 (fracción respirable)                | 8                         | ---                       |
| Sílice                | 14808-60-7 | 0,1 R*                     | 0,025 R*                               | 0,16                      | ---                       |
| Humo de Sílice amorfa | 69012-64-2 | 0,8                        | 3 R*                                   | 0,16                      | ---                       |
| Silicio               | 7440-21-3  | 5 R*                       | 3R*                                    | ---                       | ---                       |
| Fluoruro de estroncio | 7783-48-4  | 2,5 (como F)               | 2,5 (como F)                           | ---                       | ---                       |
| Titanio               | 7440-32-6  | 5 R*                       | 3 R*                                   | ---                       | ---                       |
| Dióxido de Titanio    | 13463-67-7 | 15 (polvo)                 | 10                                     | ---                       | ---                       |

R\*- Fracción Respirable

I\*- Fracción Inhalable

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años  
Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

**Protección ocular y facial:** Los soldadores deben usar máscara o gafas para soldar con el filtro óptico apropiado para la operación de soldadura. También debe utilizar elementos de protección para el entorno y los trabajadores en la proximidad. Tales como: pantallas, cortinas y gafas adecuadas para la protección del destello de soldadura al arco.

**Protección respiratoria:** En espacios confinados donde la ventilación puede ser insuficiente, se debe usar un sistema de respiración con alimentación de aire. Además tener presente todas las precauciones para el trabajo en espacios confinados.

Donde los niveles de humo excedan los límites de exposición permitidos, se debe utilizar protección especial para humos metálicos (Respirador aprobado por la NIOSH).

**Protección de cabeza y cuerpo:** Utilice protección en la cabeza y cuerpo para ayudar a prevenir las lesiones por la radiación, chispas y descarga eléctrica. Debe llevar ropas apropiadas para soldadura, tales como trajes no reflectantes y a prueba de fuego, delantal de cuero, máscara para soldadura, botas con polainas de cuero y guantes. Los soldadores deben usar protección apropiada de manos, tales como guantes de soldador o guante protector que cumpla con las normativas vigentes.

**Medidas de higiene:** Se debe usar buena ventilación general o extracción local de humos del arco, para controlar que humos y gases producidos durante la soldadura estén bajo los límites de exposición permitidos en la zona de respiración del soldador, ayudantes u otras personas que puedan verse afectadas ocupacionalmente. Además la ventilación y la extracción debe ser suficiente, para asegurar que los niveles de humo particulado estén reducidos bajo  $4 \text{ mg/m}^3$ , cuando sean medidos en la zona de respiración.

**Precauciones especiales además de las señaladas:** Los soldadores y ayudantes que se encuentren en el área de trabajo, deben usar ropa protectora y protección ocular apropiada a la soldadura al arco, según lo especificado por las normas locales.

#### SECCIÓN 9 - PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Los alambres se comercializan como no reactivos, no inflamables, no explosivos y esencialmente no riesgosos hasta que se aplican en soldadura.

##### Información de los alambres :

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Estado físico: | Sólido                             |
| Forma:         | Alambre tubular de núcleo fundente |
| Color:         | Gris                               |
| Olor:          | Inodoro                            |

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

#### Características de los alambres :

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| pH                                   | No hay información disponible                        |
| Temperatura de ebullición            | No hay información disponible                        |
| Temperatura de descomposición        | No hay información disponible                        |
| Punto de inflamación                 | No hay información disponible                        |
| Temperatura de auto ignición         | No hay información disponible                        |
| Límites de Inflamabilidad (LEL, UEL) | No hay información disponible                        |
| Presión de vapor                     | No hay información disponible                        |
| Densidad de vapor                    | No hay información disponible                        |
| Densidad                             | No hay información disponible                        |
| Solubilidad                          | Insoluble  |
| Punto de fusión                      | 1500 °C aproximadamente                              |
| Punto de ignición                    | No inflamable, No existe riesgo de fuego o explosión |

#### SECCIÓN 10 - ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Los alambres son sólidos y no volátiles en el momento de envasado. Este producto es sólo para usarse de conformidad con los parámetros de soldadura para los que fue diseñado. Cuando este producto se usa para soldar, se generan gases y humos peligrosos. Otros factores a considerar son el metal base, la preparación del metal base y los recubrimientos del metal base. Todos estos factores pueden contribuir a que se generen humos y gases al soldar. La cantidad de humo varía con los parámetros de soldadura.

**Estabilidad:** Este producto es estable en condiciones normales.

**Reactividad:** El contacto con ácidos o bases fuertes puede causar generación de gas.

**Temperatura de descomposición:** @ 1500 °C (Descomposición de productos peligrosos, tales como humos y gases de óxidos metálicos son producidos durante la soldadura).

#### SECCIÓN 11 - INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

La inhalación de humos y gases de soldadura pueden potencialmente producir varios efectos diferentes a la salud, causados por partículas que contienen metal y gases producidos durante el proceso de soldadura, los cuales están presentes en el "humo". La naturaleza exacta de cualquier efecto probable a la salud, depende de los materiales consumibles, del material que es soldado, proceso de soldadura, de la cantidad y composición del humo, del uso de ventilación adecuada, respiradores, o equipo de respiración.

La inhalación de los humos/gases producidos durante la soldadura puede provocar irritación de garganta, nariz

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## **INDURA**

Grupo AIR PRODUCTS

### **Alambre tubular para soldadura de acero al carbono**

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

y ojos. La clasificación de los efectos a la salud incluye síntomas respiratorios, tales como asma, deterioro en las funciones respiratorias y pulmonares, bronquitis crónica, fiebre de los humos metálicos, neumoconiosis, posible enfisema y edema pulmonar agudo.

Otro potencial efecto a la salud debido a los niveles de exposición elevados, sin la protección adecuada, incluye posibles efectos en el sistema nervioso central y cáncer pulmonar, enfermedad a los huesos, efectos a la piel y fertilidad. Estos efectos en la salud son potencialmente probables, y se relacionan con la composición del humo, y esto necesita ser consultado con los datos específicos de la toxicidad para valorar el riesgo en la salud al usar cualquier proceso particular de soldadura.

A continuación se detallan los efectos específicos más relevantes de los componentes del humo gaseoso y particulado, que se producen bajo una exposición no controlada cuando se suelda con estos alambres.

