



## PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA



Quito – Ecuador 2025



## **PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**CARRERA:** Mecánica Industrial (DU)

**TEMA:** DESARROLLO DE NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA LA SOLDADURA  
GTAW DE ALTA FRECUENCIA

**Elaborado por:**

**Robles Aguilar Mathias Jhoel**  
**Guapulema Baldeon Mateo Sebastian**

**Tutor:**

**Lic. Israel Robalino**

**Fecha:** 5/05/2025

## Tabla de contenido

DESARROLLO DE NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA LA SOLDADURA GTAW DE ALTA FRECUENCIA .....	5
1.- Objetivos .....	5
1.1.- Objetivo General.....	5
1.2.- Objetivos Específicos .....	5
2.-Antecedentes .....	5
2.1.- Contexto Institucional .....	5
2.2.- Demanda Industrial Regional.....	6
2.3.- Marco Normativo .....	6
2.3.1.- Enfoque propositivo .....	6
3.- Justificación.....	7
4.- Marco Teórico .....	8
4.1.- Introducción a la Soldadura GTAW (TIG) de Alta Frecuencia.....	8
4.2.- Fundamentos de la Soldadura GTAW con Alta Frecuencia.....	8
4.2.1.- Principio de Funcionamiento.....	8
4.2.2.- Componentes del Sistema GTAW-HF .....	8
4.3.- Normativas y Estándares Aplicables.....	9
4.3.1.- Normas Internacionales .....	9
4.3.2.- Normativas Ecuatorianas.....	9
4.4.- Parámetros Críticos en la Soldadura GTAW-HF.....	9
4.5.- Aplicaciones Industriales .....	9
4.6.- Ventajas y Desventajas .....	10
5.- Etapas de desarrollo del Proyecto.....	10
5.1. Etapa 1: Selección del Sistema de Soldadura GTAW-HF.....	10
5.2. Etapa 2: Instalación del Sistema de Soldadura.....	11
5.3. Etapa 3: Capacitación del Personal y Estudiantes.....	11
5.4. Etapa 4: Implementación y puesta en marcha .....	12
6.- Alcance.....	13
6.1.- Cobertura del Proyecto.....	13
6.2.- Especificaciones Técnicas.....	13
6.3.- Beneficiarios Directos .....	14
6.4.- Temporalidad.....	14
6.5.- Limitaciones Operativas .....	15
6.6.- Entregables Finales .....	15
6.7.- Protocolos Básicos .....	15
7.- Cronograma .....	16

8.- Talento humano.....	17
9.- Recursos materiales.....	17
9.1.- Equipos principales.....	17
9.2.- Consumibles Básicos .....	18
9.3.- Herramientas Complementarias .....	18
9.4.- Equipos de seguridad .....	19
9.5.- Recursos Didácticos .....	19
10.- Asignaturas de apoyo.....	19
10.1.- Soldadura Industrial (Aporte Principal) .....	19
10.2.- Ciencia de Materiales (Aporte Técnico) .....	20
10.3.- Mecánica de Materiales (Aporte Estructural) .....	21
10.4.- Conformado Mecánico (Aporte Preparatorio) .....	21
10.5.- Seguridad Industrial (Aporte Transversal) .....	22
11.- Bibliografía .....	22
11.1.- Escuela Politécnica Nacional (EPN). (2021).....	22
11.2.- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). (2019). .....	23
11.3.- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).....	23
11.4.- Ministerio de Trabajo del Ecuador. (2016) .....	23
12.- Anexos .....	24

## **DESARROLLO DE NORMATIVAS Y ESTÁNDARES PARA LA SOLDADURA GTAW DE ALTA FRECUENCIA**

### **1.- Objetivos**

#### **1.1.- Objetivo General**

Desarrollar normativas técnicas específicas para el proceso de soldadura GTAW de alta frecuencia, mediante la estandarización de parámetros operativos (corriente, gas de protección, frecuencia), protocolos de seguridad (EPP, control de interferencias) y criterios de calidad (inspección visual, pruebas no destructivas), con el fin de garantizar soldaduras estructuralmente sólidas, minimizar riesgos laborales y cumplir con estándares internacionales (AWS/ISO/ASME)"

#### **1.2.- Objetivos Específicos**

- Determinar criterios de calidad y seguridad que garanticen la obtención de soldaduras limpias
- Desarrollar protocolos del uso de la soldadora GTAW de alta frecuencia
- Evaluar los riesgos operativos y medidas de seguridad asociados al uso de alta frecuencia en GTAW, proponiendo protocolos para proteger a los docentes, estudiantes y al equipo.
- Determinar los parámetros óptimos de soldadura GTAW-HF para materiales usados en la industria local (Ej.: acero al carbono, acero inoxidable AISI 304, aluminio 6061), basados en pruebas experimentales en los talleres del ISUCT.

