



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“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 PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Jiménez Garcés, Armando

ASESOR:

Msc. Seminario Atarama, Mario Roberto


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura - Perú

2018

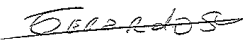
Página del jurado

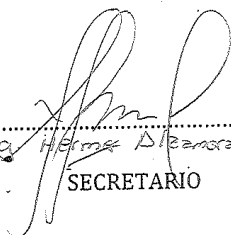
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1.
--	---------------------------------------	--


El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
Sánchez Garcés, Armando
cuyo título es: Mejora de la Productividad de los Soldadores en la
construcción de tanques mediante la aplicación del Proceso de
Soldadura FCAW en la Empresa Fima Montaji Talcahuano

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,
otorgándole el calificativo de: 13 (número) Trece (letras).

Trujillo (o Filial) Perú 22 de Diciembre Del 2018


Mg. Gerardo Sosa Panto
PRESIDENTE


Mg. Héctor Alejandro Román
SECRETARIO


Mg. César Copen Castañeda
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

A mi madre, por su apoyo incondicional y por el amor que me trasmite en cada momento, a mi esposa que siempre está dándome fuerzas para seguir adelante y a mi hijo que está por llegar a este mundo y es el motivo de mi esfuerzo.

Agradecimiento

A Dios, por sus bendiciones y las fuerzas para seguir adelante, a mi Madre por sus consejos que me guía por el camino correcto, a mi esposa por la paciencia y comprensión durante el tiempo invertido en mi carrera Profesional y a los docentes de la universidad Cesar Vallejo de la escuela de Ing. Industrial por sus conocimientos transmitidos para poder culminar con éxito mi carrera de Ing. Industrial.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **ARMANDO JIMENEZ GARCES**, con DNI N° 43728334 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, diciembre del 2018.



JIMENEZ GARCES, ARMANDO
DNI N°: 43728334

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la 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”, que tiene como problemática la poca productividad que le permitan determinar si los recursos en la producción son utilizados de forma eficiente y eficaces ,por lo cual se formuló la pregunta de investigación, ¿En cuánto mejora la productividad de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa FIMA Montaje Talara? .la misma que someto a su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial. La investigación tiene como objetivo principal “Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW mejora la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara”. La cual se desarrolla en siete Capítulos: El Capítulo I consiste en la problemática, antecedentes y bases teóricas. El Capítulo II nos permite describir y explicar el diseño de investigación, la variable de estudio y su operacionalización; y los instrumentos de recolección de datos. El Capítulo III presenta los resultados de la investigación luego de analizar y evaluar la productividad del área de producción de la empresa. El Capítulo IV presenta la discusión de los resultados de este trabajo con trabajos similares. El Capítulo V detalla las conclusiones. El Capítulo VI propone las recomendaciones a considerar para investigaciones futuras. El Capítulo VII indica las referencias bibliográficas empleadas y anexos.

Jiménez Garcés Armando

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Trabajos previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación del problema.....	26
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.7. Objetivos	27
II. MÉTODO	28
2.1. Diseño de la investigación.....	28
2.2. Variable, operacionalización	29
2.3. Población y muestra	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.5. Métodos de análisis de datos	31
2.6. Aspectos éticos.....	31
III. RESULTADOS.....	33
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. REFERENCIAS	41
ANEXOS.....	44

Índice de Tablas

TABLA N° 1 Operacionalización de Variables	32
TABLA N° 2 Comparación de la Eficiencia de Acuerdo a los Procesos SMAW - FCAW	33
TABLA N° 3 Comparación de le Eficacia de Acuerdo a los Procesos SMAW - FCAW	34
TABLA N° 4 Comparación de la Produc. de Acuerdo a Los Procesos SMAW - FCAW	35

Índice de Figuras

FIGURA N° 1	Productividad y sus Componentes	18
FIGURA N° 2	Alambre tubular para proceso de soldadura FCAW	20
FIGURA N° 3	Esquema del circuito de soldadura	21
FIGURA N° 4	Estructura de un tanque de almacenamiento	22
FIGURA N° 5	Tipo de uniones	24

Resumen

En la presente investigación se estableció como objetivo general Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW mejora la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara, dedicada a la construcción de tanques de almacenamiento. La metodología utilizada incluyó la observación directa al personal encargado de realizar la aplicación de la soldadura en la empresa Fima montaje, para ello se utilizó la técnica de la observación directa, se utilizó como instrumentos de recolección de datos fichas de registros como: registro de tiempo, registro de eficiencia, eficacia y productividad, registro de reporte de soldadura por junta, registro de registro de reporte de soldadura por día. En la investigación se detectaron problemas de poca productividad, eficiencia y eficacia esto es debido al proceso de soldadura SMAW que se emplea el cual genera tiempos muertos que se originan al reponer el electrodo consumido y ser reemplazado por otro nuevo, también es la limpieza mecánica del cordón (limpieza con amoladora, escobilla, disco de desgaste circular) debido a la escoria producida y los empalmes generados al momento de iniciar con otro electrodo (tiempo improductivo) , Además de los problemas arriba mencionados, sus rangos de eficiencia de deposición, el volumen de deposición o llamada también tasa de deposición y la velocidad con la cual se puede aplicar el cordón de soldadura son bajos en el proceso SMAW.

Palabras claves: FCAW, SMAW, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

Abstract

In the present investigation it was established as a general objective To determine to what extent the application of the welding process FCAW improves the productivity of welders in the construction of tanks in the company Fima Mounting Talara, dedicated to the construction of storage tanks. The methodology used included the direct observation to the person in charge of carrying out the application of the welding in the company Fima assembly, for this the technique of direct observation was used, data records were used as data collection instruments such as: registration of time, record of efficiency, effectiveness and productivity, record of welding report by board, registration of welding report record by day. In the investigation problems of low productivity, efficiency and effectiveness were detected, this is due to the SMAW welding process that is used which generates dead times that originate when replacing the consumed electrode and being replaced by a new one, it is also the mechanical cleaning of the cord (cleaning with grinder, brush, circular wear disc) due to the slag produced and the joints generated when starting with another electrode (unproductive time), In addition to the problems mentioned above, its deposition efficiency ranges, the deposition volume or call also deposition rate and the speed with which the weld bead can be applied are low in the SMAW process.

Keywords: FCAW, SMAW, Productivity, Efficiency, Efficacy.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad de la problemática

Debido al avance tecnológico a nivel mundial, las empresas se han visto en la necesidad de encontrar procesos de soldadura que permitan elevar la productividad, que esto implique, soldadura de buena calidad, menor costo y más eficientes, existen en el mercado aplicaciones automáticas y mecánicas. Siendo las automáticas de avance tecnológico que están siendo utilizadas por empresas que se encuentran en proyectos grandes, por ende las micro y pequeñas empresas aun no la utilizan por la falta de información y poca difusión que aún existe.

Durante muchos años en el Perú, en los diversos trabajos electromecánico, se a utilizado el proceso de soldadura comúnmente llamado “arco eléctrico” con sus siglas SMAW, mu característico por su pérdida de material de aporte , baja productividad , alta tasa de reparación debido que este proceso requiere personal con ciertas habilidades y destrezas en la ejecución de este proceso . Las empresas debido a la necesidad de ser competitiva y tener buena productividad, adoptado la tecnología de adquirir equipos de soldadura automáticas que le permiten tener una buena productividad, reduciendo costos. Asegurando trabajos de buena calidad, para asegurar su competencia en proyectos industriales.

La contratista FIMA montaje se encuentra ejecutando la fabricación de tanques de almacenamiento, siendo el departamento de operaciones la encargada de planificar la producción, minimizar los costos de producción, identificar los insumos necesarios en el proceso productivo, innovar y mejorar , este departamento logro identificar problemas de baja productividad de los soldadores, al no alcanzar su meta trazada diaria de ejecución de soldadura, donde a cada soldador se le asigna 10 metros lineales de soldadura, luego de un análisis de reporte de productividad el problema radica en el proceso de soldadura SMAW que se está utilizando. Este proceso está generando tiempos muertos que se originan al reponer el electrodo consumido y ser reemplazado por otro nuevo, también es la limpieza mecánica del cordón (limpieza con amoladora, escobilla, disco de desgaste circular) debido a la escoria producida y los empalmes generados al momento de iniciar con otro electrodo (tiempo improductivo), otra causa es el desperdicio de soldadura que se genera por recalentamiento , humedad y caducidad, y muchas veces por negligencia del soldador al no aprovechar el 100% el electrodo que el operario soldador genera por no consumir todo el

electrodo colilla, muchas veces el electrodo que está consumiéndose se pega con el metal causando desprendimiento del recubrimiento químico del electrodo, también se ha detectado cordones de mala calidad causada por las sobre montas de soldadura debido a los empalmes cuando un electrodo consumido es reemplazado por otro. Además de los problemas arriba mencionados, la eficiencia de deposición, y el volumen de deposición o también llamado tasa de deposición y la velocidad con la cual se puede aplicar el cordón de soldadura son bajos en el proceso SMAW.

Los contratistas hayan falencias para cumplir con los requerimientos y plazos; debido a esto muchos de ellos, con el fin de obtener productos de calidad y mayor eficiencia en el proceso de fabricación, se han visto obligados de realizar un análisis a otros procesos más eficiente y de calidad para elevar la productividad, si este problema persiste se continuara incrementado los gastos de operación y esto trae como consecuencia un mayor costo de producción y una disminución en las utilidades de la empresa, hay documentos que proponen pautas para las actividades vinculadas a la industria soldadora, estos tienen el objetivo de garantizar la producción de bienes soldados confiables y seguros, y así mismo que los colaboradores involucrados en la ejecución de soldadura no se expongan a riesgos que perjudiquen su salud.

La presente investigación busca incrementar la productividad de los soldadores en los tanques de almacenamiento para ello se demostrará que la eficiencia, y la eficacia de los procesos de soldadura obtenidos con la aplicación de soldadura FCAW en las planchas del fondo del tanque, contribuirán con soluciones evidentes y clara que demuestran que además de mejora en la productividad también se redundará en beneficio de la calidad en las uniones soldadas.

1.2. Trabajos Previos

Vílchez (2017) La presente investigación denominada “Implementación del Proceso de soldadura en la fabricación de pilotes para la mejorar de productividad en la empresa IMI DEL PERU SAC”, en la construcción de pilotes se utilizó un nuevo proceso de Soldadura llamado FCAW tomando como objetivo principal mejorar la productividad en la empresa naviera IMI del Perú sac . La muestra incluyó pilotes, el muestreo se da por conveniencia del investigador, esta investigación es pre experimental y aplicada tomando como consideración meses previos a la ejecución del nuevo proceso y meses posteriores con el proceso establecido. En esta aplicación existe una causa y efecto, la causa es mejorar la productividad de soldeo de pilotes y el efecto es la aplicación de proceso de soldadura FCAW. se llegó a la conclusión que antes de ser capacitados y haber aplicado este nuevo proceso de soldadura se tomaron tiempos que llegaron a obtener un resultado de 4127.2 min y también se tomaron tiempos luego de haberse capacitado y aplicado el nuevo proceso, donde los tiempos de parada tuvieron una reducción de un 48.4% es decir 2129.4 min, de igual manera se redujeron los volúmenes de soldadura en un 42.2% de 595kg redujo a 350kg , este volumen de soldadura es el que se utiliza para soldar 70 juntas ,con esta aplicación de soldadura FCAW el costo de operación disminuyo un 13.7% , de S/.32,113.8 a S/.27,885.4 (13.17%).

Alava (2015) presentó la investigación relacionada a la “Mejora en el proceso de fusión de piezas metálicas sustituyendo el tipo de soldadura al arco con electrodo revestido (SMAW) por la soldadura al arco con gas protector (GMAW) en la empresa FABRIESMETAL S.A.”, Universidad de Guayaquil - Ingeniería Industrial. Uno de los objetivos específicos fue analizar los problemas de desperdicio que genera el proceso SMAW. La metodología a utilizar en esta investigación será de tipo bibliográfico y de campo puntualmente dentro del área de producción, en un lapso de tiempo de enero a septiembre del año 2014. El proceso de soldadura al arco con gas protector, - GMAW- (MIG/MAG) se considera un sistema de soldeo flexible, de alta productividad y bajo costo, a causa de la versatilidad de este proceso GMAW, de poderlo convertir en un proceso automático y robotizado. Luego de un análisis económico se indicó que la tasa interna de retorno supera en gran cantidad a la tasa de interés bancaria (285% contra 10.21%). La inversión final fue de \$ 41,506.50 y el costo – beneficio de \$11,24, en resumen por cada dólar que se invirtió en la propuesta retornará \$11,24.

Además se determinó que en las conclusiones se considera la mejora en la economía y procesos.