#### **EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICIÓN A CORTO PLAZO (AGUDA):**

**Humos de soldadura:** Pueden producir molestias como mareos, náusea o resequeadad o irritación de nariz, garganta u ojos.

**Óxido de aluminio:** Irritación del sistema respiratorio.

**Bario:** Dolor de ojos, rinitis, dolor de cabeza frontal, resuello, espasmos de laringe, salivación o anorexia.

**Óxido de calcio:** El polvo o los humos pueden causar irritación del sistema respiratorio, piel y ojos.

**Fluoruros:** Los compuestos de fluoruros generados pueden causar quemaduras en piel y ojos, edema pulmonar y bronquitis.

**Hierro, óxido de hierro:** No se conoce ninguno. Trate como polvo o humo molesto.

**Compuestos de litio:** La sobreexposición puede causar temblores y náusea.

**Hierro, óxido de hierro:** No se conoce ninguno. Trate como polvo o humo molesto.

**Magnesio, óxido de magnesio:** La sobreexposición al óxido puede causar fiebre de humos metálicos, caracterizada por gusto metálico, opresión del pecho y fiebre. Los síntomas pueden durar de 24 a 48 horas después de la sobreexposición.

**Manganeso:** Fiebre de humos metálicos caracterizada por escalofríos, fiebre, estómago descompuesto, vómitos, irritación de la garganta y dolor corporal. En general la recuperación completa ocurre en un plazo de 48 horas a partir de la sobre exposición.

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS Nº: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años  
Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

**Molibdeno:** Irritación de ojos, nariz y garganta.

**Níquel, compuestos de níquel:** Gusto metálico, náusea, opresión en el pecho, fiebre de humos metálicos, reacciones alérgicas.

**Sílice (amorfa):** El polvo o los humos pueden causar irritación del sistema respiratorio, piel y ojos.

**Compuestos de estroncio:** Las sales de estroncio en general no son tóxicas y normalmente están presentes en el cuerpo humano. En dosis orales grandes pueden causar afecciones gastrointestinales, vómito y diarrea.

**Dióxido de titanio:** Irritación del sistema respiratorio.

#### EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICIÓN A LARGO PLAZO (CRÓNICA):

**Humos de soldadura:** Los niveles excesivos pueden causar asma bronquial, fibrosis pulmonar, neumoconiosis o "siderosis".

**Humos de hierro y óxido de hierro:** Pueden causar siderosis (depósitos de hierro en los pulmones) que algunos investigadores consideran que pueden afectar la función pulmonar. Los pulmones se limpian con el tiempo cuando cesa la exposición al hierro y sus compuestos. El hierro y la magnetita ( $Fe_3O_4$ ) no se consideran materiales fibrogénicos.

**Manganeso:** La sobre exposición a largo plazo a los compuestos de manganeso puede afectar el sistema nervioso central. Los síntomas pueden ser similares a los de la enfermedad de Parkinson y pueden incluir lentitud, cambios en la letra, afectación en el paso, espasmos y calambres musculares y con menos frecuencia, temblor y cambios en la conducta. Los empleados que están sobre expuestos a compuestos de manganeso deberán consultar a un médico para que practique una detección temprana de problemas neurológicos. La sobre exposición al manganeso y compuestos de manganeso por encima de los límites de exposición seguros puede causar un daño irreversible al sistema nervioso central, incluyendo el cerebro; los síntomas de ese daño pueden ser habla arrastrada, letargo, temblores, debilidad muscular, alteraciones psicológicas y paso espástico.

**Óxido de aluminio:** Fibrosis pulmonar y enfisema.

**Bario:** La sobreexposición a largo plazo a compuestos solubles de bario puede causar trastornos nerviosos y puede tener efectos perjudiciales en el corazón, el sistema circulatorio y la musculatura.

**Óxido de calcio:** La sobreexposición prolongada puede causar ulceración de la piel y perforación del tabique nasal, dermatitis y neumonía.

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

**Fluoruros:** Erosión grave de los huesos (osteoporosis) y manchas en los dientes.

**Molibdeno:** La sobreexposición prolongada puede causar pérdida de apetito, pérdida de peso, pérdida de coordinación muscular, dificultad para respirar y anemia.

**Sílice (amorfa):** La investigación indica que la sílice está presente en los humos de soldadura en la forma amorfa. La sobre exposición a largo plazo puede causar neumoconiosis. Se considera que las formas no cristalinas de sílice (sílice amorfa) tienen potencial fibrótico.

**Compuestos de estroncio:** Se sabe que el estroncio en dosis altas se concentra en los huesos. Los signos más importantes de toxicidad crónica, que implican al esqueleto, se etiquetaron como "raquitismo por estroncio".

**Dióxido de titanio:** Irritación pulmonar y fibrosis leve.

#### AFECCIONES AGRAVADAS POR LA EXPOSICIÓN:

Las personas con función pulmonar afectada pre existente (afecciones similares al asma). Las personas con un marcapasos no deberán ubicarse cerca de operaciones de soldadura y corte sin antes de consultar con su médico y obtener información del fabricante del dispositivo.

**CARCINOGENICIDAD:** Los humos de soldadura se deben considerar posibles carcinógenos según la OSHA (29 CFR 1910.1200).

#### SECCIÓN 12 - INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Los procesos de soldadura pueden liberar humos directamente al medio ambiente. El alambre para soldadura se puede degradar si se deja a la intemperie y sin proteger. Los residuos de los consumibles para soldadura se podrían degradar y acumular en la tierra y las aguas freáticas.

Los humos de soldadura de los alambres, incluidos en esta hoja de datos, pueden producir gas de dióxido de carbono, el cual es peligroso a la capa de ozono.

#### SECCIÓN 13 - CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN FINAL

Use procedimientos de reciclado si se cuenta con ellos. Deseche cualquier producto, residuo, empaque, recipiente desechable o recubrimiento de manera ambientalmente aceptable, cumpliendo plenamente con las normativas locales vigentes.

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## INDURA

Grupo AIR PRODUCTS

### Alambre tubular para soldadura de acero al carbono

HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

#### SECCIÓN 14 - INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Ningún requerimiento especial es necesario en el transporte de este producto.

#### SECCIÓN 15 - INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Referencias relevantes de documentos de regulación, notas de asesoramiento, normas y especificaciones en seguridad y salud en soldadura.

