

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Página 1 de 9



TITULO DEL PROYECTO

CARRERA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE

NOMBRE DEL TUTOR

PERÍODO LECTIVO

AÑO-MES

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Contenido

TÍTULO DEL PROYECTO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:	3
Generales	3
Específicos	3
JUSTIFICACIÓN	4
ALCANCE	4
MARCO TEÓRICO.....	5
Soldadura SMAW	5
Las fundiciones.....	5
Clasificación de las fundiciones.....	5
Acero fundido nodular ASTM A536 Grado 80-55-06	5
Soldadura en fundiciones mediante el proceso SMAW.	6
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA.....	6
Investigación descriptiva.....	6
Investigación tecnológica.....	7
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS	7
FUENTES DE INFORMACIÓN	8
RECURSOS.....	8
Talento Humano	8
Materiales	8
Económicos	8

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

TÍTULO DEL PROYECTO

Análisis del material de aporte para soldadura de fundiciones nodulares mediante el proceso de SMAW con la soldadora Fronius.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El acero fundido nodular es empleado para la fabricación de varios implementos de trabajo en un sinnúmero de sectores industriales, los cuales en su mayoría son desechados cuando sufren algún tipo de desperfecto o a su vez las reparaciones realizadas en dichos aparatos no son las más idóneas para alargar su vida útil e inclusive el arreglo no aporta ningún tipo de solución al problema ni siquiera momentáneamente.

Este es un proceso que requiere obligatoriamente un cierto nivel de preparación tanto teórica como práctica. Se puede decir que el conocimiento que existe para este tipo de reparaciones es bastante escaso provocando de esta manera ciertas ineficiencias y retrasos en el proceso y producción industrial a pequeña y gran escala donde consecuentemente se da lugar a importantes pérdidas económicas a los propietarios de estos equipos, donde los afectados son los sectores agrícola, automotriz, metalúrgica, etc., ya que en estas áreas el empleo de acero fundido nodular para la creación de artefactos industriales es bastante común.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

Generales

Desarrollar un estudio analítico en cuanto a la calidad de soldadura en fundición nodular ASTM A536 Grado 80-55-06 con el proceso SMAW mediante el uso de la soldadora Fronius para determinar si el proceso es adecuado.

Específicos

- Construir probetas de fundiciones nodulares.
- Realizar análisis de ensayos no destructivos como tintas penetrantes.
- Determinar si el tipo de soldadura usada es la más adecuada en relación con las propiedades mecánicas.
- Establecer si el proceso de soldadura SMAW es idóneo para unir fundiciones nodulares.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

JUSTIFICACIÓN

El hierro fundido modular es uno de los más utilizados en la industria, por lo cual existe una alta probabilidad de encontrarse con ciertos artefactos constituidos por este material y a su vez hayan sufrido algún tipo de daño siendo lo más común pequeños desgastes que dan lugar a posibles fisuras o grietas. El electrodo para las soldaduras en hierro fundido en fisura pequeñas únicamente representa un alcance en promedio de 5 unidades, que a comparación de otros procesos alternativos tales como GTAW y GMAW sus respectivos materiales de aporte representan un mayor gasto.

Este al ser un tema bastante marginado y desconocido se plantea otorgar ciertos parámetros y consideraciones que se deberían seguir para realizar el proceso de soldadura en hierro fundido nodular de manera correcta para solucionar problemas en diferentes en varios campos de la industria de manera eficaz y oportuna complementando además con información útil y confiable a un proceso de soldadura SMAW poco considerado.

ALCANCE

Es un tema excluido que puede ser analizado a profundidad y adquirir las técnicas adecuadas de dicho proceso llegando a beneficiar al complemento de la formación profesional desde para técnicos soldadores experimentados hasta futuros estudiantes que decidan adentrarse en el ámbito de la soldadura.

El hierro fundido nodular se ha visto comúnmente en implementos agrícolas que van desde pequeñas piezas como en un sistema de riego hasta cuchillas de gran tamaño en un tractor ya que estos implementos están sometidos frecuentemente a grandes esfuerzos e impactos generando averías tales como: pequeñas grietas y fisuras hasta la ruptura total de estos elementos.