Aguilar (2017) en la investigación “Planificación de la producción para la mejora de la productividad de la línea de polos Box M/C en la empresa New Gaucho S.A., San Juan de Miraflores, 2017” .Este estudio se enfoca en un objetivo principal ,mejorar la productividad de la empresa, principalmente en la línea de polos “Box M/C ”. Según la metodología esta investigación es cuantitativa de tipo aplicada, tiene un diseño pre – experimental y tiene una población que son los registros numéricos de la data de población y planificación que son las variables de este estudio. La muestra estuvo enmarcada en los últimos 12 meses, y consideró los datos numéricos obtenidos en este periodo, iniciando en junio y culminando en noviembre del 2016 (pre), y desde diciembre del 2016 hasta mayo del 2017 (post). En referencia a la planificación de la productividad y producción. La observación fue la técnica utilizada, y la ficha de observación el instrumento. Personas expertas en el tema validaron los instrumentos. Para la interpretación de los resultados se utilizó un programa llamado SPSS, este programa represento los datos cuantitativos utilizando la estadística inferencial y estadística descriptiva

Fernández (2017) La presente investigación denominada “Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporación de Ingeniería Arnao S.A”, la investigación tiene como objetivo específico lograr determinar la medida en que la aplicación de una mejora continua, será capaz de incrementar la eficacia dentro del servicio de mantenimiento de equipos. Se toma como muestra todos los equipos, siendo la población muy pequeña con la finalidad de tener resultados confiables. Las variables están concatenadas entre sí, es decir la variable independiente se relaciona con la variable dependiente siendo esta investigación de tipo descriptivo - correlacional, por lo que se le considera una investigación aplicada, y el diseño es experimental. Luego de aplicar las propuestas de mejoras, se logró aumentar obteniendo una reducción de. S/493.87 a S/442.4 en relación a los insumos utilizados en el servicio. En conclusión la productividad logro incrementarse de (62% a 77%), aplicando el método PHVA logrando así un incremento del 15%.

Moya (2014) en su proyecto de tesis "planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa estrella del norte de Lambayeque", investigación presentada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo 2014, propone como objetivo diagnosticar las falencias actuales presentes en la producción de la empresa Estrella del Norte de Lambayeque, se efectuó un estudio de mercado, logrando definir la importancia de contar con un buen sistema de planificación respecto a los requerimientos, con la finalidad de lograr una eficiencia en el desarrollo de las operaciones en cada área de las empresas, debido a esto es de gran importancia calcular el número de materiales necesarios en el proceso de producción; el cual se calcula del estudio de mercado o del pronóstico de las ventas históricas, de igual manera se llevó a cabo un pronóstico de la demanda para impedir el desconocimiento referido a la cantidad de productos a elaborar, se esquematizó un sistema de control y planificación de la producción, con la meta de incrementar la eficiencia económica y física, y por consiguiente la productividad, al final se planteó el análisis económico financiero para saber si la propuesta es viable o no; la tasa interna de retorno TIR fue de 43% y un VAN de S/. 2039.40 (dos mil treinta y nueve con 40/100 nuevos soles), esto garantiza la viabilidad del proyecto, ocasionando un beneficio o una ganancia añadida para la empresa, con el establecimiento del sistema propuesto aumentará significativamente la eficiencia y la productividad en los procesos en los que se elabora el alfajor gigante, en la empresa Estrella del Norte de Lambayeque.

1.3. Teorías relacionadas al tema

En este proyecto de investigación se utilizan herramientas y métodos para mejorar la productividad en la construcción de tanques mediante la aplicación del Proceso de Soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara, así mismo obtener una fluida información técnica y teórica para aportar en esta investigación.

La Productividad

Gonzales (2017) define la productividad como: “(...) Productividad es el desempeño que se evalúa a un largo plazo en la misma operación, donde se comprara el desenvolvimiento obtenido durante diversos periodos estudiados”.es el resultado total de la transformación del proceso ,donde se define positivo para aumentar la productividad ,obteniendo mejoras y midiendo los resultados logrados (unidades producidas, productos vendidos, etc.) y los recursos utilizados (tiempo total empleado, horas máquina, número de trabajadores, etc.), decimos por ende que la productividad es el resultado obtenido de todos los recursos empleados en este proceso, Alegre (2017).

La productividad tiene un vínculo con la técnica de la compañía y eficiencia económica. Cuando hay varios factores y formas para fabricar un único producto, la elección se tomará en función del precio de los factores de producción, por ello al hablar de productividad se hace referencia al rendimiento, por lo que la productividad exige un correcto uso de los recursos, con la finalidad de obtener resultados más eficientes. Es común proponer la productividad en función de dos componentes: la eficiencia y la eficacia.

Los resultados y los recursos que se utilizan en el proceso se relacionan, así como la eficacia y la eficiencia, por otro lado la eficacia sería el grado en el que se alcanzan los resultados planeados y se realizan las actividades planeadas; en otras palabras la eficacia es considerada como la capacidad de lograr los objetivos planteados. Así mismo, incrementar la eficiencia obliga procurar que no haya desperdicio y optimizar los recursos de los diferentes insumos; por otro lado el logro de la eficacia es hacer uso de los insumos para alcanzar metas trazadas (lograr objetivos).ser eficaz significa cumplir con las metas trazadas a largo o corto plazo según a sido tu expectativa y ser eficiente es utilizar los recursos de forma óptima. Así mismo se entiende que los objetivos planeados, deben de ser trascendentes y estos deben de alcanzarse.

La productividad está compuesta de dos elementos muy importantes que son la eficacia y la eficiencia , la eficiencia se categoriza por hacer una medida rigurosa de los recursos empleados en el proceso ,empleando la totalidad del tiempo, sin embargo , la eficacia se proyecta a los resultados , objetivos o metas trazadas para que el producto sea de buena calidad , es decir si en la productividad existen reparaciones y falta de materiales por problemas logísticos entonces la solución sería incrementar la eficiencia bajando los tiempos mal usados por carencia de materiales, así como se muestra en la figura 1

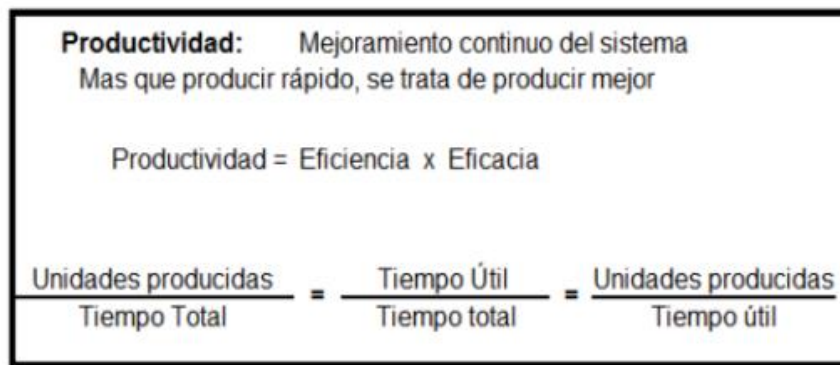


Figura 1: Productividad y sus componentes

Fuente: Gutiérrez (como se citó en Gonzales, 2017, pg. 37)

Gonzales (2017) menciona que la mejora de la eficacia: tiene como objetivo mejorar la productividad de los procesos, los materiales y del equipo, así mismo capacitar a los colaboradores, con el objetivo principal de disminuir las fallas al iniciar la ejecución de los procesos y productos con defectos, y falencias en materiales, en equipos y en diseños. Así mismo, la eficacia tiene que aumentar y mejorar las habilidades de los colaboradores mediante la implementación de programas de apoyo al personal para que ejecuten sus tareas de la mejor manera.

Mejora de la eficiencia Según Gonzales (2017)...“la importancia de producir rápido es tener en cuenta los tiempos muertos y disminuirlos en cada proceso, donde se considera mediante una operación que: eficiencia por eficacia da como resultado la productividad promedio. Las industrias mejoran teniendo un alto potencial y oportunidades en el mercado adaptando un sistema de trabajo organizado mediante la implementación de programas de mejora continua”.

Según García (2014) “cada etapa del proceso tiene una tarea, por eso es importante identificar cada una de estas falencias que se encuentran en obra, así analizar y comenzar con el proceso de mejoramiento de la productividad. Para el proceso de mejora se realiza un estudio profundo tanto internos como externos e identificar en la ejecución de una o varias tareas niveles bajos de productividad”.

Según Gutiérrez (2014, p.22) “La eficacia se basa en las unidades de productos –número de productos terminados / tiempo utilizado – tiempo total empleado, estos valores sirven para calcular el desarrollo de la operación”. Según Prokopenko (1989, p.6) eficacia es lograr los objetivos planeados, en comparación con los objetivos posibles”. Es decir la eficacia tiene una planificación desde el inicio del proceso, es por eso que logra alcanzar los objetivos planteados.

Eficacia = producción real placas soldadas / Producción requerida de placas soldadas.

Según Gutiérrez (2014, p.22), la eficiencia es definida como “la razón entre el tiempo útil y el tiempo total”. Según Prokopenko (1989, p.6), “es la relación que existe entre la eficiencia con la eficacia para crear un producto útil donde se utilicen los recursos de una manera óptima”. De esta manera, la eficiencia se encarga de utilizar los recursos de la mejor manera posible sin descuidarse de la calidad del producto, por lo tanto, se afirmarí que la eficiencia está relacionado con el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Eficiencia = Tiempo util trabajado/Tiempo total empleado

Por un lado la eficiencia utiliza los recursos, y la eficacia se basa en resultados, también decimos que la eficiencia esta siempre optimizando recursos que se utilicen de forma adecuada, por otra parte la eficacia se traza objetivos y buscan que estas sean logrados, por último la eficiencia tiene como meta el cumplimiento de las obligaciones y tareas, mientras que la eficacia busca obtener resultados.

Soldadura FCAW

Para Badillo (2014), este tipo de soldadura puede unir características de tres tipos de soldadura conocidas: la que ocurre en el proceso GMAW, SAW y la manual con Electrodo Revestido (SMAW), se desarrolló en 1953 con la introducción del procedimiento de soldadura con varilla maciza protegida por CO₂ y consolidó su utilización en 1956 con el uso de los hilos tubulares sin tener que de usar gas protector (auto protegido), a mitad de los años 60 se desarrollan los hilos tubulares con y sin protección gaseosa logrando depósitos limpios con buenas propiedades mecánicas.

Así mismo Badillo habla sobre el alambre tubular, los cuales son continuos electrodos afines a los manejados en la soldadura GMAW, diferenciándose en que tienen agujeros y dentro de ellos hay un fundente con características y funciones similares a las del electrodo revestido y la cantidad de fundente cambia de un 15 a un 35% en peso.

Como en la soldadura MIG/MAG, el proceso de soldadura (hilos tubulares) se da en base de un gas de protección, el que protege la superficie soldada, de la contaminación atmosférica. Este gas puede ser aplicado por la descomposición de los elementos contenidos en el flux, en este caso serían hilos tubulares autos protegidos, unidos o de forma separada, en este caso el hilo tubular se le denominaría como hilo de protección gaseosa. A parte del gas de protección, el núcleo de flux crea una capa protectora en el cordón de soldadura, eliminando la escoria. Como se muestra en la figura N° 02.



Figura 2: Alambre tubular para proceso de soldadura FCAW

Fuente: Badillo (2014), pg. 6.

Los principales elementos del equipo requerido para el proceso son:

- La máquina de soldar (fuente de poder): se usan cables y una pistola para poder conducir el gas, el alambre (cuando es necesario) y la corriente de la fuente de poder al arco.

- El Alimentador de Alambre: este lleva el alambre tubular de manera automática desde una bobina o carrete, vía ensamblaje de cable y pistola, al arco.
- La velocidad de alimentación del alambre determina la cantidad de corriente de soldar que se suministra al arco. Así el control de velocidad de alimentación es esencial el ajuste de la corriente de soldar.
- El Gas de Protección: el gas protector desaloja el aire alrededor del arco, previniendo la contaminación por oxígeno e hidrógeno de la atmósfera. Como se muestra en la figura N° 03.

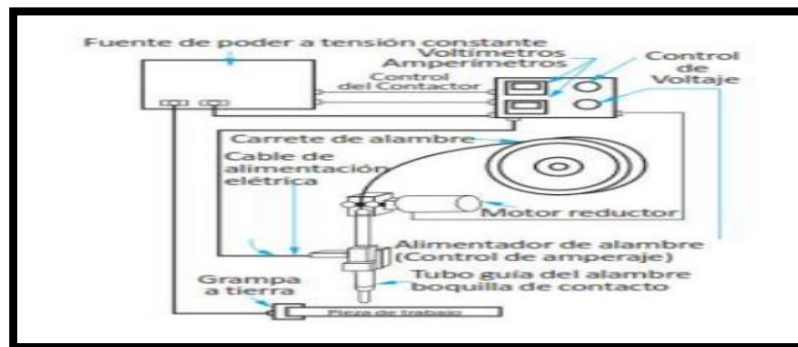


Figura 3: Esquema del circuito de soldadura

Fuente: Jaime Sailema (2014)

Ventajas del proceso FCAW:

- Se puede aplicar a cualquier tipo de aceros y a distintos espesores
- Excelente entorno de los cordones de filetes horizontales
- Buena presentación y acabado del cordón de soldadura
- Alta calidad del metal depositado
- Alta tasa de deposición
- Fácil mecanizado
- Arco visible fácil de usar
- Factor de alta operatividad
- Economía en los diseños ingenieriles de juntas
- Distorsión reducida comparada con la soldadura SMAW
- La limpieza mecánica y manual es fácil a comparación con otros procesos.