- NCh2928 N° 2005 Prevención de Riesgos-Seguridad en trabajos de soldadura, corte y procesos afines-especificaciones.
- NCh1562 Of. 1979 Protección Personal-Pantalla para soldadores-Requisitos
- NCh1563 Of. 1979 Protección Personal-Pantalla para soldadores-Ensayos
- NCh1805 N° 2004 Ropa de protección para usar en soldadura y procesos afines-Requisitos generales.
- NCh2914 Of. 2005 Elementos de protección ocular, filtros para soldadura y técnicas relacionadas-Requisitos de transmitancia y uso recomendado.
- NCh3199/1 Of. 2010 Soldadura - Recomendaciones para soldadura de materiales metálicos Parte 1: Guía general para soldadura al arco
- NCh3199/2 Of. 2010 Soldadura - Recomendaciones para soldadura de materiales metálicos Parte 2: Soldadura al arco de aceros ferríticos.

#### Normas Internacionales:

- ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists - USA.
- NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health

#### SECCIÓN 16 - OTRAS INFORMACIONES

El cliente deberá proporcionar esta hoja de datos de seguridad de los materiales a cualquier persona implicada en el uso de los materiales y fomentar la distribución de esta. INDURA S.A. solicita a los usuarios de este producto leer esta hoja de datos de seguridad de los materiales cuidadosamente antes de su uso.

La información contenida en esta hoja de datos de seguridad de los materiales se refiere únicamente a los materiales específicos denominados y no se relaciona con ningún otro producto usado conjuntamente con cualquier otro material o en cualquier otro proceso.

La información se da de buena fe y está basada en la última información disponible en INDURA S.A., los mejores conocimientos y opiniones exactas y confiables al momento de su preparación. Sin embargo, no representa, ni

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

## **INDURA**

Grupo AIR PRODUCTS

### ***Alambre tubular para soldadura de acero al carbono***

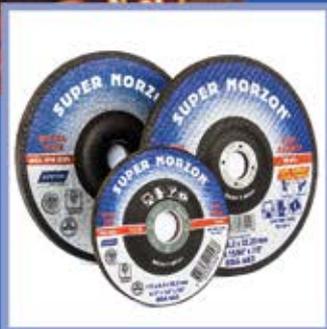
HDS N°: MSDSCE006

Revisión 003-013 / 07 de Noviembre de 2013 / Vigencia 2 años

Realizado por I&D INDURA S.A. de acuerdo a NCh 2245 Of.2003

garantiza por completo la información en cuanto a su exactitud y confiabilidad, y no asume ninguna responsabilidad incurrida en el uso de esta información. INDURA S.A. no asume ninguna responsabilidad y niega cualquier responsabilidad incurrida con el uso de esta información.

El producto es proporcionado bajo la condición que el usuario acepta la responsabilidad sobre su uso y es para satisfacer su necesidad, como también que la información proporcionada es adecuada y completa para su uso particular.



# DISCOS DE CORTE Y DESBASTE



# NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

## para el uso de discos de corte y desbaste

Siempre use los implementos de seguridad: anteojos, protectores auditivos, mascarillas, guantes y peto.



**1 Revisión**

Realice una inspección visual para identificar daños provocados por transporte inadecuado.

**2 Almacenamiento**

Los discos se deben almacenar en posición horizontal, en estantes planos, preferiblemente en su embalaje original.

**3 Antes de montar**

Verifique las RPM del disco y de la máquina. La rotación del eje, en ningún caso, debe exceder las RPM marcadas en el disco. En caso de dudas o desconocimiento de la rotación del eje, no monte el disco, realice una medición de las RPM del eje de la máquina con ayuda de un tacómetro.

**4**

**Bridas**

Utilice siempre bridas originales proporcionadas por el fabricante de la máquina, estas deben poseer depresiones adecuadas y deben estar siempre limpias y planas.

**5 Montaje**

Para montar el disco, utilice siempre la llave original del equipo. Para fijarlo apriete sólo lo necesario. Nunca utilice el martillo o cualquier otro tipo de herramienta para fijarlo. Al encender la máquina por primera vez, nunca se pare delante del disco y déjelo girar libremente durante un minuto antes de iniciar la operación. ¡Siempre utilice guardas de protección!

**6 Operación**

Fije la pieza a trabajar para evitar vibraciones que pueden generar riesgo de accidentes. Durante el corte debe aplicar una presión media y constante. ¡No golpee el disco contra la pieza! Utilice el disco adecuado para el material que desea cortar.

**7 Aplicaciones**

No afile herramientas en la cara del disco. ¡La malla es la garantía de seguridad del disco, si desgasta la tela, el disco se puede romper, no afile herramientas en el disco!

**8 Ángulos de aplicación**

Disco de desbaste 30° a 45°  
Disco de corte 90°

Reconocidos mundialmente por su alto desempeño y durabilidad, los discos de Corte y Desbaste NORTON, marca de Saint-Gobain Abrasivos, son los primeros en conquistar, en Brasil, el sello Marca de Seguridad ABNT. La certificación concedida por ABNT, fue realizada en conformidad con la Norma Europea EN 12413, considerada la más rígida en seguridad en el segmento de abrasivos y conforme a la exigencia de ISO 9001.

## Garantías Discos NORTON:

### SEGURIDAD GARANTIZADA Líderes mundiales en INNOVACIÓN y FABRICACIÓN de los mejores abrasivos para la industria

Los discos NORTON ofrecen un excelente performance tanto en trabajos continuos en industrias siderúrgicas, fundiciones, metalmecánicas, sector automotriz, etc., como también en trabajos intermitentes en industrias, cerrajerías, construcción civil, entre otras.

NORTON a través de equipos de investigación conformados a nivel mundial y altamente capacitados, ofrece las soluciones más adecuadas para sus necesidades, las cuales se adecúan a las necesidades actuales del mercado.

Las etiquetas NORTON contienen toda la información importante para la fácil identificación de la aplicación y posibilita el autoservicio a la hora de comprar.