Una de las aplicaciones más comunes sería la reparación de pequeñas herramientas del mismo material desde un pequeño taller de cerrajería hasta reparaciones de maquinaria pesada una empresa bien consolidada. En el sector industrial, puede darse en las bancadas de los tornos que también son equipo pesado.

El alcance que adquiere el proyecto es bastante amplio ya que se lo podría emplear en múltiples campos de la industria donde participa el hierro fundido nodular tanto a pequeña como gran escala. La limitación para el uso de esta técnica se da cuando el elemento reparado haya perdido sus características básicas tales como sus propiedades físicas y mecánicas si el proceso afecta la funcionalidad del objeto este método ya no sería apropiado.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

MARCO TEÓRICO

Soldadura SMAW

Consiste en la utilización de un electrodo con un recubrimiento según lo requiera el material a ser soldado, este durante el proceso crea una atmosfera que permite la protección del cordón de soldadura y evita la penetración de humedad y agentes contaminantes, y en el resultado final el recubrimiento se verá reflejado como una escoria la cual cubrirá al cordón ya terminado, a través de este electrodo se hace circular corriente eléctrica ya sea alterna o directa, durante el proceso de soldadura el arco eléctrico puede alcanzar una temperatura de hasta 5500 °C. depositándose el núcleo del electrodo fundido al material base.

Este proceso revoluciono la industria por el hecho de presentar grandes resultados tanto técnicos como también económicos, ya que este proceso fue la base para poder desarrollar técnicas mucho más eficaces.

Las fundiciones.

El acero es una aleación de hierro con una cantidad de carbono, estos se clasifican dependiendo de la cantidad del elemento antes mencionado que tenga la aleación, así como también sus propiedades serán diferentes. En la siguiente investigación nos centraremos en lo que son aceros fundidos.

Clasificación de las fundiciones.

Los aceros fundidos se clasifican dependiendo de su estructura metalográfica en la cual se considera:

- Porcentaje de carbono
- Contenido de impurezas y aleantes.
- Rapidez de enfriamiento, durante y después de la solidificación
- Tratamiento térmico posterior

Acero fundido nodular ASTM A536 Grado 80-55-06

Este acero tiene un buen acabado superficial y buena templabilidad, por lo cual nos permite la elaboración de piezas que requieren alta resistencia a la tracción y al desgaste.

Son utilizados en:

- Industria maquinaria agrícola
- Industria automotriz
- Cigüeñal

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

- Cajas de cambio
- Carcasas de motores
- Fabricación de grúas
- Poleas matrices

En la tabla 2 se puede apreciar las propiedades mecánicas de la fundición nodular ASTM A536 grado 80-55-06 y en la tabla 3 está la composición química del mismo.

Soldadura en fundiciones mediante el proceso SMAW.

Para la soldadura de hierro fundido se suelen utilizar cuatro tipos de metales de aportación:

- Electrodo revestido de hierro fundido.
- Electrodo revestido con aleación de base cobre.
- Electrodo revestido a base de níquel, y
- Electrodo revestido de acero suave.

En general, es mejor utilizar los electrodos revestidos de hierro fundido de diámetro pequeño y ajustar después la longitud de arco, y si es posible, ejecutar la soldadura en posición plana.

Cuando el arco eléctrico se realice con electrodos revestidos de hierro fundido, será necesario precalentar la zona de soldadura entre 120 °C y 425 °C, dependiendo del tamaño y la complejidad de la fundición y la necesidad de mecanizar o no el material depositado y las áreas adyacentes.

Al igual que todas las soldaduras de hierro fundido, se recomiendan los cordones cortos a fin de no calentar excesivamente la pieza. No se recomienda el martillado.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

Investigación descriptiva

Como el nombre lo menciona lo que trata es de describir de manera real las características principales de un tema de investigación en concreto, una cualidad de la investigación descriptiva es que agrupa, ordena y coordina los objetivos determinados en el caso de estudio. Este tipo de investigación es bastante requerido cuando el tema a tratar requiere de un alto nivel de profundización.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Investigación tecnológica

La investigación tecnológica prioriza el ámbito de la transformación, donde la finalidad de este tipo de investigación es el de adquirir conocimiento y características gracias al estudio, considerando que estos conocimientos se dan de manera práctica.