### **2.-Antecedentes**

#### **2.1.- Contexto Institucional**

Actualmente el 40% del programa práctico de soldadura se dedica a procesos SMAW y GMAW, mientras que la GTAW representa el 15% de la carga horaria práctica (Plan de Estudios 2023)

## 2.2.- Demanda Industrial Regional

Un estudio de la Cámara de Industrias de Pichincha (2023) reporta que:

El 68% de las empresas metalmecánicas requieren operadores certificados en GTAW

Solo el 25% de técnicos recién graduados dominan esta técnica

Las principales necesidades identificadas son:

- Estandarización de parámetros
- Protocolos de seguridad específicos
- Mantenimiento preventivo de equipos

## 2.3.- Marco Normativo

Ecuador adopta normas internacionales (AWS D10.10) pero:

- No existen adaptaciones locales para talleres educativos
- Los manuales disponibles están en inglés (90% de casos)
- Requieren actualización para incluir nuevas tecnologías

### 2.3.1.- Enfoque propositivo

Estos antecedentes no critican, sino que:

- Muestran la inversión realizada por la institución
- Demuestran la demanda del sector productivo
- Resaltan experiencias exitosas previas
- Identifican oportunidades concretas de mejora
- Sustentan la necesidad del proyecto actual

### 3.- Justificación

En la carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Universitario Central Técnico se ha identificado la necesidad de fortalecer los protocolos de seguridad y capacitación en el uso de equipos de soldadura GTAW de alta frecuencia. Actualmente, la falta de familiarización con los procedimientos adecuados puede ocasionar riesgos operativos y subutilización del equipo disponible.

El taller de soldadura enfrenta limitaciones en la cantidad de equipos para prácticas estudiantiles, lo que restringe las oportunidades de formación práctica en esta tecnología especializada. Esta situación genera dos desafíos principales:

**Seguridad operativa:** Requiere implementar protocolos claros para prevenir accidentes y daños al equipo

**Formación técnica:** Necesidad de optimizar el uso de los recursos disponibles para garantizar una capacitación efectiva

#### **El desarrollo de esta normativa busca:**

- Establecer pautas claras de operación segura
- Maximizar el aprovechamiento del equipo existente
- Garantizar que los estudiantes adquieran competencias profesionales en esta técnica de soldadura
- Prevenir daños al equipo por uso inadecuado

## **4.- Marco Teórico**

### **4.1.- Introducción a la Soldadura GTAW (TIG) de Alta Frecuencia**

La soldadura GTAW (Gas Tungsten Arc Welding), también conocida como TIG (Tungsten Inert Gas), es un proceso de soldadura por arco eléctrico que utiliza un electrodo de tungsteno no consumible y un gas inerte (como argón o helio) para proteger la zona de soldadura de la contaminación atmosférica. (Jeffus, 2016)

La alta frecuencia (HF) en este proceso se emplea principalmente para:

- Iniciar el arco sin contacto (evitando la contaminación del electrodo).
  - Mantener la estabilidad del arco en corrientes bajas.
  - Soldar materiales sensibles, como aluminio y aleaciones de magnesio.
- (Cary, 2005)

### **4.2.- Fundamentos de la Soldadura GTAW con Alta Frecuencia**

#### **4.2.1.- Principio de Funcionamiento**

La alta frecuencia (generalmente entre 50 kHz y 200 kHz) se superpone a la corriente de soldadura para ionizar el gas protector y facilitar el encendido del arco sin necesidad de contacto físico (evitando inclusiones de tungsteno en el cordón).

Una vez establecido el arco, la alta frecuencia puede reducirse o mantenerse según el material y el equipo utilizado.

#### **4.2.2.- Componentes del Sistema GTAW-HF**

Fuente de poder con generador de alta frecuencia.