Fecha de fabricación

RPM Máxima rotación del disco

Denominación del producto

Certificación - Marca de seguridad IRAM

Certificación Marca de seguridad ABNT

Certificación de calidad

Código de barras Padronización mundial

Lote de fabricación

Fecha de vencimiento

Material a ser trabajado

Velocidad periférica - 80 m/s máxima velocidad de operación

Recomendaciones de seguridad

Dimensiones en milímetros y pulgadas

Especificación del producto

115 x 1,0 x 22,23 mm - 4 1/2" x 3/64" x 7/8"

A60 T BF41

### Sistema de especificación de forma

Todos los productos de Norton están diseñados para ser amigables con el usuario con altos estándares de seguridad para satisfacer todas las necesidades de los profesionales

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>BF 27</p> <p>CENTRO DEPRIMIDO<br/>DISCOS DE DESBASTE</p> <p>Aplicación: Desbaste</p> | <p>BF 41</p> <p>DISCOS DE CORTE</p> <p>Aplicación: Corte</p> | <p>BF 42</p> <p>CENTRO DEPRIMIDO<br/>DISCOS DE CORTE</p> <p>Aplicación: Corte</p> |
|---|--|---|

## DISCOS DE CORTE SUPER FINOS

### Disco Quantum Corte Fino

**NUEVO**



Sectores de Aplicación:



Nueva generación de granos abrasivos para operaciones que exijan cortes rápidos, precisos y limpios. Ofrecen menor desgaste de producto y de la pieza.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES           |                 | EMP. |
|-------------|-------------|-----------------------|-----------------|------|
|             |             | PULGADAS              | MILÍMETROS      |      |
| 66252836338 | DCF Quantum | 4 1/2" x 3/64" x 7/8" | 115 x 1 x 22.23 | 25   |

### Disco BDA - BNA Corte Fino



Sectores de Aplicación:



Discos que permiten un corte rápido, sin rebabas, sin quema de la pieza, con menor fatiga del operario, sobre acero inoxidable, aceros en general, fierros negros, dulces y todo tipo de metales.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN     | DIMENSIONES           |                  | EMP. |
|-------------|-----------------|-----------------------|------------------|------|
|             |                 | PULGADAS              | MILÍMETROS       |      |
| 66252920338 | 115 BDA 08      | 4 1/2" x 1/32" x 7/8" | 115 x 0.8 x 22.2 | 25   |
| 66252843679 | DC BNA 12 EXTRA | 4 1/2" x 3/64" x 7/8" | 115 x 1.0 x 22.2 | 25   |
| 66252843680 | DC BNA 12       | 4 1/2" x 1/16" x 7/8" | 115 x 1.6 x 22.2 | 25   |
| 66252843688 | DC BNA 12       | 7" x 1/16" x 7/8"     | 178 x 1.6 x 22.2 | 25   |
| 66252926954 | DC BNA 22       | 7" x 5/64" x 7/8"     | 178 x 2 x 22.2   | 25   |
| 66252926955 | DC BNA 22       | 9" x 5/64" x 7/8"     | 229 x 2 x 22.2   | 25   |

### Disco BHP Corte Alto Rendimiento



Sectores de Aplicación:



Discos de alto desempeño para industrias que busquen mejorar su productividad gracias a su excelente durabilidad y altísimo performance.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES           |                  | EMP. |
|-------------|-------------|-----------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS              | MILÍMETROS       |      |
| 66252931358 | BHP 12      | 4 1/2" x 1/16" x 7/8" | 115 x 1.6 x 22.2 | 25   |
| 66252931357 | BHP 12      | 7" x 1/16" x 7/8"     | 178 x 1.6 x 22.2 | 25   |

## DISCO DE CORTE

### Disco Quantum High Performance

**NUEVO**



Sectores de Aplicación:



Nueva generación de discos de 3 mm de espesor, fabricados con la exclusiva tecnología de granos Norzon que brindan un alto rendimiento y durabilidad.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN    | DIMENSIONES          |                   | EMP. |
|-------------|----------------|----------------------|-------------------|------|
|             |                | PULGADAS             | MILÍMETROS        |      |
| 66253370451 | DC T42 Quantum | 4 1/2" x 1/8" x 7/8" | 115 x 3.2 x 22.23 | 25   |
| 66253370154 | DC T42 Quantum | 7" x 1/8" x 7/8"     | 180 x 3.2 x 22.23 | 25   |
| 66253370452 | DC T42 Quantum | 9" x 1/8" x 7/8"     | 230 x 3.2 x 22.23 | 25   |

### Disco BNA Corte de Acero



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de corte sobre acero inoxidable, aceros estructurales, aceros en general, fierros negros y dulces.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES          |                | EMP. |
|-------------|-------------|----------------------|----------------|------|
|             |             | PULGADAS             | MILÍMETROS     |      |
| 66252832192 | DC BNA 32   | 4 1/2" x 1/8" x 7/8" | 115 x 3 x 22.2 | 25   |
| 66252842970 | DC BNA 32   | 7" x 1/8" x 7/8"     | 178 x 3 x 22.2 | 25   |
| 66252842996 | DC BNA 32   | 9" x 1/8" x 7/8"     | 229 x 3 x 22.2 | 25   |
| 66252842997 | DC BNA 32   | 12" x 7/64" x 1"     | 305 x 2.8 x 25 | 10   |
| 66252842900 | DC BNA 32   | 14" x 7/64" x 1"     | 356 x 2.8 x 25 | 10   |

### Línea Súper Aluminio



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de corte sobre aluminio, bronce, cobre y latón.

USOS:



| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES           |                | EMP. |
|-------------|-------------|-----------------------|----------------|------|
|             |             | PULGADAS              | MILÍMETROS     |      |
| 66252927080 | BNA 22 AL   | 4 1/2" x 5/64" x 7/8" | 115 x 2 x 22.2 | 25   |
| 66252927081 | BNA 22 AL   | 7" x 5/64" x 7/8"     | 178 x 2 x 22.2 | 25   |

Disco Clipper Corte de Concreto-Mármol-Granito



Sectores de Aplicación:

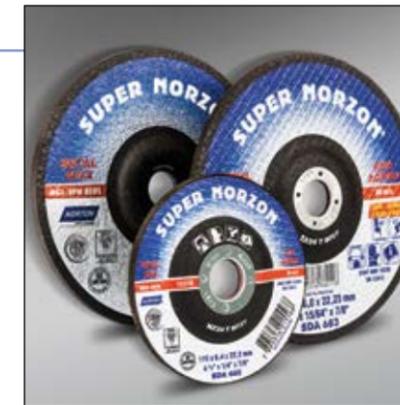


Para operaciones de corte sobre concreto, mármol, granito, refractarios y otros tipos de materiales no ferrosos.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES          |                | EMP. |
|-------------|-------------|----------------------|----------------|------|
|             |             | PULGADAS             | MILÍMETROS     |      |
| 66252842956 | MR 832      | 4 1/2" x 1/8" x 7/8" | 115 x 3 x 22.2 | 100  |
| 66252927067 | MR 832      | 7" x 1/8" x 7/8"     | 178 x 3 x 22.2 | 25   |
| 66252899868 | MR 832      | 9" x 1/8" x 7/8"     | 229 x 3 x 22.2 | 25   |
| 66252842995 | MR 832      | 14" x 1/8" x 1"      | 356 x 3 x 25   | 10   |