Aplicación del proceso de soldadura FCAW en tanques de almacenamiento:

Estos tanques son estructuras metálicas de grandes dimensiones, usadas en prioridad por industrias petroleras, químicas, papeleras y alimenticias, que pueden tener diversas

configuraciones, dependiendo de una serie de parámetros, como orientación, dimensiones, construcción y tipo de cuerpo o pared externa.

Atento a ello se explicara la aplicación de soldadura FCAW en tanques de almacenamiento: Muy a parte del uso previsto y diseño, todos los tanques tienen tres componentes principales: el cuerpo, el techo, el fondo o piso, y así vemos cómo se va avanzando, en la figura N° 04.

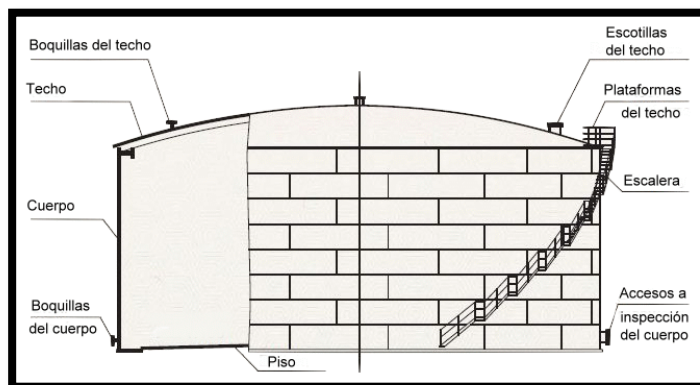


Figura 04: Estructura de un tanque de almacenamiento

Fuente: demaquinasyherramientas.com

Los tanques pueden construirse por debajo o por encima del nivel del suelo, el techo puede tener formas diversas, y su orientación puede ser tanto horizontal como vertical, por ejemplo, puede ser cónico, con forma de tipo flotante o de domo, todo en función de las necesidades y aplicaciones reales. A continuación se describe el proceso FCAW para la construcción de tanques de almacenamiento.

Para iniciar el montaje y la aplicación de soldadura FCAW En el fondo del tanque se distribuyen las planchas en forma circular según plano (las planchas llegan codificadas para su montaje), formando el diámetro correspondiente al tanque a fabricar, las juntas de las planchas a soldar son a tope en posición plana con backing (respaldo para la soldadura) el número de pases de soldadura FCAW corresponde al espesor de la plancha y al cateto de soldadura según plano especificado.

Se distribuyen las planchas de fondo según plano formando juntas traslapadas o solape (una plancha encima de otra) en posición plana, el número de pases de soldadura FCAW corresponde al espesor de la plancha y al cateto de soldadura según plano especificado.

Una vez realizado el montaje de las planchas formando la circunferencia del tanque y el montaje de las planchas de fondo se realiza el proceso de soldadura FCAW.

Se monta la 1era virolas distribuyéndose según plano (planchas roladas que forman la redondez del tanque) formando juntas de soldadura a tope vertical, y soldadura en filete o T en posición plana, el número de pases de soldadura FCAW corresponde al espesor de la plancha y al cateto de soldadura según plano especificado.

Se montan las virolas siguientes, estas se van elevando con las gatas hidráulicos, se sueldan a las anteriores mediante soldadura horizontal, y vertical y así sucesivamente hasta llegar a la altura del tanque que se desea fabricar.

Para el montaje del techo es según el tipo de techo que se desea fabricar se colocan ángulos de resistencia que se suelda en la última virola que se ha montado donde se colocan ángulos formando una estructura para q se puedan colocar las planchas del techo, las juntas de soldadura que se forman son a tope y traslapada en posición sobre cabeza el número de pases de soldadura FCAW corresponde al espesor de la plancha y al cateto de soldadura según plano especificado:

- Tasa de deposición
- Indicadores del proceso FCAW
- Tasa de Deposición

Robledo (2011) es la cantidad de electrodo o alambre tubular (material de aporte) que se utiliza en un tiempo determinado en la ejecución del depósito de soldadura, y su unidad de medida es Kg/hora. Esta medición se calcula con base en el tiempo de arco, en otras palabras no se incluye paros para limpieza de escoria, cambio de electrodo, finalización de la soldadura u otras actividades.

$$\text{Tasa de Deposición} = \frac{\text{Peso de metal depositado en la junta}}{\text{Tiempo de finalización de la junta}}$$

Factor de operación

Robledo (2011) es el porcentaje del tiempo total de trabajo usado realmente para soldar, de un trabajador, en otras palabras, es el tiempo de arco dividido por el tiempo total trabajado.

$$\text{Factor de Operación} = \frac{\text{Tiempo de operación u arco}}{\text{Tiempo de operación + tiempos muertos}}$$

Eficiencia de deposición

Robledo (2011). Es la relación que existe del peso de la soldadura depositada y el peso del material de aporte desperdiciado en la ejecución de la soldadura, Sin embargo, desde el punto de vista los costos de soldadura son considerados para medir la eficiencia de deposición, las pérdidas de material de aporte (colillas) son considerados perdidas por el mal uso de material que puede llegar a tener un elevado costo considerable.

$$\text{Eficiencia de Deposición} = \frac{\text{Peso de metal depositado en la junta}}{\text{Peso de los electrodos consumidos}}$$

Tipos de uniones:

Cuando los escenarios de trabajo son positivos, la soldadura es la manera más económica para realizar uniones, por ello las uniones efectuadas en el taller son en su mayoría soldadas.

Cuando existe la necesidad de efectuar uniones en la obra (montaje) en general se atornillan, sin embargo es común que las uniones se hagan en el taller soldando las chapas, etc. necesarias en una unión atornillada. En soldadura, la forma en la que están colocadas las piezas a unir se denomina tipos de juntas de soldadura posibles o juntas de unión.

Hay 5 tipos de uniones básicas: en T, en ángulo, en solape, la de tope, en ángulo y de borde. Como se aprecia en la figura N° 05

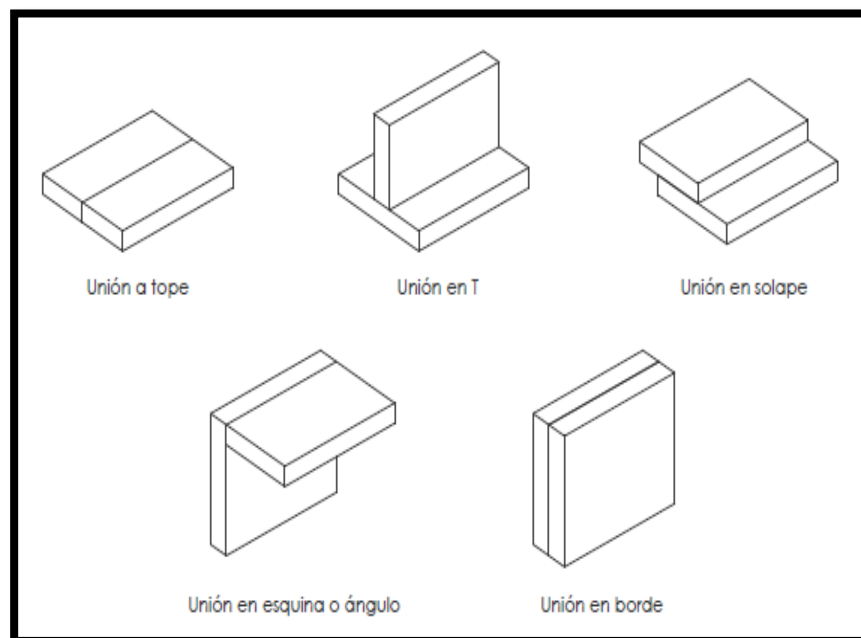


Figura 05: Tipo de uniones

Fuente: [.grupmav.es/las-uniones-soldadura](http://grupmav.es/las-uniones-soldadura)

FIMA Montaje

Se trata de una empresa industrial metalmecánica con inicio de labores desde 1969, brinda soluciones orientadas a actividades productivas a través de la ingeniería, manufactura, montaje en obra logística, puesta en marcha de sistemas y equipos.

Visión:

“Organización comprometida con el progreso social, con presencia activa y liderazgo mundial y que convierte los sueños de sus clientes en realidad”.

Misión:

“Producir y suministrar equipos mecánicos, componentes y servicios complementarios para diferentes sectores productivos, ofreciendo soluciones tecnológicas integrales y relaciones a largo plazo”.

La política de calidad aplicada por la empresa metalmecánica es “dar solución a las necesidades de los clientes, integrando manufactura, diseño, servicios complementarios y logísticos para suministrar sistemas, equipos, fabricación de máquinas, componentes para variados sectores productivos, en forma profesional, orientando a la mejora constante. Los servicios y productos tienen orientación al desarrollo de los clientes, trabajadores, socios estratégicos y accionistas”.

Los clientes finales de la empresa metalmecánica son las empresas del sector industrial, construcción y minero, a quienes les ofrece ingeniería básica, conceptual y de detalle para diseño de equipos y procesos. Los proveedores en su mayoría son empresas comercializadoras, los cuales traen la materia prima de Brasil, China, EEUU, Japón, Rusia, Malasia, entre otros, alrededor del 15% de estos materiales son de importación directa. También se cuenta con empresas tercerizadoras las cuales brindan servicios de vulcanizados, recubrimiento de material, ensayos, entre otros. Respecto a los socios del negocio, se cuenta con profesionales con la capacidad de dirigir un buen control y una buena gestión administrativa. De igual forma se cuenta con personal altamente calificado en lo que respecta a la ejecución de operaciones, los cuales, en conjunto, hacen de la empresa un líder en su sector.

1.4. Formulación del problema

Pregunta general

¿Cuál es el aumento de la productividad de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa FIMA Montaje Talara?

Preguntas específicas

¿Cuál es el aumento de la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara?

¿Cuál es el aumento de la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara?

1.5. Justificación del estudio

La investigación está enfocada en aumentar la productividad de los soldadores en la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara. Su importancia radica en demostrar en cuantos aumentara la productividad, lo que se verá reflejado en un mayor margen de utilidad. Desde una perspectiva práctica, la presente investigación es importante porque permite encontrar la relación entre la productividad y el proceso de soldadura FCAW, para una mejor toma de decisiones y establecer medidas correctivas con miras a mejorar la rentabilidad de la empresa. Desde el punto de vista económico, la investigación que se ha planteado permitirá garantizar la sostenibilidad económica para la empresa mediante la fidelización de sus contratistas, debido a la calidad en el servicio prestado, motivo por el cual la investigación tiene un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa. Desde el punto de vista social, al mejorar la productividad y evidenciarse la reducción de gastos y como consecuencia incrementar la rentabilidad, abra mayores beneficios para los trabajadores y para la empresa.

1.5. Hipótesis

Hipótesis general

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Hipótesis específicas

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumenta significativamente la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.

Objetivos específicos

Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentará la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.

Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentará la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

Tipo de Investigación

Según Hernandez, Fernandez y Baptista (2014) la investigación de tipo aplicada ya que habrá intervención de estudios para resolver problemas: resultados e impacto, La investigación a desarrollar pertenece a esta categoría porque se aplicará un nuevo proceso de soldadura en este caso FCAW para mejorar la productividad de los soldadores en la construcción de tanques.

Nivel de investigación:

La investigación explicativa según MARROQUÍN (2014) tendrá como objetivo encontrar los motivos, estableciendo relaciones causa-efecto. De esta manera, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de los efectos (investigación experimental), como el inicio de las causas (investigación post facto), mediante la prueba de hipótesis. Los resultados y conclusiones construyen el nivel más profundo de conocimientos. La presente investigación pertenece a este nivel ya que se buscó establecer la relación causa-efecto entre la aplicación del proceso de soldadura FCAW y la productividad de los soldadores.