Torcha de soldadura con electrodo de tungsteno.

Sistema de enfriamiento (para aplicaciones de alta corriente).

Regulador de gas inerte (Argón/Helio).

Dispositivos de control y monitoreo (amperímetro, voltímetro). (Lancaster, 1999)



### 4.3.- Normativas y Estándares Aplicables

Para garantizar la calidad y seguridad en la soldadura GTAW de alta frecuencia, se deben considerar normativas internacionales y nacionales, tales como:

#### 4.3.1.- Normas Internacionales

AWS D1.1/D1.1M (American Welding Society): Estándar para soldadura estructural en acero.

AWS D1.6 (AWS): Norma para soldadura de aceros inoxidables.

ISO 9606 (International Organization for Standardization): Calificación de soldadores.

ASME Section IX (American Society of Mechanical Engineers): Requisitos para procedimientos de soldadura. (Weman, 2012)

#### 4.3.2.- Normativas Ecuatorianas

NTE INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización): Pueden existir normas referentes a procesos de soldadura en el sector industrial.

Reglamentos de Seguridad Laboral (Ministerio de Trabajo del Ecuador): Uso de equipos de protección personal (EPP) y manipulación de gases. (Normalización, 2015)

### 4.4.- Parámetros Críticos en la Soldadura GTAW-HF

Para asegurar la calidad del proceso, se deben controlar:

- Frecuencia de trabajo (generalmente entre 50-200 kHz).
- Corriente base y pulso (dependiendo del material).
- Flujo de gas protector (6-15 L/min para Argón).
- Preparación de bordes y limpieza del material. ((AWS), 2020)

### 4.5.- Aplicaciones Industriales

Industria aeroespacial (soldadura de aleaciones de aluminio y titanio).

Tuberías de alta presión (sector petroquímico).

Industria médica (fabricación de equipos quirúrgicos). (Minarcik, 2015)

#### 4.6.- Ventajas y Desventajas

##### **Ventajas:**

- Alta calidad y limpieza en la soldadura.
- Ideal para metales reactivos (Al, Ti, Mg).
- Control preciso del calor aplicado. (Kou, 2002)

##### **Desventajas:**

- Mayor costo de equipos.
- Requiere mayor habilidad del soldador.
- Velocidad de soldadura más lenta que otros procesos (MIG/MAG). (Kou, 2002)

#### 5.- Etapas de desarrollo del Proyecto

##### **5.1. Etapa 1: Selección del Sistema de Soldadura GTAW-HF**

**Objetivo:** Identificar y seleccionar el equipo más adecuado para las necesidades formativas del ISTCT

##### **Actividades Clave:**

Investigación de mercado de equipos GTAW-HF (nacionales e internacionales)

Evaluación técnica comparativa de:

Rango de frecuencia (50-200 kHz)

Capacidad de corriente (AC/DC)

Compatibilidad con diferentes gases de protección

Análisis de costos y relación calidad-precio

Consulta con proveedores y expertos en soldadura

Selección final basada en especificaciones técnicas y disponibilidad local.

## 5.2. Etapa 2: Instalación del Sistema de Soldadura

**Objetivo:** Garantizar una instalación segura y funcional del equipo

**Actividades Clave:**

Preparación del área de trabajo:

Adecuación del espacio físico

Instalación de sistemas de ventilación

Implementación de medidas de seguridad.

**Montaje del equipo:**

Instalación de la fuente de poder

Conexión de sistemas auxiliares

Pruebas iniciales de funcionamiento

Verificación de cumplimiento de normas de seguridad

**Normativas Aplicables:**

Normas INEN para instalaciones eléctricas

Reglamentos de seguridad laboral ecuatorianos.