Discos Norzon - Alto Rendimiento



Sectores de Aplicación:



Discos industriales para operaciones de desbaste cuando sea necesario remover altas cantidades de material en tiempos reducidos. Disco de alto desempeño diseñado para las más exigentes operaciones.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES          |                  | EMP. |
|-------------|-------------|----------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS             | MILÍMETROS       |      |
| 66252841271 | 115 BDA 680 | 4 1/2" x 1/4" x 7/8" | 115 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252842945 | 180 BDA 680 | 7" x 1/4" x 7/8"     | 178 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252841161 | 230 BDA 680 | 9" x 1/4" x 7/8"     | 229 x 6.4 x 22.2 | 10   |

DISCOS DE DESBASTE

Discos de Desbaste: Metales



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de desbaste de acero, aceros estructurales, fierros, fierros negros y cordones de soldadura u otros excesos.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES          |                  | EMP. |
|-------------|-------------|----------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS             | MILÍMETROS       |      |
| 66252842857 | 115 BDA 640 | 4 1/2" x 1/4" x 7/8" | 115 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252842859 | 180 BDA 640 | 7" x 1/4" x 7/8"     | 178 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252841000 | 230 BDA 640 | 9" x 1/4" x 7/8"     | 229 x 6.4 x 22.2 | 10   |

Discos de Desbaste-Concreto-Piedra



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de desbaste sobre materiales no ferrosos como concreto, mármol, terrazos y otros.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES      |                  | EMP. |
|-------------|-------------|------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS         | MILÍMETROS       |      |
| 66252841277 | 180 BDA 650 | 7" x 1/4" x 7/8" | 178 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252841276 | 230 BDA 650 | 9" x 1/4" x 7/8" | 229 x 6.4 x 22.2 | 10   |

Discos de Desbaste: Acero inoxidable



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de desbaste de acero inoxidable como cordones de soldadura u otros excesos.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES          |                  | EMP. |
|-------------|-------------|----------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS             | MILÍMETROS       |      |
| 66252841265 | 115 BDA 630 | 4 1/2" x 1/4" x 7/8" | 115 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252842944 | 180 BDA 630 | 7" x 1/4" x 7/8"     | 178 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252841279 | 230 BDA 630 | 9" x 1/4" x 7/8"     | 229 x 6.4 x 22.2 | 20   |

Línea Súper Aluminio



Sectores de Aplicación:



Para operaciones de desbaste sobre aluminio, bronce, cobre y latón.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN    | DIMENSIONES          |                  | EMP. |
|-------------|----------------|----------------------|------------------|------|
|             |                | PULGADAS             | MILÍMETROS       |      |
| 66252841272 | 115 BDA 620 AL | 4 1/2" x 1/4" x 7/8" | 115 x 6.4 x 22.2 | 10   |
| 66252841189 | 178 BDA 620 AL | 7" x 1/4" x 7/8"     | 180 x 6.4 x 22.2 | 10   |



## Discos de Corte y Desbaste (2 en 1)



Sectores de Aplicación:

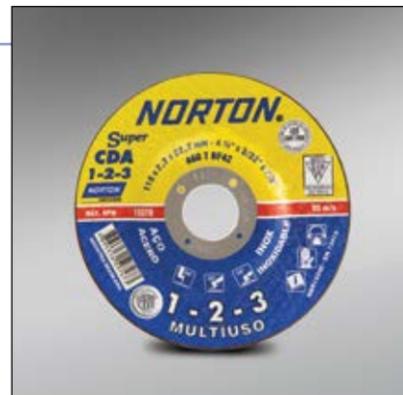


Disco de doble operación: corte y desbaste, así como también para la apertura de canales sobre aceros en general.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES       |                | EMP. |
|-------------|-------------|-------------------|----------------|------|
|             |             | PULGADAS          | MILÍMETROS     |      |
| 66252841190 | BDA 443     | 7" x 5/32" x 7/8" | 178 x 4 x 22.2 | 10   |

## Disco Corte-Desbaste-Acabado (3 en 1)



Sectores de Aplicación:



Disco especializado para efectuar las tres aplicaciones de corte, desbaste y acabado.

Especialmente recomendado para trabajos de cerrajería.

USOS:

| CODIGO SAP  | DESCRIPCIÓN | DIMENSIONES           |                  | EMP. |
|-------------|-------------|-----------------------|------------------|------|
|             |             | PULGADAS              | MILÍMETROS       |      |
| 66252931339 | CDA 1-2-3   | 4 1/2" x 3/32" x 7/8" | 115 x 2.2 x 22.2 | 25   |

# LLEGÓ AL PERÚ LA NUEVA FAMILIA DE...

## DISCOS DE CORTE Y DISCOS FLAP **QUANTUM**<sup>TM</sup> GAMA DE ÉLITE NORTON

Nueva generación de  
abrasivos de alto desempeño

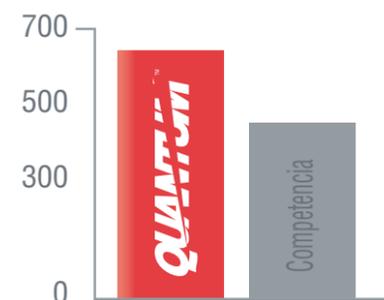
- MÁXIMO RENDIMIENTO
- MAYOR DURABILIDAD
- ALTO PODER DE REMOCIÓN
- ALTA MANIOBRABILIDAD

Uso en aceros inoxidables, aleaciones y aceros al carbono.

### Número de cortes x disco



### Material removido - Discos Flap



Disco de Corte

Discos Flap

TU SEGURIDAD ES  
NUESTRO NEGOCIO

Seguridad  
Garantizada



COMPRA DISCOS ORIGINALES NORTON

# Cepillos Industriales



**ACEROS  
AREQUIPA**

Elige Seguridad

# Cepillos Industriales

## DENOMINACIÓN:

Cepillos industriales o Gratas.  
Escobillas manuales de alambre.