Diseño:

El diseño de esta investigación es experimental donde se manipulo intencionalmente una variable independiente y se vieron sus efectos. Se manipulará la variable proceso de soldadura FCAW, se medirá la variable productividad por lo menos en dos tiempos con la aplicación de soldadura proceso FCAW y la soldadura SMAW, se establecerán líneas bases es decir los valores iniciales. Se tendrá un grupo control (G.C) y un grupo experimental (G.E) que serán equivalentes, es decir iguales. A continuación se muestra el diseño de la siguiente manera: $G: O_1 X O_2$. Donde:

G: soldadores

O1: eficiencia y eficacia antes de la aplicación

X: aplicación del proceso de soldadura FCAW

O2: eficiencia y eficacia después de la aplicación

2.2. Variables y operacionalización

La productividad siendo la variable dependiente y el proceso de soldadura FCAW variable independiente pertenecen a esta investigación. Se muestra la operacionalización de las variables en la Tabla Nro. 1.

2.3. Población, muestra y muestreo

Valderrama (2009) define la población como: “(...) conjunto infinito o finito de elementos, cosas o seres, que tienen características o atributos en común, susceptibles de ser observados. En esta investigación se tiene como población a todos los soldadores que efectúan el proceso de soldadura en los tanques de almacenamiento. Se trabajará específicamente con “10” soldadores pertenecientes a la empresa. Debido a que la población es pequeña no es considerada con muestreo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para esta investigación se utilizaron los indicadores de eficiencia y eficacia, la técnica utilizada es la observación y la ficha de registro de tiempos como instrumento (Anexo 2 A). El procedimiento de recolección de datos para los indicadores de eficiencia y eficacia consistió en registrar por cada soldador de proceso SMAW y a cada soldador de proceso FCAW los tiempos de ejecución de soldadura que involucra tiempo de arco, tiempo de esmerilado y tiempo de cambio de electrodos. Se utilizó un cronometro para medir los tiempos y ser registrados en la ficha de registro de tiempos por cada junta de soldadura que se le asigne a cada soldador.

Otro instrumento utilizado es la ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad (Anexo 2B)

Este instrumento de recolección de datos se le aplico a cada soldador, obteniendo la información ya antes recopilada con los demás instrumentos , la cual es llenada como productividad diaria que involucra producción programada de soldadura , producción real de soldadura , tiempos programado y tiempo utilizado para la ejecución de la soldadura , este instrumentos se tiene que ser llenado diario para el reporte mensual y ser comparado entre ambos procesos la productividad , eficiencia y eficacia.

Para los indicadores de soldadura FCAW se utilizó la ficha de registro de reporte de soldadura por junta (Anexo 2C) esta ficha registra parámetros registrados del proceso y parámetros para el cálculo de soldadura donde se detallan el nombre de la empresa , nombre del soldador , la fecha , numero de junta de soldadura, el nombre del proceso de soldadura , hora de inicio de la junta ,hora del término de la junta, nombre del tanque de

almacenamiento, descripción de la junta , espesor del material y .la longitud a soldar. En la parte izquierda se registran los parámetros registrados del proceso como son: material de aporte , diámetro del electrodo, longitud del electrodo, polaridad , voltaje, intensidad de corriente , velocidad de aplicación , protección gaseosa , flujo de gas, números de pases. Y en la parte derecha los parámetros de soldadura para el cálculo de soldadura como son: peso del material consumido, peso del material depositado, peso del material de las colillas, termino de la finalización de la junta, tiempo de arco, tiempos muertos, en la parte derecha inferior se encuentran las fórmulas para el cálculo de soldadura, como son: la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición.

Y también se utiliza la ficha de registro de reporte de soldadura por día (Anexo 2D) esta ficha contiene en la parte superior el nombre de la empresa, nombre del soldador, la fecha, el nombre del proceso de soldadura, nombre del tanque de almacenamiento. En la parte izquierda se registran los números de las juntas soldadas durante el día, el tiempo de operación de la junta, la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición. Y en la parte superior derecha se registran el total de juntas soldadas, el total de la longitud, total de tiempo de operación de las juntas, total de la tasa de deposición, total del factor de operación, y el total de eficiencia de deposición, esta ficha es llenada por el investigador, esta ficha reporta el total de productividad de los soldadores, y esta información es importante para llenar la ficha de registro de productividad, eficiencia y eficacia

El instrumento de recolección de datos empleados durante la investigación, fueron evaluados mediante el juicio crítico de expertos en el tema, es decir un inspector de soldadura que acredite certificación u homologación, y tres ingenieros colegiados con experiencia en validación de instrumentos.

2.5. Métodos de análisis de datos

Los indicadores Eficiencia y eficacia se utilizaron para el análisis de datos, se utilizó la estadística inferencial a través de la prueba de hipótesis para datos relacionados a través del SPSS. Mediante un análisis cuantitativo se compararon la eficacia y la eficiencia antes y después de la utilización del método FCAW.

2.6. Aspectos éticos

En esta investigación se trabajó con ética profesional, respeto al autor y la libertad del individuo, además responsabilidad en el análisis y recolección de datos y se siguieron normas del consentimiento y confidencialidad de la información que no deba ser pública, en la presente investigación

Tabla 1: Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Productividad	Gonzales (2017) define: “Productividad es el desempeño que se evalúa a un largo plazo en la misma operación, donde se comprara el desenvolvimiento obtenido durante diversos periodos estudiados”.	Eficacia=producción real/producción programada	Eficacia	Razón
		Eficiencia=horas utilizadas /horas programadas	Eficiencia	Razón
Proceso de soldadura FCAW	Es un proceso de soldadura que utiliza como metal de aporte un alambre continuo y es protegido por un fundente que se encuentra dentro del alambre, todo esto contiene una protección adicional de un gas exterior que no se le aplica presión .(SENATI, 2014).	TD = Peso de metal depositado en la junta/tiempo de finalización de la junta	Tasa de deposición (TD)	Razón
		FO = Tiempo de operación u arco /tiempo de operación +tiempos muertos	Factor de operación (FO)	Razón
		ED = Peso de metal depositado en la junta /peso de los electrodos consumidos	Eficiencia de deposición (ED)	Razón

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1. Eficiencia del proceso de soldadura SMAW – FCAW

En la Tabla 2 se muestra un comparativo de eficiencia entre los procesos de soldadura SMAW – FCAW, en forma diaria durante un mes.

Tabla 2. Comparación de la eficiencia de acuerdo a los procesos SMAW – FCAW

Promedio mensual	Eficiencia	
	SMAW	FCAW
1	0.6183	0.8188
2	0.6050	0.7832
3	0.6167	0.8104
4	0.6067	0.8447
5	0.6123	0.8188
6	0.6213	0.8188
7	0.6190	0.8188
8	0.6050	0.8252
9	0.6180	0.8350
10	0.6180	0.8479
11	0.6183	0.8382
12	0.6083	0.8401
13	0.6157	0.8324
14	0.6133	0.8427
15	0.6197	0.8265
16	0.6197	0.8382
17	0.6050	0.8252
18	0.6167	0.8369
19	0.6150	0.8291
20	0.6343	0.8453
21	0.6153	0.8369
22	0.6210	0.8265
23	0.6190	0.8175
24	0.6100	0.8317
25	0.6060	0.8382
26	0.6123	0.8272
27	0.6163	0.8233

Fuente: Ficha de registro de eficiencia eficacia y productividad

En la Tabla 2 se aprecia que los valores de eficiencia después de la aplicación del proceso de soldadura FCAW son mayores teniendo un aumento de 21.4%. En conclusión, existe una tendencia de aumento de la eficiencia de los trabajadores con el uso del proceso FCAW.

3.2. Eficacia del proceso de soldadura SMAW – FCAW

En la Tabla 3 se muestra un comparativo de eficacia entre los procesos de soldadura SMAW – FCAW

Tabla 3. Comparación de la eficacia de acuerdo a los procesos SMAW – FCAW

Promedio mensual	Eficacia	
	SMAW	FCAW
1	0.868	1.512
2	0.870	1.515
3	0.850	1.500
4	0.887	1.525
5	0.860	1.517
6	0.863	1.507
7	0.882	1.503
8	0.837	1.503
9	0.860	1.533
10	0.850	1.533
11	0.867	1.507
12	0.852	1.520
13	0.827	1.518
14	0.870	1.525
15	0.832	1.527
16	0.837	1.533
17	0.832	1.513
18	0.847	1.507
19	0.877	1.520
20	0.852	1.520
21	0.838	1.510
22	0.840	1.522
23	0.847	1.520
24	0.853	1.505
25	0.827	1.515
26	0.863	1.510
27	0.827	1.535

Fuente: Ficha de registro de eficiencia eficacia y productividad

En la Tabla 3 se aprecia que los valores de eficacia después de la aplicación del proceso de soldadura FCAW son mayores teniendo un aumento de 66.4%. En conclusión, existe una tendencia de aumento de la eficacia de los trabajadores con el uso del proceso FCAW.

3.3. Productividad del proceso de soldadura SMAW – FCAW

En la Tabla 4 se muestra un comparativo de Productividad entre los procesos de soldadura SMAW – FCAW.

Tabla 4. Comparación de la Productividad de acuerdo a los procesos SMAW – FCAW

Promedio mensual	Productividad	
	SMAW	FCAW
1	0.5369	1.2377
2	0.5264	1.1865
3	0.5242	1.2155
4	0.5379	1.2881
5	0.5266	1.2418
6	0.5364	1.2336
7	0.5458	1.2309
8	0.5062	1.2406
9	0.5315	1.2803
10	0.5253	1.3001
11	0.5359	1.2629
12	0.5181	1.2770
13	0.5090	1.2638
14	0.5336	1.2851
15	0.5154	1.2618
16	0.5185	1.2852
17	0.5032	1.2489
18	0.5221	1.2609
19	0.5392	1.2603
20	0.5402	1.2849
21	0.5159	1.2637
22	0.5216	1.2577
23	0.5241	1.2426
24	0.5205	1.2517
25	0.5010	1.2699
26	0.5286	1.2490
27	0.5095	1.2638

Fuente: Ficha de registro de eficiencia eficacia y productividad.

En la Tabla 4 se aprecia que los valores de Productividad después de la aplicación del proceso de soldadura FCAW son mayores teniendo un aumento del 73.3%. Como la productividad es directamente proporcional al producto de la eficiencia y la eficacia se ve también reflejada la tendencia en aumento de la misma.

3.4. Contratación de hipótesis

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

En el Anexo 5 (Tabla 2) se demuestra que el valor de Sig. =0,00 es menor que 0,05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la eficiencia aumenta significativamente.

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

En el Anexo 5 (Tabla 4) se demuestra que el valor de Sig. =0,00 es menor que 0,05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la eficacia aumenta significativamente.

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

En el Anexo 5 (Tabla 6) se demuestra que el valor de Sig. =0,00 es menor que 0,05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la Productividad aumenta significativamente.

IV. DISCUSIÓN

Vílchez (2017) en la investigación de implementación del proceso de soldadura en La fabricación de Pilotes para la mejora de productividad en la empresa IMI DEL PERU SAC halló manera se redujeron los volúmenes de soldadura de 595kg a 350kg es decir un 42.2%, esta cantidad de soldadura es requerida para soldar 70 juntas, con esta aplicación de soldadura FCAW el costo de operación disminuyo un 13.7%, de S/.32,113.8 a S/.27,885.4 (13.17%). En el trabajo desarrollado se encontró que en la Tabla 3 se aprecia que los valores de eficiencia después de la aplicación del proceso de soldadura FCAW son mayores teniendo un aumento de 34.75%.

Gonzales (2017) menciona que la mejora de la eficacia tiene como objetivo optimizar la productividad del equipo, los procesos y los materiales, así mismo capacitar a los trabajadores con la finalidad de que alcancen los objetivos planteados, disminuir las fallas al iniciar la ejecución de los procesos y productos con defectos, y falencias en materiales, en equipos y en diseños. Así mismo, la eficacia tiene que aumentar y mejorar las habilidades de los colaboradores mediante la implementación de programas de apoyo al personal para que ejecuten sus tareas de la mejor manera.

En la investigación desarrollada se consiguió aumentar la eficacia en un 78% lo que se traduce según Gonzales en la disminución de uniones con defectos (más eficiente FCAW que SMAW), la optimización de los equipos (menos tiempo en la reposición de material de aporte).

V. CONCLUSIONES

En lo que se refiere al Objetivo General” Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW mejora la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.” En conclusión aumenta la productividad en base a la aplicación del proceso de soldadura FCAW de 52.4 % a 125.7% es decir se logró incrementar un 73.3%.

En lo que se refiere al primer objetivo específico “Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentará la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara” Se llegó a la conclusión que la eficiencia de la empresa aumento en base a la aplicación del proceso de soldadura FCAW de 61.4% a 82.8% es decir se logró incrementar un 21.4%.

En lo que se refiere al segundo objetivo específico “Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentará la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara” Se llegó a la conclusión que la eficiencia de la empresa aumento un 66.4% en base a la aplicación del proceso de soldadura FCAW de 85.2% a 151.6%.