## 5.3. Etapa 3: Capacitación del Personal y Estudiantes

**Objetivo:** Formar operadores competentes en el uso del sistema GTAW-HF

**Actividades Clave:**

Programa de capacitación teórica:

Fundamentos de soldadura GTAW-HF

Seguridad en el uso de alta frecuencia

Interpretación de normas técnicas

Programa de capacitación práctica:

Manejo básico del equipo

Ajuste de parámetros

Técnicas de soldadura específicas

Evaluación de competencias adquiridas

**Materiales Didácticos:**

Manuales técnicos adaptados

Guías de prácticas

Material audiovisual de apoyo

**5.4. Etapa 4: Implementación y puesta en marcha**

**Objetivo:** Integrar el sistema en el proceso formativo del ISTCT

**Actividades Clave:**

Diseño de módulos prácticos

Desarrollo de ejercicios guiados

Implementación en el currículo académico

Monitoreo continuo del proceso

Registro sistemático de resultados

**Metodología:**

Enfoque teórico-práctico

Aprendizaje basado en proyectos

Evaluación por competencias

**6.- Alcance**

**6.1.- Cobertura del Proyecto**

**Ámbito de Implementación:**

**Ubicación exclusiva:** Taller de soldadura del ISUCT

**Área designada:** Zona de prácticas especiales (Un puesto de trabajo).

**Equipamiento principal:**

Una máquina de soldar GTAW con alta frecuencia

Equipos de protección básicos (careta, guantes, delantal de cuero)

**6.2.- Especificaciones Técnicas**

**Características clave:**

Tipo: Equipo manual GTAW con HF (50-200 kHz)

**Capacidades:**

Soldadura AC/DC

**Materiales:** acero inoxidable y aluminio (hasta 5mm)

**Exclusiones:**

Sin componentes automatizados

Sin integración con otros sistemas.

**6.3.- Beneficiarios Directos****Usuarios autorizados:**

Estudiantes regulares de Mecánica Industrial

Docentes del área

**Grupos máximo:** 10 estudiantes por sesión práctica

**6.4.- Temporalidad**

**Duración total:** 6 meses

**Fases:**

Selección/adquisición: 1 mes

Instalación básica: 1 semana

Capacitación inicial: 2 semanas

Uso académico: 4 meses

Evaluación final: 2 semanas.

## **6.5.- Limitaciones Operativas**

### **Restricciones claras:**

Uso exclusivo para prácticas académicas

### **No incluye:**

Mantenimiento especializado

Reparación de daños por mal uso

Materiales consumibles adicionales.

## **6.6.- Entregables Finales**

### **Resultados concretos:**

Equipo GTAW-HF instalado y operativo

Manual básico de operación

Reporte de capacitación realizada

Muestras de soldadura realizadas.