## DESCRIPCIÓN:

Cepillos de alambre; circulares o de copa; trenzados u ondulados; utilizados para la limpieza en el trabajo con el acero.

## USOS:

Según la clasificación de los cepillos, estos pueden ser usados en:

- Remoción de escoria.
- Limpieza de cordones de soldadura en plancha, perfiles y tubos.
- Remoción de rebabas y residuos.
- Remoción de pintura y óxido.

## NORMAS TÉCNICAS:

Fabricados con tecnología alemana bajo la Norma Internacional ANSI B165.1-1191 y con el sistema de gestión de calidad ISO 9001-2008.

## PRESENTACIONES:

Los cepillos se comercializan en empaques de una unidad.  
Las escobillas manuales se comercializan en empaques de 4 unidades.

## ESPECIFICACIONES Y MEDIDAS:

| PRODUCTO                            | CÓDIGO  | TIPO               | DIÁM. CEPILLO | DIÁM. ALAMBRE | ACOPLAMIENTO    | CONSTRUCCIÓN | MAX. RPM | HERRAMIENTA      | USO                           |
|-------------------------------------|---------|--------------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|----------|------------------|-------------------------------|
| CEP PLANO 61Z60 TRENZ EJE 7/8" x 1u | 61Z60   | CIRCULAR           | 6"            | 0.60 mm       | 7/8"            | TRENZADO     | 8,500    | AMOLADORA 7"     | Limpiar cordones de soldadura |
| CEP PLANO 41Z60 TRENZ EJE 7/8" x 1u | 41Z60   | CIRCULAR           | 4"            | 0.60 mm       | 7/8"            | TRENZADO     | 11,000   | AMOLADORA 4 1/2" | Limpiar cordones de soldadura |
| CEP COPA PLA CP41Z45 M14 TRENZ x 1u | CP41Z45 | COPA PLANA ANGULAR | 4"            | 0.45 mm       | M14 / 5/8"      | TRENZADO     | 11,000   | AMOLADORA 4 1/2" | Limpiar cordones de soldadura |
| CEP COPA C31Z45 M14 TRENZ x 1u      | C31Z45  | COPA               | 3"            | 0.45 mm       | M14 / 5/8"      | TRENZADO     | 11,000   | AMOLADORA 4 1/2" | Remover escoria               |
| CEP COPA C41Z60 M14 TRENZ x 1u      | C41Z60  | COPA               | 4"            | 0.60 mm       | M14 / 5/8"      | TRENZADO     | 8,500    | AMOLADORA 7"     | Remover escoria               |
| CEP COPA C32/35 M14 OND x 1u        | C32/35  | COPA               | 3"            | 0.35 mm       | M14 / 5/8"      | ONDULADO     | 11,000   | AMOLADORA 4 1/2" | Remover pintura y óxido       |
| CEP PLANO 33/35 V 1/4" OND x 1u     | 33/35   | CIRCULAR           | 3"            | 0.35 mm       | VÁSTAGO 1/4"    | ONDULADO     | 4,500    | TALADRO          | Remover pintura y óxido       |
| CEP PLANO 53/35 NUC MUL OND x 1u    | 53/35   | CIRCULAR           | 5"            | 0.35 mm       | CON ADAPTADORES | ONDULADO     | 3,500    | ESMERIL DE BANCO | Remover rebabas               |
| HISOPO 1" 2026 V 1/4" OND x 1u      | 2026    | HISOPO             | 1"            | 0.26 mm       | VÁSTAGO 1/4"    | ONDULADO     | 4,500    | TALADRO          | Remover pintura y óxido       |

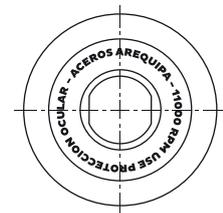
| PRODUCTO                                 | CÓDIGO | CONSTRUCCIÓN         | DIÁM. ALAMBRE | LARGO ÚTIL ALAMBRE | CORRIDAS | ATADOS POR CORRIDAS |
|--|--------|----------------------|---------------|--------------------|----------|---------------------|
| ESC. 4-C AL ACE RECT C/MANG 3 x 16 x 4un | 4-C    | ACERO TEMPLADO RECTO | 0,35          | 27 mm              | 3        | 16                  |
| ESC. 5-C AL ACE RECT C/MANG 3 x 12 x 4un | 5-C    | ACERO TEMPLADO RECTO | 0,35          | 27 mm              | 3        | 12                  |
| ESC. 1-A AL ACE RECT S/MANG 6 x 18 x 4un | 1-A    | ACERO TEMPLADO RECTO | 0,35          | 30 mm              | 6        | 18                  |
| ESCOB 21-L AL LATÓN C/MANG 3 x 17 x 4un  | 21-L   | LATÓN ONDULADO       | 0,25          | 20 mm              | 3        | 17                  |

## IDENTIFICACIÓN:

Los cepillos están identificados por una cuña de bajo relieve con la marca "Aceros Arequipa" en el cuerpo metálico. Asimismo, se especifica las máximas revoluciones por minuto (RPM) al que pueden estar sometidos y la necesidad del uso de protección ocular al momento de usar el producto.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Obligatorio el uso de los siguientes elementos de seguridad al momento del trabajo.



LFDM044DM / 01 / NOV 12



ISO 9001:2008  
Certificado N° 33215

ISO 14001:2004  
Certificados  
N° 46565, 42949, 49390

OHSAS 18001:2007  
Certificados  
N° 46566, 44328, 49391

LIMA: Av. Enrique Meiggs 297, Parque Internacional de la Industria y Comercio Lima y Callao - Callao 3-Perú. Tlf. (51) (1) 517-1800 / Fax Central (51) (1) 452-0059.

AREQUIPA: Calle Jacinto Ibáñez 111, Parque Industrial. Arequipa - Perú. Tlf. (51) (54) 23-2430 / Fax. (51)(54) 21-9796.