VI. RECOMENDACIONES

Seguir capacitando al personal soldador para que realicen su trabajo con eficiencia y eficacia y seguir aumentando la productividad.

La tobera del equipo debe de limpiarse constantemente para evitar que se obstruya la salida del gas o del alambre y así prevenir retrasos en el momento de la ejecución de la soldadura.

El soldador debe de tomarse un tiempo para su hidratación para prevenir su bajo rendimiento en la productividad debido a las altas temperaturas que genera la soldadura FCAW.

Al momento de la ejecución de la soldadura FCAW se debe colocar mantas ignífugas para evitar el paso del aire el cual ocasionaría defectos en la soldadura y así evitar las reparaciones.

VII. REFERENCIAS

Condori Condori , Sandra Antonia. 2007. EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FÁBRICA DE PERFUMES. LIMA -PERU : s.n., 2007.

Aguilar Vega, Anderson . 2017. Planificación de la producción para la mejora de la productividad de la línea de polos Box M/C en la empresa New Gaucho S.A, 2017. [En línea]

2017.http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1349/Aguilar_VA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Alava Intriago, José Rafael. 2015. Mejora en el proceso de fusión de piezas metálicas sustituyendo el tipo de soldadura al arco con electrodo revestido (SMAW) por la soldadura al arco con gas protector (GMAW) en la Empresa Fabriesmetal S.A. [En línea] 04 de Agosto de 2015. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13524>.

Badillo Pucha, José Gustavo. 2014. “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 POSTSOLDADURA”. [En línea] sf de sf de 2014. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4160/1/85T00370.pdf>.

Fernandez, Gonzales. 2017. Aplicacion de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporacion Ingenieria Arnao S.A. Lima : s.n., 2017. Tesis Pregrado.

Fima. Fima Peru. Fima Peru. [En línea] [Citado el: 07 de diciembre de 2018.] <http://es.fimaperu.com/>.

Fundación Wikimedia, Inc. 2010. Productividad. [En línea] 16 de Mayo de 2010. <https://es.wikipedia.org/wiki/Discusi%C3%B3n:Productividad>.

GALLARDO REYES, Hugo Alberto y YPANAQUÉ NAVARRETE, Miriam Vanessa. 2015. PLANIFICACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA LOGÍSTICA

MEDIANTE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA MINIMIZAR COSTOS. Caso Empresa DINET. LIMA -PERU : s.n., 2015.

Gonzales Fernández, Yenifer Medaly. 2017. Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporación de Ingeniería Arnao S.A., Cercado de lima, 2017. [En línea] sf de sf de 2017. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1542>.

Hernandez, Sampieri Roberto , Fernandez, Collado Carlos y Baptista , Lucio Maria del Pilar. 2014. Metodología de la investigacion. Mexico : EDAMSA Impresiones S.A de CV, 2014.

Joel, Vilchez Requena. 2017. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA FCAW EN LA FABRICACION DE PILOTES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA IMI DEL PERU SAC. Piura : s.n., 2017. pág. 73.

Moya, Coronel Marisse. 2014. Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la Empresa Estrella del Norte de Lambayeque. [En línea] 2014. [Citado el: 03 de junio de 2018.] <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/486>.

Portal Academico CCH- Universidad Nacional autonoma de Mexico. 2017. fichas de registro. [En línea] 2017.

<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/tlriid4/unidad3/procesamiento/fichasRegistro>.

Quispe Leòn , Juan Carlos. 2014. Proceso FCAW mecanizado, elaboración de procedimiento bajo ASMEIX, análisis de su coste, productividad y aplicación en la fabricación de tanques de almacenamiento de petroleo. [En línea] 2014. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_27f6181fcb867a2dc1eecfe4d09dbb35.

Robledo. 2011. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia. [En línea] Junio de 2011. [Citado el: 07 de diciembre de 2018.] <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n59/n59a07.pdf>.

Sailema Chuquiana, Jaime Ricardo. 2014. “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.”. [En línea] 2014.

file:///C:/Users/sagamall/Desktop/Tesis%20I.%20M.%20223%20-%20Sailema%20Chuquiana%20Jaime%20Ricardo.pdf.

Ticona Choque, Percy. 2016. “APLICACIÓN DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y CONTROL DE CALIDAD . [En línea] 2016.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1914/MTtichp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Valderrama, Santiago. 2009. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. Lima: : San Marcos, 2009.

Vara Horna, Aristeres Alfredo. 2016. 7 pasos para elaborar una tesis. Miraflores -Lima-Perù : Macro EIRL, 2016.

YANES PENABAD, Jorge Daniel. 2007. mejoras en el proceso de produccion de fabricacion de tuberias pvc en la empresa tubrica. Santenejas : s.n., 2007.

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA
Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES e indicador	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
“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”.	<u>Pregunta general</u> ¿Cuál es el aumento de la productividad de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara?	<u>Objetivo general</u> Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.	<u>Hipótesis general</u> La aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.	Productividad Eficiencia Eficacia	Población Muestra 10 soldadores que medirán la eficacia y 10 soldadores que medirán la eficiencia	Diseño de Investigación Experimental Tipo aplicada Nivel Descriptivo	Técnica observación Instrumento Ficha de registro de tiempos Ficha de registro de eficiencia , eficacia y productividad	Método de análisis de estadística inferencial , T de student y grafico de barras

	<p><u>Preguntas específicas</u> ¿Cuál es el aumento de la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara? ¿Cuál es el aumento de la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques con la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara?</p>	<p><u>Objetivos específicos</u> Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara. Determinar en qué medida la aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u> La aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la Empresa Fima Montaje Talara. La aplicación del proceso de soldadura FCAW aumentara la eficacia en los soldadores en la construcción de tanques en la empresa Fima Montaje Talara.</p>	<p>Soldadura FCAW Tasa de deposición Factor de operación Eficiencia de deposición</p>	<p>10 soldadores que medirán la tasa de deposición, factor de operación y eficiencia de deposición</p>	<p>Experiment al Tipo aplicada Nivel descriptiva</p>	<p>Técnica la observación Instrumento o ficha de registro de reporte de soldadura por junta. Ficha de registro de reporte de soldadura por día</p>	<p>Método de análisis de estadística inferencial, T de student y grafico de barras</p>
--	---	---	---	---	--	--	--	--

ANEXO B. FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR JUNTA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR JUNTA

EMPRESA:	NÚMERO DE JUNTA:	DESCRIPCIÓN DE LA JUNTA
NOMBRE DEL SOLDADOR:	HORA DE INICIO DE LA JUNTA:	ESPELOR (mm):
FECHA:	HORA TERMINO DE LA JUNTA:	LONGITUD (mm):
NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA:	NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO:	

PARÁMETROS REGISTRADOS DEL PROCESO

MATERIAL DE APORTE:
DIÁMETRO DEL ELECTRODO (mm):
LONGITUD DEL ELECTRODO (mm):
POLARIDAD:
VOLTAJE:
INTENSIDAD DE CORRIENTE:
VELOCIDAD DE APLICACIÓN:
PROTECCIÓN GASEOSA:
FLUGO DE GAS:
NÚMERO DE PASES:

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

TASA DE DEPOSICIÓN=PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/TIEMPO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA
FACTOR DE OPERACIÓN=TIEMPO DE OPERACIÓN U ARCO/TIEMPO DE OPERACIÓN TIEMPO MUERTOS
EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN =PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/PESO DE LOS ELECTRODOS CONSUMIDOS

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

PESO DEL MATERIAL CONSUMIDO (g):
PESO DEL MATERIAL DEPOSITADO (g):
PESO DE MATERIAL DE LAS COLILLAS (g):
TERMINO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA (min):
TIEMPO DE ARCO (min):
TIEMPOS MUERTOS (min):
FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA
% DE CÁLCULO DE SOLDADURA
TASA DE DEPOSICIÓN:
FACTOR DE OPERACIÓN:
EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN:

ANEXO C. FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA

EMPRESA:

FECHA:

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA:

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

NOMBRE DEL SOLDADOR:

NÚMERO DE JUNTA:

TOTAL DE JUNTAS SOLDADAS:

LONGITUD DE LA JUNTA:

TOTAL DE LONGITUD DE JUNTAS SOLDADAS:

TIEMPO DE OPERACIÓN DE LA JUNTA:

TOTAL DE TIEMPO DE OPERACIÓN DE LAS JUNTAS:

% TASA DE DEPOSICIÓN:

TOTAL DE % DE TASA DE DEPOSICIÓN:

% FACTOR DE OPERACIÓN:

TOTAL DE % DE FACTOR DE OPERACIÓN:

% EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN:

TOTAL DE % EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN:

OBSERVACIÓN: _____

ANEXO D. FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD



FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA:

MES:

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

ÁREA:

Nº	FECHA	HORAS PROGRAMADAS	HORAS UTILIZADAS	EFICIENCIA %	PROD. REAL	PROD. PROGRAMADA	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Ing. Orlando Martin Roman Echeandia



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Orlando Martín Román Echeandia con DNI N° 03892827 Ingeniero en PETROLEO
 N° ANR: 119575 de profesión INGENIERÍA DE PETRÓLEO
 desempeñándome actualmente como INGENIERO RESIDENTE
 en MANTENIMIENTO MAJOR DE TANQUES

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos detallados a continuación:

- ✓ Ficha de Registro de eficiencia, eficacia y productividad
- ✓ Ficha de registro de tiempos
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por junta
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por día

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

Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	


 Orlando Martín Román Echeandia
 INGENIERO DE PETRÓLEO
 REG CIP: 119575

9. Metodología				✓	
----------------	--	--	--	---	--

Ficha de registro de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia				✓	
9. Metodología			✓		

Ficha de registro de reporte de soldadura por junta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	


 Orlando Martín Román Echeandía
 INGENIERO DE PETRÓLEO
 REG CIP: 119575

9. Metodología				✓	
----------------	--	--	--	---	--

Ficha de registro de reporte de soldadura por día	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 27 días del mes de Junio del Dos mil dieciocho.

ING : ORLANDO MARTÍN ROMÁN ECHEANDÍA
 DNI : 03892527
 Especialidad : INGENIERÍA DE PETRÓLEO
 E-mail : orlandomartinromanecheandia@gmail.com



 Orlando Martín Román Echeandía
 INGENIERO DE PETRÓLEO
 REG CIP: 119575



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Victor José Salazar Albuja con DNI N° 46924619 Ingeniero en Especialidad de Ingeniería Industrial N° ANR: 186589, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Ingeniero Residente en VINO CRU SAC

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos detallados a continuación:

- ✓ Ficha de Registro de eficiencia, eficacia y productividad
- ✓ Ficha de registro de tiempos
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por junta
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por día

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

Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	


 VICTOR JOSE SALAZAR ALBUJA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 186589

9. Metodología				✓	
----------------	--	--	--	---	--

Ficha de registro de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

Ficha de registro de reporte de soldadura por junta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		


VICTOR JOSE SALAZAR ALBUJAR
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 166589

9. Metodología			✓		
----------------	--	--	---	--	--

Ficha de registro de reporte de soldadura por día	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 27 días del mes de Junio del Dos mil dieciocho.

ING : VICTOR JOSE SALAZAR ALBUJAR
 DNI : 46424619
 Especialidad : Ingeniería Industrial
 E-mail : VJ.SALAZAR.ALBUSAR@gmail.com


 VICTOR JOSE SALAZAR ALBUJAR
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 186589



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jahdiel Hurtado López con DNI N° 41098196 Ingeniero en INDUSTRIAL
 N° ANR: 207229 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 desempeñándome actualmente como INGENIERO INDUSTRIAL
 en IBM del PERU S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos detallados a continuación:

- ✓ Ficha de Registro de eficiencia, eficacia y productividad
- ✓ Ficha de registro de tiempos
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por junta
- ✓ Ficha de registro de reporte de soldadura por día

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

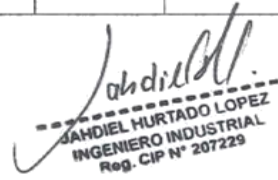
Ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		

Jahdiel
 JAHDIEL HURTADO LOPEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 207229

9. Metodología			/		
----------------	--	--	---	--	--

Ficha de registro de tiempos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

Ficha de registro de reporte de soldadura por junta	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		


 JANDIEL MURTADO LOPEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 207229

9. Metodología			/		
----------------	--	--	---	--	--

Ficha de registro de reporte de soldadura por día	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 27 días del mes de Junio del Dos mil dieciocho.

ING : Jahdiel Huñado Bópez
 DNI : 41098198
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
 E-mail : jahdielhe@gmail.com.