Los resultados que se otorgan mediante la investigación tecnológica son bastante detallados gracias a ciertos factores que conlleva este proceso tales como: acciones, requisitos, propiedades, bocetos, materia prima, costos, personal, métodos, herramientas y otras condiciones, estos elementos orientan de manera mucho más clara tanto el objetivo principal como el proceso más adecuado.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS

El método empleado para el desarrollo de esta investigación es el método de investigación empírico mediante la observación ya que es el que mejor cumple con los parámetros que esta investigación necesita.

Abarca una amplia serie de procedimientos que son ejecutados de manera práctica acorde al objetivo y con las herramientas de investigación necesarias para identificar las características más relevantes que están vinculadas estrechamente con el objetivo planteado, cabe recalcar que son asequibles mediante la inspección sensorial.

El contenido en este tipo de método investigativo proviene principalmente de la práctica y la experiencia, las cuales son sometidas a cierto juicio racional y son expresadas en un lenguaje determinado pero comprensible.

El espectador debe tener un cierto conocimiento previo y cabalidad en el proceso, fenómeno u objeto a estudiar. Para alcanzar la demostración de la hipótesis que se ha planteado primeramente se debe tomar en cuenta todas las características que abarca el objeto a ser observado y únicamente rescatar los aspectos que tienen un mayor valor que contribuirá a la solución de dicha hipótesis.

Como se mencionaba anteriormente este tipo de método debe ser meticulosamente planificado teniendo en cuenta todos los factores fundamentales de la observación, el entorno que puede ser tanto natural como artificial, condiciones, procesos y herramientas donde los acontecimientos se producen y así recolectar la información de todos los conceptos o variables preestablecidas en la hipótesis de la investigación.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

FUENTES DE INFORMACIÓN

<https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>

<https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>

<https://www.eumed.net/rev/cccss/13/ibrs.html>

RECURSOS

Talento Humano

Tabla: Participantes en el proyecto de investigación

Fuente: Propia

Realizado por: Michael Conlago

Nº	Participantes	Rol a desempeñar	Carrera
1	Michael Conlago	Estudiante	Mecánica Industrial
2	Ing. Iván Choca	Tutor de tesis	Mecánica Industrial

Materiales

Tabla: Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación

Fuente: Propia

Realizado por: Michael Conlago

Ítem	Recursos o materiales requeridos
1	Computadora
2	Libros
3	Fuentes de información
4	Diccionario

Económicos

Tabla: Tabla de gastos

Fuente: Propia

Realizado por: Michael Conlago

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Página 9 de 9

Materiales o actividades	Costos (\$)
Soldadora Fronius	985,00
Placa de acero fundido de 100*150mm 4 unidades	15 c/u
Electrodos Indura 77. 5 unidades	0,60 c/u
Electrodo 5 unidades	0,75 c/u
Kit de tintas penetrantes	65,00
Mano de obra por día	25,00
Pasajes	5,00
Impresiones	12,00
Total	1158,75

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: ml,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 1 de 4
FORMATO		ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
	13 DÍA	10 MES
	2021 AÑO	
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
	Conlago Cuascota Michael Alexander	
	APELLIDOS	NOMBRES
TITULO DEL PROYECTO:		
ANÁLISIS DEL MATERIAL DE APOORTE PARA SOLDADURA DE FUNDICIONES NODULARES MEDIANTE EL PROCESO SMAW CON LA SOLDADORA FRONIUS.		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	☒	☐
• ANÁLISIS	☒	☐
• DELIMITACIÓN.	☒	☐
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	☒	☐
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN	☒	☐
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
	SI ☒	NO ☐
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI ☒	NO ☐

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	☒	☐
BENEFICIARIOS	☒	☐
FACTIBILIDAD	☒	☐
ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	☒	☐
MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	☒	☐
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	☒	☐
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	☒	☐
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	☒	☐
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	☒	☐
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA		
OBSERVACIONES :		
N/A		
..		
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : N/A		

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 3 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES : Elaborado correctamente

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	☒	☐
ECONÓMICOS	☒	☐
MATERIALES	☒	☐

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado ☒

Negado ☐

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

 CENTRAL TÉCNICO INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 4 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR: Ing. Iván Choca

Iván Choca

29 08 2022

FECHA DE ENTREGA DE INFORME