## **6.7.- Protocolos Básicos**

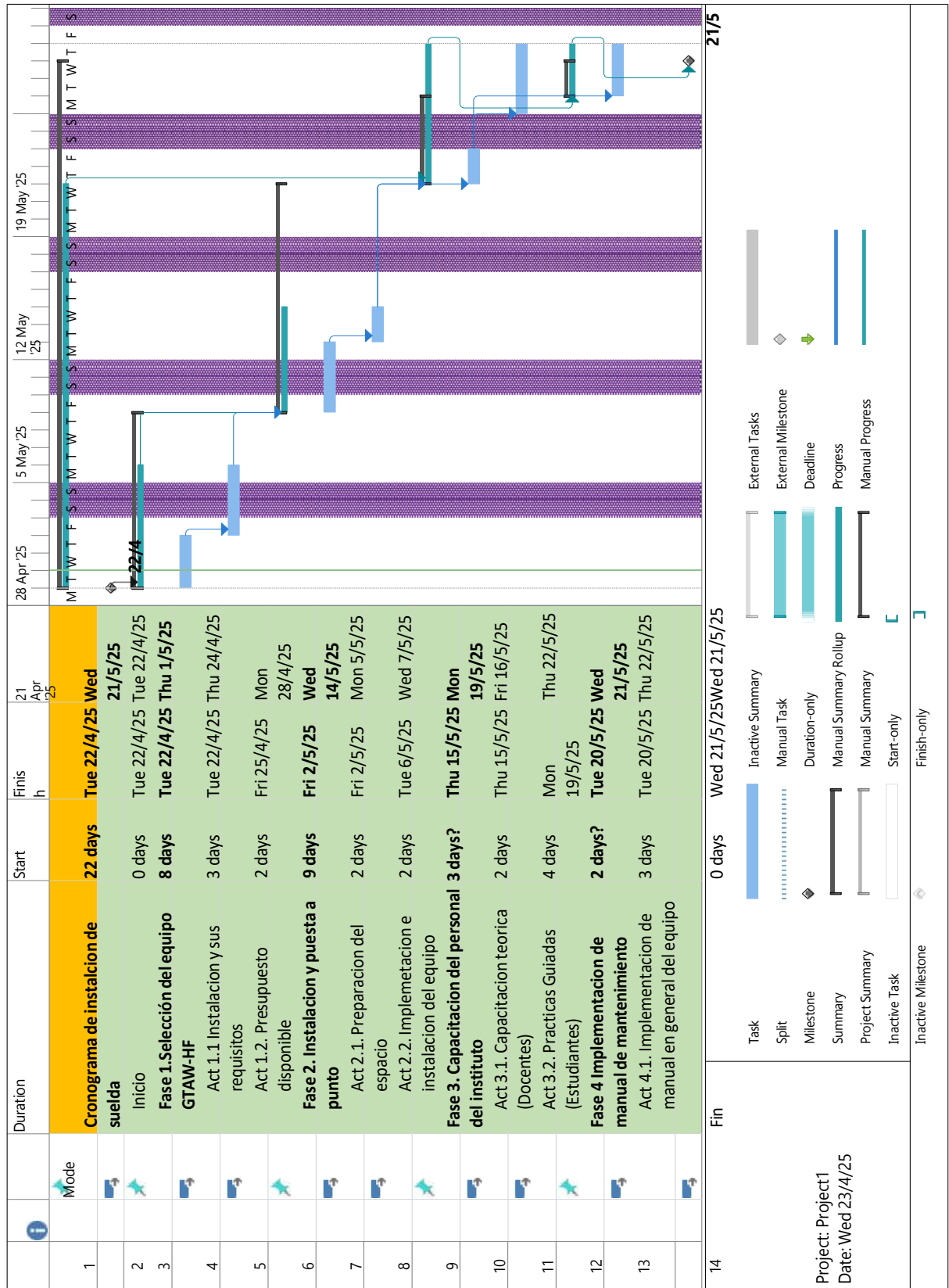
### **Registros mínimos:**

Control de acceso físico al equipo

Bitácora manual de uso

Evaluación cualitativa de resultados

## 7.- Cronograma





## 8.- Talento humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Robles Aguilar Mathias Jhoel	Proyectista	Mecánica Industrial
2	Guapulema Baldeon Mateo Sebastian	Proyectista	Mecánica Industrial
3	Beltran Venegas Leonardo Francisco	Tutor	Mecánica Industrial

## 9.- Recursos materiales

### 9.1.- Equipos principales

ítem	Especificaciones técnicas	Cantidad
Máquina de soldar GTAW	-Encendido por alta frecuencia (50-200kHz) -Rango de corriente: 5-200 <sup>a</sup>	1 unidad
Antorcha TIG	- Refrigerada por aire -Capacidad para electrodos 1.6-3.2mm	2 unidades
Sistema de control	-Ajuste digital de parámetros básicos -Display para corriente/voltaje	1 unidad

## 9.2.- Consumibles Básicos

Materiales para prácticas:

Electrodos de tungsteno:

1.6mm (ceriado) - 10 unidades

2.4mm (toriado) - 10 unidades

### Gases de protección:

Argón industrial (cilindro de 20m<sup>3</sup>) - 1 unidad

Regulador de presión con manómetro - 1 unidad

### Materiales base:

Acero inoxidable 304 (láminas 2mm) - 10 unidades

Aluminio 6061 (láminas 3mm) - 10 unidades

Varillas de aporte (ER308L, ER4043) - 5 unidades c/u

## 9.3.- Herramientas Complementarias

ítem	Cantidad
Pinzas de conexión a tierra	2
Cepillo de acero inoxidable	2
Tijeras para limpieza de tungsteno	1
Martillo para remoción de escoria	1
Lima plana metálica	2

#### 9.4.- Equipos de seguridad

Item	Cantidad	Observaciones
Careta de soldar auto-oscurante	4	Nivel 9-13 DIN
Guantes de cuero para TIG	6 pares	Largo 12"
Mandil de cuero	4	Tipo delantal
Gafas de seguridad	6	Uso general

#### 9.5.- Recursos Didácticos

Manual de operación GTAW-HF (adaptado ISTCT) - 3 copias

Fichas técnicas de parámetros:

Para acero inoxidable - 5 copias

Para aluminio - 5 copias

Cartel de seguridad en zona de trabajo - 1 unidad

#### 10.- Asignaturas de apoyo

##### 10.1.- Soldadura Industrial (Aporte Principal)

##### Contenidos aplicables:

Fundamentos teóricos del proceso GTAW

Técnicas de encendido por alta frecuencia (HF)

**Parámetros críticos:** corriente, frecuencia y flujo de gas

Seguridad en soldadura con tungsteno

Identificación y prevención de defectos comunes

Relación directa con el proyecto:

Base para el manual de operaciones

Protocolos de seguridad específicos

Diseño de ejercicios prácticos

## **10.2.- Ciencia de Materiales (Aporte Técnico)**

**Conocimientos clave:**

**Comportamiento termodinámico de:**

Aceros inoxidables (serie 300)

Aleaciones de aluminio (6000)

Efectos de la alta frecuencia en la microestructura

Zonas afectadas por el calor (HAZ)

**Aplicación práctica:**

Selección de materiales para prácticas

Determinación de parámetros óptimos

Análisis macro gráfico de cordones.

### **10.3.- Mecánica de Materiales (Aporte Estructural)**

#### **Enfoque relevante:**

Resistencia de uniones soldadas

Análisis de tensiones residuales

Deformaciones por calor

#### **Vinculación con el proyecto:**

Evaluación cualitativa de muestras

Criterios para diseño de uniones

Límites de espesor recomendados

### **10.4.- Conformado Mecánico (Aporte Preparatorio)**

#### **Habilidades transferibles:**

Preparación de bordes (chaflanes)

Limpieza y desengrase de superficies

Alineación de piezas

#### **Uso en el proyecto:**

Protocolos pre-soldadura

Optimización de consumibles

Reducción de defectos por mala preparación

## **10.5.- Seguridad Industrial (Aporte Transversal)**

### **Elementos críticos:**

Manejo de gases inertes

Riesgos por radiación UV/IR

Protocolos para HF (interferencias electromagnéticas)

### **Implementación:**

Diseño del área de trabajo

Especificación de EPP

Procedimientos de emergencia

## **11.- Bibliografía**

### **11.1.- Escuela Politécnica Nacional (EPN). (2021).**

Optimización de parámetros en soldadura GTAW para aleaciones de aluminio en la industria local.

Revista Científica EPN, 15(2), 45-60.

<https://revistacientifica.epn.edu.ec>

**11.2.- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). (2019).**

Análisis de riesgos laborales en procesos de soldadura TIG en talleres educativos.

Journal of Engineering and Technology.

<https://journal.espe.edu.ec>

**11.3.- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)**

NTE INEN 2 339: Soldadura. Requisitos generales para la ejecución de uniones soldadas.