Jahdiel
 JAHDIEL HURINADO BÓPEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 207229

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 59

ANEXO 4. PRODUCTO DE INGENIERÍA

ÍNDICE

ÍNDICE.....	59
ÍNDICE DE TABLAS.....	60
ÍNDICE DE FIGURAS.....	61
I. INTRODUCCIÓN.....	62
1.1 La Empresa.....	62
1.2 La Realidad Problemática.....	63
1.3 Análisis del Proceso de Soldadura Smaw.....	64
1.4 Aplicación del Proceso de Soldadura Fcaw.....	67
1.5 Análisis del Proceso de Soldadura Fcaw.....	73

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Ficha de Registro de Tiempos Smaw.....	65
TABLA 2. Ficha de Registro de Tiempos Fcaw.....	74
TABLA 3. Productividad Fcaw y Smaw.....	76

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 61

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Método de Ishikawa.....	64
FIGURA 2. Máquina de Soldar Miller.....	68
FIGURA 3. Alimentador Fcaw.....	68
FIGURA 4. Pistola y Manguera Fcaw.....	69
FIGURA 5. Alambre Tubular.....	69
FIGURA 6. Gas Protector.....	70
FIGURA 7. Capacitación Al Personal.....	71
FIGURA 8. Prueba Práctica de Soldadura.....	71
FIGURA 9. Ensayos no Destructivos.....	72

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	N° 62

I. INTRODUCCIÓN

1.1 La Empresa

FIMA Montaje Es una empresa industrial metalmecánica que desde 1969, provee soluciones a actividades productivas a través de ingeniería, manufactura, logística, montaje en obra y puesta en marcha de sistemas y equipos”.

Visión: La visión de la empresa es ser una “organización comprometida con el progreso social, con presencia activa y liderazgo mundial y que convierte los sueños de sus clientes en realidad”.

Misión: La empresa tiene como misión “producir y suministrar equipos mecánicos, componentes y servicios complementarios para diferentes sectores productivos, ofreciendo soluciones tecnológicas integrales y relaciones a largo plazo”.

La empresa metalmecánica tiene como política de calidad el “solucionar las necesidades de nuestros clientes, integrando diseño, manufactura, servicios logísticos y complementarios para el suministro de sistemas, fabricación de máquinas, equipos, componentes para diferentes sectores productivos, en forma profesional, segura, eficiente y oportuna, orientándonos siempre a la mejora continua. Nuestros productos y servicios están orientados al desarrollo de nuestros clientes, socios estratégicos, trabajadores y accionistas”.

La empresa metalmecánica tiene como clientes finales a empresas del sector Minero, Industrial y Construcción, a quienes brinda ingeniería conceptual, básica y de detalle para procesos y diseño de equipos, La mayor parte de los proveedores son empresas comercializadoras, quienes importan la materia prima de China, Brasil, Rusia, EEUU, Malasia, Japón, entre otros. Cerca del 15% de los materiales que llegan son de importación directa. Así mismo, se cuenta con empresas tercerizadoras quienes hacen el servicios de ensayos, recubrimiento de material, vulcanizados, entre otros. - Socios del negocio. Se cuenta con profesionales capaces de llevar una buena gestión y control en la parte administrativa, al igual que se cuenta con personal altamente calificado en lo que respecta a la ejecución de operaciones, los cuales, en conjunto, hacen de la empresa un líder en su sector.

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 63

1.2 Realidad de la problemática

La contratista FIMA montaje está ejecutando la fabricación de tanques de almacenamiento, actualmente en la empresa existen problemas de productividad que involucra tiempo de ejecución de soldadura, desperdicios de materiales y mala calidad del cordón de soldadura esto es debido al proceso de soldadura SMAW, donde los soldadores no alcanzan el avance diario (10 metros lineales de soldadura); en el tiempo de ejecución del proceso de soldadura existen tiempos muertos que se originan al reponer el electrodo consumido y ser reemplazado por otro nuevo, también es la limpieza mecánica del cordón (limpieza con amoladora, escobilla, disco de desgaste circular) debido a la escoria producida y los empalmes generados al momento de iniciar con otro electrodo (tiempo improductivo), otra causa es el desperdicio de soldadura que se genera por recalentamiento, humedad y caducidad, y muchas veces por negligencia del soldador al no aprovechar el 100% el electrodo que el operario soldador genera por no consumir todo el electrodo – colilla, muchas veces el electrodo que está consumiéndose se pega con el metal causando desprendimiento del recubrimiento químico del electrodo, también se ha detectado cordones de mala calidad causada por las sobre montas de soldadura debido a los empalmes cuando un electrodo consumido es reemplazado por otro. Además de los problemas arriba mencionados, sus rangos de eficiencia de deposición, el volumen de deposición o llamada también tasa de deposición y la velocidad con la cual se puede aplicar el cordón de soldadura son bajos en el proceso SMAW. A continuación se muestra la problemática en el método de Ishikawa en la figura N°1.

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA: 25/11/2018
		PÁG. N° 64

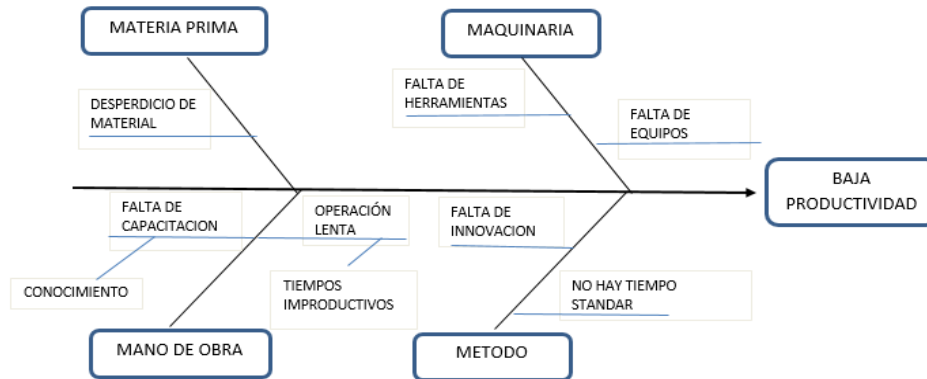


Figura N° 1. Método de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

1.3 Análisis del proceso de soldadura SMAW

Para la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara en la construcción de tanques para mejorar la productividad de los soldadores, se realiza un análisis de eficiencia, eficacia y productividad del proceso de soldadura SMAW.

Aplicación de la ficha de registro de tiempo con el proceso de soldadura SMAW

Como primer paso se le aplica a cada soldador la ficha de registro de tiempos. Al momento de iniciar las juntas de soldadura en tanque fondo se registran los tiempos de ejecución de soldadura, que involucran la cantidad de veces q se inicia el arco de soldadura, el tiempo de arco, tiempo de cambio de electrodo y el tiempo de esmerilado, todos estos tiempos son tomados en cuenta para el llenado en la ficha de registro de tiempos. Como se puede apreciar en la tabla N° 1, la cantidad de veces que el soldador inicio un arco que equivale a 30 veces, en cada inicio el soldador debe de esmerilar la junta para el empalme con el siguiente electrodo y esto equivale a un tiempo de 964 segundos, al igual que el tiempo de cambio de electrodo que equivale a 690 segundos y por último el tiempo de arco del soldador sin esmerilar y sin cambio de electrodo

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA: 25/11/2018
		PÁG. N° 65

que equivale a un tiempo de 2028 segundos, el total de tiempo de ejecución equivale en minutos a 61 minutos con 36 segundos en un metro lineal , con 5 pases de soldadura así como se muestra en la tabla N° 1


							
FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS							
NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: SMAW				FECHA :17 JULIO 2018			
NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 01				ÁREA: HTN			
PASE Nº: 1,2,3,4,5		HORA DE INICIO : 7.30		HORA DE TERMINO : 8:31			
INICIO DE ARCO cantidad	TIEMPO DE ARCO seg	TIEMPO DE ESMERILADO seg	TIEMPO DE CAMBIO DE VARILLA seg	INICIO DE ARCO cantidad	TIEMPO DE ARCO seg	TIEMPO DE ESMERILADO seg	TIEMPO DE CAMBIO DE VARILLA seg
1	70	35	20	20	68	34	21
2	65	35	25	21	75	35	20
3	68	25	20	22	64	36	23
4	67	30	24	23	68	33	20
5	60	25	25	24	74	35	25
6	75	40	20	25	60	30	23
7	78	30	20	26	67	35	26
8	65	33	25	27	73	36	22
9	69	30	22	28	61	31	24
10	65	35	25	29	78	38	23
11	66	30	25	30	75	36	22
12	55	32	23				
13	73	30	28				
14	67	28	25				
15	65	30	24				
16	67	35	22				
17	65	30	22				
18	60	24	24				
19	65	28	22				
TOTAL		2028	964	690			

Tabla N° 1: ficha de registro de tiempos SMAW
Fuente elaboración propia

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 66

Aplicación de la ficha de registro de reporte de soldadura por junta con el proceso de soldadura SMAW

Como segundo paso se aplica la ficha de registro de reporte de soldadura por junta a cada soldador donde se registran datos del proceso de soldadura como: parámetros registrados del proceso y parámetros para el cálculo de soldadura, para complementar el llenado de esta ficha es necesario tener la información obtenida del registro de tiempos. En la parte superior se puede apreciar el nombre de la empresa, nombre del soldador, la fecha, número de junta de soldadura, el nombre del proceso de soldadura, hora de inicio de la junta, hora del término de la junta, nombre del tanque de almacenamiento, descripción de la junta, espesor del material y la longitud a soldar. En la parte izquierda se registran los parámetros registrados del proceso como son: material de aporte, diámetro del electrodo, longitud del electrodo, polaridad, voltaje, intensidad de corriente, velocidad de aplicación, protección gaseosa, flujo de gas, números de pases. Y en la parte derecha los parámetros de soldadura para el cálculo de soldadura como son: peso del material consumido, peso del material depositado, peso del material de las colillas, término de la finalización de la junta, tiempo de arco, tiempos muertos, en la parte derecha inferior se encuentran las fórmulas para el cálculo de soldadura, como son: la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición. Estas fichas son llenadas por el investigador como se muestra en el anexo N°1

Aplicación de la ficha de registro de reporte de soldadura por día con el proceso de soldadura SMAW

Como tercer paso se aplica la ficha de registro de reporte de soldadura por día, esta ficha contiene en la parte superior el nombre de la empresa, nombre del soldador, la fecha, el nombre del proceso de soldadura, nombre del tanque de almacenamiento. En la parte izquierda se registran los números de las juntas soldadas durante el día, el tiempo de operación de la junta, la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición. Y en la parte superior derecha se registran el total de juntas soldadas, el total de la longitud, total de tiempo de operación de las juntas, total de la tasa de deposición, total del factor de operación, y el total de eficiencia de deposición, esta ficha es llenada por el investigador como se muestra en el anexo N°2

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	N° 67

Aplicación de la ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad con el proceso de soldadura SMAW

Y por último se llena la ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad, esta ficha es el resultado de todos los registros anteriormente aplicados como se muestra en el anexo N°3

1.4. Aplicación del proceso de soldadura FCAW

Para la aplicación del proceso de soldadura FCAW se adquirieron equipos de FCAW, se capacita al personal sobre el proceso FCAW, se les realiza una prueba práctica en posición 3G en cual el inspector realiza unas series de ensayos no destructivos como inspección visual y tintes penetrantes de ser aprobado a cada soldador se le entrega su homologación y queda acreditado para poder soldar. Y luego se le aplican las fichas para medir la eficiencia, eficacia y productividad.

Equipos del proceso FCAW

Se adquirieron equipos de tecnología más avanzada donde el proceso de soldeo es semiautomático por la alimentación continua del alambre este es impulsado por unos rodillos, este proceso de soldadura FCAW está conformado por: máquina de soldar, maleta o alimentador, alambre y una botella de Co2 y argón (argomix o CO2 solo) que es conocida como la protección gaseosa.

Máquinas de soldar

Se utilizó una máquina de soldar DE MARCA Miller con corriente inversa, esta máquina es multiproceso porque te permite utilizar diferentes tipos de procesos de soldadura como son (SMAW, FCAW, GTAW, GMAW) como se muestra en la figura N° 2



Figura N ° 2: Máquina de soldar Miller

Fuente: Miller

Alimentador FCAW

La función del alimentador es empujar mecánicamente el alambre por medio de rodillos y dirigirlos hacia la pistola donde se encuentra el gatillo que acciona a los rodillos para romper el arco eléctrico, en esta maleta se encuentra la regulación de la velocidad del alambre y el voltaje de acuerdo al electrodo utilizado. El alimentador utilizado es LN 25 de la marca Lincoln. Como se muestra figura N°3



Figura N°3: Alimentador FCAW

Fuente: Lincoln

El alimentador viene con la pistola y manguera por donde pasa el gas protector (80% Argón + 20% CO₂) y el electrodo junto a la corriente de la máquina al arco., como se muestra en la figura N°4.