PISCO: Panamericana Sur Km.240. Ica - Perú. Tlf. (51) (56) 53 - 2967, (51)(56) 53-2969 / Fax. (51)(56) 53-2971.

www.acerosarequipa.com

Encuétranos en: You Tube





ALAMBRE TUBULAR PROTEGIDO CON GAS (FCAW-G)

# UltraCore<sup>®</sup> 71C

Acero Dulce, Todas Posiciones • AWS E71T-1C-H8, E71T-9C-H8

## Características principales

- ▶ Diseñado para soldadura con 100% de gas protector de CO<sub>2</sub>
- ▶ Rendimiento premium de arco y apariencia del cordón
- ▶ Cumple con los requerimientos de extensión de lote sísmico AWS D1.8

## Aplicaciones típicas

- ▶ Construcción naval
- ▶ Fabricación general
- ▶ Fabricación estructural sísmica
- ▶ Fabricación de barcasas y vagones cisterna

## Cumplimientos

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| AWS A5.20/A5.20M:  | E71T-1C-H8, E71T-9C-H8 |
| ASME SFA-A5.20:    | E71T-1C-H8, E71T-9C-H8 |
| ABS:               | E71T-1C-H8, E71T-9C-H8 |
| Registro de Lloyd: | 3YS H10                |
| Grado DNV:         | III YMS H10            |
| CWB/CSA W48-06:    | E491T-9 H8             |
| EN ISO 17632-B:    | T493T1-1CA- H10        |
| FEMA 353           |                        |
| AWS D1.8           |                        |

## Posiciones de soldadura

Todas

## Gas protector

100% CO<sub>2</sub>  
Flujo de Gas: 40 - 50 CFH

## DIÁMETROS/EMPAQUE

| Diámetro    | 15 lb (6.8 kg) Carrete de plástico | 33 lb (15 kg) Carrete* | 50 lb (22.7 kg) Carrete de fibra | 500 lb (227 kg) Tambo Accu-Trak <sup>®</sup> |
|-------------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| in (mm)     | 60 lb (27.2 kg) Caja master        |                        |                                  |  |
| 0.045 (1.1) | ED031818                           | ED031666               | ED031822                         | ED031876                                     |
| 0.052 (1.3) | ED031819                           | ED031667               | ED031823                         | ED031877                                     |
| 1/16 (1.6)  | ED031820                           | ED031668               | ED031824                         | ED031878                                     |

\*El carrete puede ser de plástico o fibra.

## PROPIEDADES MECÁNICAS<sup>(1)</sup>: como se requiere de acuerdo con AWS A5.20/A5.20M

|   | Resistencia a la Cedencia <sup>(2)</sup><br>MPa (ksi) | Resistencia a la Tensión<br>MPa (ksi) | Elongación<br>% | Charpy en V<br>J (ft·lbf) |                   |
|---|---|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|
|   |   |                                       |                 | a -29 °C (-20 °F)         | a -40 °C (-40 °F) |
| <b>Requerimientos<sup>(4)</sup></b>   |   |                                       |                 |                           |                   |
| AWS E71T-1C-H8  | 400 (58) mín.   | 480-655 (70-95)                       | 22 mín.         | 27 (20) mín.              | No especificado   |
| AWS E71T-9C-H8  |   |                                       |                 | No especificado           | 27 (20) mín.      |
| <b>Resultados típicos<sup>(3)</sup></b><br>Tal como se soldó con 100% CO <sub>2</sub> | 515-560 (74-81)                                       | 570-605 (82-87)                       | 25-27           | 56-115 (41-85)            | 34-72 (25-53)     |

**COMPOSICIÓN DE DEPÓSITO:** como se requiere de acuerdo con AWS A5.20/A5.20M

|  | % C       | % Mn      | % Si      | % S  | % P  | % Al |
|--|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
| <b>Requerimientos</b> <sup>(4)</sup>       |           |           |           |      |      |      |
| AWS E71T-1C-H8                             | 0.12      | 1.75      | 0.90      | 0.03 | 0.03 | 8.0  |
| AWS E71T-9C-H8                             | máx.      | máx.      | máx.      | máx. | máx. | máx. |
| <b>Resultados típicos</b> <sup>(3)</sup>   |           |           |           |      |      |      |
| Tal como se soldó con 100% CO <sub>2</sub> | 0.03-0.04 | 1.31-1.41 | 0.43-0.49 | 0.01 | 0.01 | 4-7  |

**PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES TÍPICOS**

| Diámetro, polaridad, gas protector                       | CTWD <sup>(6)</sup><br>mm (in) | Velocidad de alimentador de alambre<br>m/mín. (in/mín.) | Voltaje (voltios) | Corriente aprox. (amperes) | Índice de Fusión<br>kg/hr (lb/hr) | Tasa de depósito<br>kg/hr (lb/hr) | Rendimiento (%) |
|--|--------------------------------|---|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| <b>0.045 in (1.1 mm),</b><br>CD+<br>100% CO <sub>2</sub> | 25 (1)                         | 4.4 (175)   | 21-26             | 125                        | 1.8 (4.0)                         | 1.6 (3.5)                         | 86-88           |
|  |                                | 6.4 (250)   | 22-27             | 155                        | 2.6 (5.7)                         | 2.3 (5.0)                         |                 |
|  |                                | 7.6 (300)   | 23-28             | 165                        | 3.1 (6.8)                         | 2.7 (6.0)                         |                 |
|  |                                | 8.9 (350)   | 24-29             | 190                        | 3.6 (8.0)                         | 3.2 (7.0)                         |                 |
|  |                                | 10.2 (400)  | 25-30             | 205                        | 4.1 (9.1)                         | 3.6 (8.0)                         |                 |
|  |                                | 11.4 (450)  | 26-31             | 230                        | 4.7 (10.3)                        | 4.1 (9.0)                         |                 |
|  |                                | 12.7 (500)  | 27-32             | 245                        | 5.2 (11.4)                        | 4.5 (10.0)                        |                 |
|  |                                | 14.0 (550)  | 28-33             | 265                        | 5.7 (12.5)                        | 5.0 (10.9)                        |                 |
| 15.2 (600)   | 29-34                          | 275   | 6.2 (13.7)        | 5.4 (11.9)                 |                                   |                                   |                 |
| <b>0.052 in (1.3 mm),</b><br>CD+<br>100% CO <sub>2</sub> | 25 (1)                         | 3.8 (150)   | 21-26             | 150                        | 2.0 (4.5)                         | 1.8 (3.9)                         | 86-88           |
|  |                                | 5.1 (200)   | 22-27             | 165                        | 2.7 (6.0)                         | 2.4 (5.2)                         |                 |
|  |                                | 6.4 (250)   | 23-28             | 190                        | 3.4 (7.5)                         | 2.9 (6.5)                         |                 |
|  |                                | 7.6 (300)   | 24-29             | 215                        | 4.1 (9.0)                         | 3.5 (7.8)                         |                 |
|  |                                | 8.9 (350)   | 25-30             | 235                        | 4.7 (10.5)                        | 4.1 (9.1)                         |                 |
|  |                                | 9.5 (375)   | 26-31             | 255                        | 5.1 (11.2)                        | 4.4 (9.8)                         |                 |
|  |                                | 10.8 (425)  | 28-33             | 275                        | 5.8 (12.7)                        | 5.0 (11.1)                        |                 |
|  |                                | 12.1 (475)  | 29-34             | 295                        | 6.4 (14.2)                        | 5.6 (12.4)                        |                 |
| 12.7 (500)   | 30-36                          | 315   | 6.8 (15.0)        | 5.9 (13.0)                 |                                   |                                   |                 |
| <b>1/16 in (1.6 mm), CD+</b><br>100% CO <sub>2</sub>     | 25 (1)                         | 3.2 (125)   | 21-26             | 185                        | 2.4 (5.3)                         | 2.1 (4.6)                         | 86-88           |
|  |                                | 4.4 (175)   | 22-27             | 215                        | 3.3 (7.4)                         | 2.9 (6.4)                         |                 |
|  |                                | 5.1 (200)   | 23-28             | 235                        | 3.8 (8.4)                         | 3.3 (7.3)                         |                 |
|  |                                | 5.7 (225)   | 24-29             | 265                        | 4.3 (9.5)                         | 3.7 (8.2)                         |                 |
|  |                                | 6.4 (250)   | 25-30             | 285                        | 4.8 (10.5)                        | 4.2 (9.2)                         |                 |
|  |                                | 7.6 (300)   | 27-31             | 315                        | 5.7 (12.6)                        | 5.0 (11.0)                        |                 |
|  |                                | 8.3 (325)   | 26-33             | 335                        | 6.2 (13.7)                        | 5.4 (11.9)                        |                 |
|  |                                | 8.9 (350)   | 29-34             | 365                        | 6.7 (14.7)                        | 5.8 (12.8)                        |                 |
|  |                                | 10.2 (400)  | 30-36             | 395                        | 7.6 (16.8)                        | 6.6 (14.6)                        |                 |

(1) Metal depositado en la soldadura. (2) Medido a un 0.2%. (3) Vea el descargo de responsabilidad de los resultados de prueba en la siguiente página.

(4) Tal como se soldó con 100% CO<sub>2</sub> (5) Para estimar el saliente eléctrico (ESO), reste 1/4 in (6.0 mm) de la punta de contacto a la distancia de trabajo (CTWD).NOTA: Los datos de prueba adicionales de la sismica de acero estructural FEMA y AWS D1.8 pueden encontrarse en este producto en [www.lincolnelectric.com](http://www.lincolnelectric.com).

Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) y Certificados de Conformidad están disponibles en nuestro sitio web en [www.lincolnelectric.com](http://www.lincolnelectric.com)

#### RESULTADOS DE PRUEBAS

Los resultados de las pruebas de Propiedades Mecánicas, de Depósito o la Composición Química del Electrodo y los Niveles de Hidrógeno Difusible se obtuvieron de una soldadura producida y probada de acuerdo a las normas establecidas, y no se deben asumir como los resultados esperados en una aplicación o conjunto de aplicaciones particulares. Los resultados reales pueden variar dependiendo de muchos factores, incluyendo, pero no limitado a: el procedimiento de soldadura, la química y la temperatura de la placa, diseño de la soldadura y los métodos de fabricación. Se advierte a los usuarios que deben confirmar, mediante pruebas de calificación, o cualquier otro medio apropiado, la conveniencia de cualquier consumible de soldadura y el procedimiento antes de su uso en la aplicación prevista.

#### POLÍTICA DE ASISTENCIA AL CLIENTE

The Lincoln Electric Company es fabricante y vendedor de equipo de soldadura, consumibles y equipo de corte de alta calidad. Nuestro reto es satisfacer las necesidades de nuestros clientes y exceder sus expectativas. En ocasiones, los compradores pueden contactar a Lincoln Electric para obtener información o asesoramiento sobre el uso de nuestros productos. Nuestros empleados responden a las consultas en la medida de sus posibilidades, basándose en la información proporcionada por los clientes y con base en el conocimiento relacionado con la aplicación. Nuestros empleados, sin embargo, no están en condiciones de verificar la información recibida, o de evaluar los requerimientos de ingeniería para una aplicación de soldadura particular. En consecuencia, Lincoln Electric no garantiza ni asume ninguna responsabilidad con respecto a dicha información o consejos. Por otra parte, el suministro de dicha información o asesoramiento no crea, ni amplía o modifica ninguna garantía en nuestros productos. Cualquier expresa o implícita garantía que pudiera derivarse de la información o consejo, incluyendo cualquier garantía implícita de comerciabilidad o cualquier garantía de idoneidad para un fin particular, de cualquier cliente queda específicamente excluida.

Lincoln Electric es un fabricante responsable, pero la selección y uso de productos específicos vendidos por el mismo está únicamente dentro del control de, y sigue siendo la única responsabilidad del cliente. Varias variables más allá del control de Lincoln Electric afectan los resultados obtenidos al aplicar estos tipos de métodos de fabricación y requerimientos de servicio.

Sujeto a Cambio - Esta información es precisa a lo mejor de nuestro conocimiento en el momento de la impresión. Consulte [www.lincolnelectric.com](http://www.lincolnelectric.com) para obtener información actualizada.

**THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY**  
22801 St. Clair Avenue • Cleveland, OH • 44117-1199 • U.S.A.  
Phone: +1.216.481.8100 • [www.lincolnelectric.com](http://www.lincolnelectric.com)

**LINCOLN**®  
**ELECTRIC**  
**THE WELDING EXPERTS™**

**LINCOLN ELECTRIC MANUFACTURA S.A. DE C.V.**  
Blvd. San Pedro #80, Desarrollo Industrial Mieleras • Torreón, Coah. • C.P. 27400 • México.  
Phone: +52.871.729.0900 • [www.lincolnelectric.com.mx](http://www.lincolnelectric.com.mx)