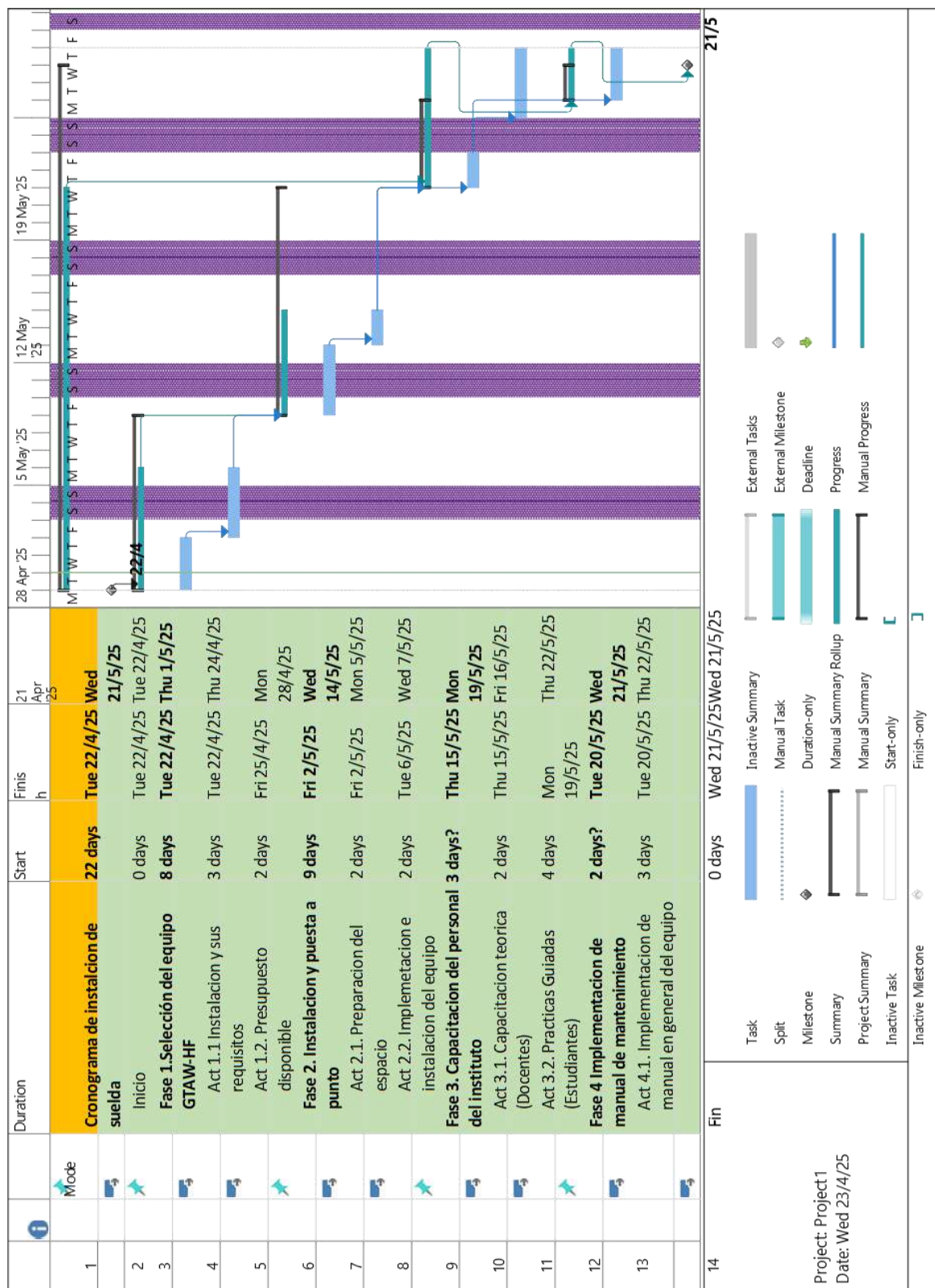
<https://www.normalizacion.gob.ec>

**11.4.- Ministerio de Trabajo del Ecuador. (2016)**

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.


<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/Reglamento-SST.pdf>

## 12.- Anexos






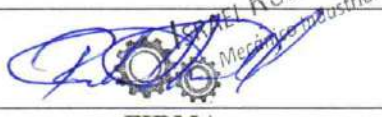
**REALIZADO  
POR:**

<b>Sr. Robles Aguilar Mathias Jhoel</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>

**REALIZADO  
POR:**

<b>Sr. Guapulema Baldeon Mateo Sebastián</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>

**APROBADO  
POR:**

<b>Lic. Israel Robalino</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>

**CARRERA: Mecánica Industrial****FECHA DE PRESENTACIÓN:**

16 10 2025  
DÍA MES AÑO

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:**

ROBLES AGUILAR MATHIAS JHOEL  
GUAPULEMA BALDEON MATEO SEBASTIAN  
APELLIDOS NOMBRES

**TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:** DESARROLLO DE NORMATIVAS Y  
ESTÁNDARES PARA LA SOLDADURA GTAW DE ALTA FRECUENCIA

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

☒☐☒☐☒☐☒☐☒☐☒☐

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**  
**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA  
PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI  
☒

NO  
☐

**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI  
☒

NO  
☐

<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ALCANCE:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b>		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<b>SI</b>	<b>NO</b>
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:</b>		
OBSERVACIONES: -----		
---		
-----		
---		
-----		
---		
-----		
<b>CRONOGRAMA:</b>		
OBSERVACIONES: -----		
---		

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----  
-----  
-----**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES

**PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Aceptado



Negado

el diseño de propuesta tecnológica por las  
siguientes razones:a) -----  
-----  
-----b) -----  
-----  
-----**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:****NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:** Lic. Robalino Vizuite Israel Aníbal Msc.16 10 2025  
DÍA MES AÑO**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**