Figura N°4: Pistola y manguera FCAW

Fuente: Fima montaje

Alambre Tubular

Estos alambres vienen enrollados en carretes cubiertos con un material especial que los protege del ambiente húmedo, su peso de soldadura es de 15 Kg cada rollo. El alambre que se utilizó para el proceso es el E 71T- 1M 1.6 de diámetro. El electrodo tubular E 71T-1M pertenece a los rutílicos permitiendo al soldador aplicar la soldadura en cualquier posición. Como se muestra figura N°5.



Figura N°5. Alambre tubular

Fuente: Lincoln

Gas Protector

Este gas sirve para proteger y dar calidad a la soldadura depositada en la junta. El gas que se utilizó en el proceso de soldeo es el Argón+Co2 (80% +20) conocido como argomix. Como se muestra figura N°6.



Figura N°6: Gas protector

Fuente: Fima montaje

Capacitación

La capacitación es muy importante para el personal porque permite ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes que les va a permitir a los trabajadores tener un mejor desempeño en sus actividades adaptándose a las exigencias del mercado. En esta capacitación se dio una introducción al proceso de soldadura FCAW, conceptos, equipos, manipulación y otros, donde el personal involucrado llenó sus datos en un registro de asistencia para llevar mejor el control de la capacitación. Como se muestra figura N°7



Figura N°:7: Capacitación al personal

Fuente: Fima montaje

Homologación de soldadores

Después de la capacitación a los trabajadores se realizaron pruebas prácticas de soldadura con el proceso FCAW, la junta de calificación fue en 3G con plancha de $\frac{1}{2}$ " x 3" x 10" para cada uno de los soldadores, la probeta fue evaluada por un inspector que se encargó que todos los parámetros de soldadura se cumplan. Como se muestra figura N°8.



Figura N°8: Prueba práctica de soldadura

Fuente: Fima montaje

Control de calidad

La probeta fue evaluada por el inspector de calidad, donde fue sometida a ensayos no destructivos como inspección visual y tintes penetrantes, de ser aceptada y aprobada, el soldador recibió una homologación de acreditación para poder realizar las actividades requeridas por el cliente. Como se muestra figura N°9.



Figura N°9: Ensayos no destructivos

Fuente: Fima montaje

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 73

Aplicación de las fichas para medir la eficiencia, eficacia y productividad del proceso FCAW

1.5. Análisis del proceso de soldadura FCAW

Para la aplicación del proceso de soldadura FCAW en la empresa Fima Montaje Talara en la construcción de tanques para mejorar la productividad de los soldadores, se realiza un análisis de eficiencia, eficacia y productividad del proceso de soldadura FCAW.

Aplicación de la ficha de registro de tiempo con el proceso de soldadura FCAW

Como primer paso se le aplica a cada soldador la ficha de registro de tiempos. Al momento de iniciar las juntas de soldadura en tanque fondo se registran los tiempos de ejecución de soldadura, que involucran la cantidad de veces q se inicia el arco de soldadura, el tiempo de arco, tiempo de inicio de arco y el tiempo de esmerilado, todos estos tiempos son tomados en cuenta para el llenado en la ficha de registro de tiempos. Como se puede apreciar en la tabla N° 1, la cantidad de veces que el soldador inicio un arco que equivale a 10 veces, en cada inicio el soldador debe de esmerilar la junta para el empalme con el siguiente electrodo y esto equivale a un tiempo de 361 segundos, al igual que el tiempo de cambio de electrodo o inicio de arco que equivale a 239 segundos y por último el tiempo de arco del soldador sin esmerilar y sin cambio de electrodo que equivale a un tiempo de 1857 segundos, el total de tiempo de ejecución equivale en minutos a 41 minutos en un metro lineal , con 5 pases de soldadura así como se muestra en la tabla N° 2.



FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: FCAW

FECHA :12 AGOSTO 2018

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 09

ÁREA: HTN

PASE N°: 1,2,3,4,5

HORA DE INICIO : 7.30

HORA DE TERMINO : 8.11

INICIO DE ARCO cantidad	TIEMPO DE ARCO seg	TIEMPO DE ESMERILADO seg	TIEMPO DE CAMBIO DE VARILLA seg	INICIO DE ARCO cantidad	TIEMPO DE ARCO seg	TIEMPO DE ESMERILADO seg	TIEMPO DE CAMBIO DE VARILLA seg
1	180	40	34				
2	170	35	22				
3	170	25	33				
4	175	30	18				
5	172	48	15				
6	185	40	30				
7	183	30	20				
8	280	33	34				
9	168	45	18				
10	174	35	15				
TOTAL	1857	361	239				

Tabla N° 2: ficha de registro de tiempos FCAW
Fuente elaboración propia

	APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA FCAW Y SMAW EN LA EMPRESA FIMA MONTAJE TALARA	FECHA:	25/11/2018
		PÁG.	Nº 75

Aplicación de la ficha de registro de reporte de soldadura por junta con el proceso de soldadura FCAW

Como segundo paso se aplica la ficha de registro de reporte de soldadura por junta a cada soldador donde se registran datos del proceso de soldadura como: parámetros registrados del proceso y parámetros para el cálculo de soldadura, para complementar el llenado de esta ficha es necesario tener la información obtenida del registro de tiempos. En la parte superior se puede apreciar el nombre de la empresa, nombre del soldador, la fecha, número de junta de soldadura, el nombre del proceso de soldadura, hora de inicio de la junta, hora del término de la junta, nombre del tanque de almacenamiento, descripción de la junta, espesor del material y la longitud a soldar. En la parte izquierda se registran los parámetros registrados del proceso como son: material de aporte, diámetro del electrodo, longitud del electrodo, polaridad, voltaje, intensidad de corriente, velocidad de aplicación, protección gaseosa, flujo de gas, números de pases. Y en la parte derecha los parámetros de soldadura para el cálculo de soldadura como son: peso del material consumido, peso del material depositado, peso del material de las colillas, término de la finalización de la junta, tiempo de arco, tiempos muertos, en la parte derecha inferior se encuentran las fórmulas para el cálculo de soldadura, como son: la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición. Estas fichas son llenadas por el investigador como se muestra en el anexo N°4

Aplicación de la ficha de registro de reporte de soldadura por día con el proceso de soldadura FCAW

Como tercer paso se aplica la ficha de registro de reporte de soldadura por día, esta ficha contiene en la parte superior el nombre de la empresa, nombre del soldador, la fecha, el nombre del proceso de soldadura, nombre del tanque de almacenamiento. En la parte izquierda se registran los números de las juntas soldadas durante el día, el tiempo de operación de la junta, la tasa de deposición, factor de operación, eficiencia de deposición. Y en la parte superior derecha se registran el total de juntas soldadas, el total de la longitud, total de tiempo de operación de las juntas, total de la tasa de deposición, total del factor de operación, y el total de eficiencia de deposición, esta ficha es llenada por el investigador como se muestra en el anexo N° 5.

Aplicación de la ficha de registro de eficiencia, eficacia y productividad con el proceso de soldadura FCAW. La cual se muestra en el anexo N° 6.

Productividad del proceso de soldadura SMAW y FCAW

En la siguiente tabla N° 3 se aprecia la productividad antes de la aplicación del proceso de soldadura (SMAW) y después de la aplicación FCAW

PROMEDIO MENSUAL	PRODUCTIVIDAD	
	SMAW	FCAW
1	0.5369	1.2377
2	0.5264	1.1865
3	0.5242	1.2155
4	0.5379	1.2881
5	0.5266	1.2418
6	0.5364	1.2336
7	0.5458	1.2309
8	0.5062	1.2406
9	0.5315	1.2803
10	0.5253	1.3001
11	0.5359	1.2629
12	0.5181	1.2770
13	0.5090	1.2638
14	0.5336	1.2851
15	0.5154	1.2618
16	0.5185	1.2852
17	0.5032	1.2489
18	0.5221	1.2609
19	0.5392	1.2603
20	0.5402	1.2849
21	0.5159	1.2637
22	0.5216	1.2577
23	0.5241	1.2426
24	0.5205	1.2517
25	0.5010	1.2699
26	0.5286	1.2490
27	0.5095	1.2638

Tabla N°3: Productividad FCAW Y SMAW
Fuente: elaboración propia

ANEXO 1.FICHA DE REGISTRO DE SOLDADURA POR JUNTA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR JUNTA

EMPRESA: FIMA MONTAJE	NÚMERO DE JUNTA: 08	DESCRIPCIÓN DE LA JUNTA
NOMBRE DEL SOLDADOR: JUAN CARLOS GIRBALDI RIVERA	HORA DE INICIO DE LA JUNTA: 7:30	ESPESOR (mm): 12
FECHA: 17/07/18	HORA TERMINO DE LA JUNTA: 9:35	LONGITUD (mm): 2000
NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: SMAW	NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 10	

PARÁMETROS REGISTRADOS DEL PROCESO

MATERIAL DE APORTE: **SMAW**

DIÁMETRO DEL ELECTRODO (mm): **5/32**

LONGITUD DEL ELECTRODO (mm): **150**

POLARIDAD: **DIRECTA**

VOLTAJE: **220**

INTENSIDAD DE CORRIENTE: **140 - 170**

VELOCIDAD DE APLICACIÓN: **NO APLICA**

PROTECCIÓN GASEOSA: **NO APLICA**

FLUGO DE GAS: **NO APLICA**

NÚMERO DE PASES: **5**

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

PESO DEL MATERIAL CONSUMIDO (g): **2000**

PESO DEL MATERIAL DEPOSITADO (g): **1600**

PESO DE MATERIAL DE LAS COLILLAS (g):**400**

TERMINO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA (min): **2.05**

TIEMPO DE ARCO (min): **71**

TIEMPOS MUERTOS (min):**54**

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

% DE CÁLCULO DE SOLDADURA

TASA DE DEPOSICIÓN: **12.8%**

FACTOR DE OPERACIÓN: **0.59%**

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

TASA DE DEPOSICIÓN=PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/TIEMPO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA

FACTOR DE OPERACIÓN=TIEMPO DE OPERACIÓN U ARCO/TIEMPO DE OPERACIÓN TIEMPO MUERTOS

EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN =PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/PESO DE LOS ELECTRODOS

ANEXO 2.FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA

EMPRESA: FIMA MONTAJE

FECHA: 17/07/18

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: SMAW

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 10

NOMBRE DEL SOLDADOR: JUAN CARLOS GIRIBALDI

NÚMERO DE JUNTA: 08,10, 12, 14, 16

TOTAL DE JUNTAS SOLDADAS: 04

LONGITUD DE LA JUNTA: 2000, 2000, 2000, 2000

TOTAL DE LONGITUD DE JUNTAS SOLDADAS: 8000

TIEMPO DE OPERACIÓN DE LA JUNTA: 2:05, 2:10, 2:15, 2:12

TOTAL DE TIEMPO DE OPERACIÓN DE LAS JUNTAS: 8.42 HORAS

% TASA DE DEPOSICIÓN: 12.8%, 13%, 13.5%, 12.2%

TOTAL DE % DE TASA DE DEPOSICIÓN: 51.5%

% FACTOR DE OPERACIÓN: 0.59%, 0.50%, 0.60%, 0.58%

TOTAL DE % DE FACTOR DE OPERACIÓN: 2.27%

% EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN: 4%, 3.8%, 4.2%, 3.4%

TOTAL DE % EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN: 15.4%

OBSERVACIÓN: FALTA TERMINAR LA JUNTA nº 16, LA CUAL NO A SIDO CONSIDERADA EN EL REPORTE DIARIO, SE REPORTARÁ EL DIA DE MAÑANA CON LA S DEMAS JUNTAS SOLDADAS.

ANEXO 3. FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE SOLDADURA SMAW



FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: SMAW MES: JULIO

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 10 ÁREA: HTN

Nº	FECHA	HORAS PROGRAMADAS	HORAS UTILIZADAS	EFICIENCIA %	PROD. REAL	PROD. PROGRAMADA	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
1	03/07/2018	10	6.15	0.62	10	8.45	0.85	0.52
2	04/07/2018	10	6.00	0.60	10	8.80	0.88	0.53
3	05/07/2018	10	6.20	0.62	10	8.60	0.86	0.53
4	06/07/2018	10	6.05	0.61	10	9.00	0.90	0.54
5	07/07/2018	10	6.12	0.61	10	8.50	0.85	0.52
6	09/07/2018	10	6.25	0.63	10	8.80	0.88	0.55
7	10/07/2018	10	6.20	0.62	10	9.00	0.90	0.56
8	11/07/2018	10	6.00	0.60	10	8.10	0.81	0.49
9	12/07/2018	10	6.20	0.62	10	8.20	0.82	0.51
10	13/07/2018	10	6.30	0.63	10	8.30	0.83	0.52
11	14/07/2018	10	6.25	0.63	10	8.40	0.84	0.53
12	16/07/2018	10	6.15	0.62	10	8.80	0.88	0.54
13	17/07/2018	10	6.12	0.61	10	8.30	0.83	0.51
14	18/07/2018	10	8.25	0.83	10	8.10	0.81	0.67
15	19/07/2018	10	6.35	0.64	10	8.45	0.85	0.54
16	20/07/2018	10	6.30	0.63	10	8.35	0.84	0.53
17	21/07/2018	10	6.10	0.61	10	8.20	0.82	0.50
18	23/07/2018	10	6.25	0.63	10	8.30	0.83	0.52
19	24/07/2018	10	6.15	0.62	10	9.10	0.91	0.56
20	25/07/2018	10	6.08	0.61	10	8.35	0.84	0.51
21	26/07/2018	10	6.10	0.61	10	8.25	0.83	0.50
22	27/07/2018	10	6.25	0.63	10	8.40	0.84	0.53
23	30/07/2018	10	6.12	0.61	10	8.30	0.83	0.51
24	31/07/2018	10	6.10	0.61	10	8.20	0.82	0.50
25	01/08/2018	10	6.30	0.63	10	8.10	0.81	0.51

ANEXO 4. FICHA DE REGISTRO DE SOLDADURA POR JUNTA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR JUNTA

EMPRESA: FIMA MONTAJE	NÚMERO DE JUNTA: 12	DESCRIPCIÓN DE LA JUNTA
NOMBRE DEL SOLDADOR: MARCIAL DAHUA SAQUIRAY	HORA DE INICIO DE LA JUNTA: 7:30	ESPEJOR (mm): 12
FECHA: 12/08/18	HORA TERMINO DE LA JUNTA: 8:55	LONGITUD (mm): 2000
NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: FCAW	NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 09	

PARÁMETROS REGISTRADOS DEL PROCESO

MATERIAL DE APORTE: **ALAMBRE TUBULAR**

DIÁMETRO DEL ELECTRODO (mm): **NO APLICA**

LONGITUD DEL ELECTRODO (mm): **NO APLICA**

POLARIDAD: **DIRECTA**

VOLTAJE: **220**

INTENSIDAD DE CORRIENTE: **NO APLICA**

VELOCIDAD DE APLICACIÓN: **18 - 45**

PROTECCIÓN GASEOSA: **ARGOMIX**

FLUGO DE GAS: **30**

NÚMERO DE PASES: **5**

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

PESO DEL MATERIAL CONSUMIDO (g) **2000**

PESO DEL MATERIAL DEPOSITADO (g):**2000**

PESO DE MATERIAL DE LAS COLILLAS (g): **NO APLICA**

TERMINO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA (min):**1.25**

TIEMPO DE ARCO (min):**1.05**

TIEMPOS MUERTOS (min):**20**

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

% DE CÁLCULO DE SOLDADURA

TASA DE DEPOSICIÓN: **23.5%**

FACTOR DE OPERACIÓN: **0.76%**

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE SOLDADURA

TASA DE DEPOSICIÓN=PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/TIEMPO DE FINALIZACIÓN DE LA JUNTA

FACTOR DE OPERACIÓN=TIEMPO DE OPERACIÓN U ARCO/TIEMPO DE OPERACIÓN TIEMPO MUERTOS

EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN =PESO DEL METAL DEPOSITADO EN LA JUNTA/PESO DE LOS ELECTRODOS CONSUMIDOS

ANEXO 5.FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA



FICHA DE REGISTRO DE REPORTE DE SOLDADURA POR DÍA

EMPRESA: **FIMA MONTAJE**

FECHA: **12/08/18**

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: **FCAW**

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: **09**

NOMBRE DEL SOLDADOR: **MARCIAL DAHUA SAQUIRAY**

NÚMERO DE JUNTA: **9, 10, 11, 12, 13, 14**

TOTAL DE JUNTAS SOLDADAS: **6**

LONGITUD DE LA JUNTA: **2000, 2000, 2000, 2000, 2000, 2000**

TOTAL DE LONGITUD DE JUNTAS SOLDADAS: **120000**

TIEMPO DE OPERACIÓN DE LA JUNTA: **1.05, 1.00, 0.58, 1.10, 0.55, 1.02**

TOTAL DE TIEMPO DE OPERACIÓN DE LAS JUNTAS: **6.10**

% TASA DE DEPOSICIÓN: **23.5%, 16 %, 25.5%, 26.3%, 26.6%, 25.8%**

TOTAL DE % DE TASA DE DEPOSICIÓN: **101.1%**

% FACTOR DE OPERACIÓN: **0.76%, 0.85%, 0.78%, 0.75%, 0.84%, 0.80%**

TOTAL DE % DE FACTOR DE OPERACIÓN: **4.78%**

% EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN: **100%**

TOTAL DE % EFICIENCIA DE DEPOSICIÓN: **100%**

OBSERVACIÓN:

ANEXO 6. FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE SOLDADURA SMAW



FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

NOMBRE DEL PROCESO DE SOLDADURA: **FCAW**

MES: **AGOSTO**

NOMBRE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: **09**

ÁREA: **HTN**

Nº	FECHA	HORAS PROGRAMADAS	HORAS UTILIZADAS	EFICIENCIA %	PROD. REAL	PROD. PROGRAMADA	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
1	04/08/2018	5.15	4.20	0.816	10	15.00	1.500	1.224
2	06/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692
3	07/08/2018	5.15	4.15	0.806	10	14.80	1.480	1.19288
4	08/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.35	1.535	1.297075
5	09/08/2018	5.15	4.25	0.825	10	15.15	1.515	1.249875
6	10/08/2018	5.15	4.15	0.806	10	14.80	1.480	1.19288
7	11/08/2018	5.15	4.20	0.816	10	15.00	1.500	1.224
8	13/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692
9	14/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.35	1.535	1.297075
10	15/08/2018	5.15	4.40	0.854	10	15.45	1.545	1.31943
11	16/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692
12	17/08/2018	5.15	4.40	0.854	10	15.40	1.540	1.31516
13	18/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.30	1.530	1.29285
14	20/08/2018	5.15	4.37	0.849	10	15.40	1.540	1.30746
15	21/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692
16	22/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.35	1.535	1.297075
17	23/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.15	1.515	1.265025
18	24/08/2018	5.15	4.28	0.831	10	15.10	1.510	1.25481
19	25/08/2018	5.15	4.36	0.847	10	15.30	1.530	1.29591
20	27/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.35	1.535	1.297075
21	25/08/2018	5.15	4.27	0.829	10	15.10	1.510	1.25179
22	27/08/2018	5.15	4.20	0.816	10	15.15	1.515	1.23624
23	28/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692
24	29/08/2018	5.15	4.35	0.845	10	15.35	1.535	1.297075
25	30/08/2018	5.15	4.30	0.835	10	15.20	1.520	1.2692

ANEXO 5. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Hipótesis: **Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.**

Ho: De homogeneidad de medias.

H1: De diferencia de medias

Si “Sig.” < 0,05 rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador. Aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (datos mayores a 30) se observa (Tabla 1) que el valor de Significancia (Sig.) en ambos casos es superior a 0,05 entonces aceptamos la hipótesis nula es decir existe homogeneidad de medias es decir los datos de eficiencia siguen una distribución normal.

Tabla 1. Pruebas de normalidad - Eficiencia

	TipoSoldadur a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	2	,123	27	,200*	,894	27	,010
a	1	,141	27	,178	,913	27	,027

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Sabiendo que los datos son normales se hace uso de la prueba T de Student para la comprobación de la hipótesis, los resultados se aprecian en la Tabla 2.

Tabla 2 Prueba T para datos independientes - Eficiencia

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Eficiencia	Se han asumido varianzas iguales	6.975	.011	-74.267	52	.000	-.2137778	.0028785	-.2195539	-.2080016
				-74.267	37.525	.000	-.2137778	.0028785	-.2196075	-.2079481

Fuente: Elaboración propia

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Para decidir consideramos $Sig < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, en caso contrario aceptamos la hipótesis alternativa.

En nuestro caso $Sig = 0,00$ es menor que $0,05$ por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la eficiencia aumenta significativamente.

Hipótesis: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: De homogeneidad de medias.

H1: De diferencia de medias

Si “Sig” $< 0,05$ rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador.

Aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (datos mayores a 30) se observa (Tabla 3) que el valor de Significancia (Sig.) en ambos casos es superior a $0,05$ entonces aceptamos la hipótesis nula es decir existe homogeneidad de medias es decir los datos de eficacia siguen una distribución normal.

Tabla 3. Pruebas de normalidad

	TipoSoldadura	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia	2	,095	27	,200*	,958	27	,338
	1	,097	27	,200*	,961	27	,389

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Sabiendo que los datos son normales se hace uso de la prueba T de Student para la comprobación de la hipótesis, los resultados se aprecian en la Tabla 4.

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficacia

de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Para decidir consideramos $Sig < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, en caso contrario aceptamos la hipótesis alternativa.

En nuestro caso $Sig = 0,00$ es menor que $0,05$ por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la eficacia aumenta significativamente.

Tabla 4 Prueba T para datos independientes - Eficiencia

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Eficacia Se han asumido varianzas iguales	7.638	.008	172.446	52	.000	-.6644444	.0038531	-.6721762	.6567127
No se han asumido varianzas iguales			172.446	41.905	.000	-.6644444	.0038531	-.6722207	.6566681

Fuente: Elaboración propia.

Para decidir consideramos $Sig < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula, en caso contrario aceptamos la hipótesis alternativa.

En nuestro caso $Sig = 0,00$ es menor que $0,05$ por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la eficacia aumenta significativamente.

Hipótesis: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la productividad de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: De homogeneidad de medias.

H1: De diferencia de medias

Si “Sig” < 0,05 rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador. Aplicando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (datos mayores a 30) se observa (Tabla 5) que el valor de Significancia (Sig.) en ambos casos es superior a 0,05 entonces aceptamos la hipótesis nula es decir existe homogeneidad de medias es decir los datos de productividad siguen una distribución normal.

Tabla 5. Pruebas de normalidad

	TipoSoldadura	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	2	,106	27	,200*	,955	27	,284
	1	,094	27	,200*	,973	27	,693

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Sabiendo que los datos son normales se hace uso de la prueba T de Student para la comprobación de la hipótesis, los resultados se aprecian en la Tabla 4.

Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficacia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Ho: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW NO aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

H1: Con la aplicación del proceso de soldadura FCAW se aumenta significativamente la eficiencia de los soldadores en la construcción de tanques en la empresa FIMA Montaje Talara.

Para decidir consideramos Sig < 0, 05 rechazamos la hipótesis nula, en caso contrario aceptamos la hipótesis alternativa.

En nuestro caso Sig =0,00 es menor que 0,05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa es decir que la productividad aumenta significativamente.

Prueba de muestras independientes - Productividad

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Productividad	Se han asumido varianzas iguales	7.343	.009	-139.349	52	.000	-.7329889	.0052601	-.7435440	-.7224337
				No se han asumido varianzas iguales						
				-139.349	37.755	.000	-.7329889	.0052601	-.7436397	-.7223381

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA

ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Magister de la productividad de los soldadores en la construcción de tanques mediante la aplicación del Proceso de Soldadura FCAN" en la empresa HIMA Montajes Saneos"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

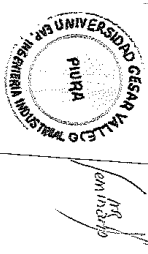
Jimenez Garcés, Armando

ANEXOS:

Msc. Susanna Arana, Maria Robinson

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión Empresarial y Productiva

Piura - Perú
2018



Resumen de coincidencias

26%

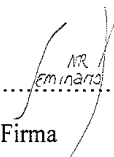
1	repositorio.uce.edu.pe	10% >
2	diptaxce.espe.edu.ec	3% >
3	tesis.pucp.edu.pe	2% >
4	dicomandante.com	2% >
5	www.scribd.org.co	2% >
6	docplayer.es	2% >
7	repositorio.ug.edu.ve	1% >
8	es.scribd.com	1% >
9	www.gigamozes.com.br	1% >
10	repositorio.uca.edu.pe	1% >

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 25-07-2019 Página : 1 de 3
--	--	---

Yo, Mg, Mario Seminario Atarama docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura, revisor (a) de la 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”, del estudiante JIMENEZ GARCÉS, ARMANDO constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin,

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo,


Piura, 25 de julio de 2019


.....
Firma

Mg, Ing., Mario Seminario Atarama

DNI: 02633043

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Simón Gacés Armada..... identificado con DNI N° 43728334.....
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial P.P.A.
de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Mejora de la Productividad de los soldadores en la construcción de tanques mediante
la aplicación del proceso de S. Dada FCAW en la empresa Fima Montaje Tercera
en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 43728334

FECHA: Pura 22 de Diciembre del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jiménez Gacés, Armando

INFORME TITULADO:

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-Tallas

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 22 de Diciembre de 2018.

NOTA O MENCIÓN: 13

IR
Jiménez

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

