



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD: PROYECTO DE  
CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE  
AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA  
CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER EDWIN EDUARDO CARTAGENA CONDORI**

**ASESOR:**

**MGR. FRANCISCO CARLOS FREDDY COLLAO ARANIBAR**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2024**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación ( ) / Tesis ( ) / Trabajo de suficiencia profesional (x) / Trabajo académico ( ), titulado **“ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”** presentado por el(la) Bachiller **CARTAGENA CONDORI, EDWIN EDUARDO** para obtener el grado académico ( ) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad ( ) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **MGR. FRANCISCO CARLOS FREDDY COLLAO ARANIBAR**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°255-2024-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Cartagena Condori, Edwin Eduardo	“ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”	15 % (24 de octubre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **15 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 29 de octubre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI  
FACULTAD DE CIENCIAS  
  
Dr. JUAN UBALDO JIMENEZ CASTILLA  
Jefe de la Unidad de Investigación

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PÁGINA DE JURADO .....	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Aspectos generales de la empresa.....	3
1.2.1. La empresa .....	3
1.2.2. Misión .....	3
1.2.3. Visión.....	4
1.2.4. Valores .....	4
1.2.5. Organigrama.....	5

1.2.6.	Política .....	6
1.3.	Contexto socioeconómico .....	7
1.4.	Descripción de la experiencia .....	7
1.5.	Explicación del cargo y funciones realizadas .....	7
1.5.1.	Competencias :.....	8
1.5.2.	Habilidades :.....	8
1.5.3.	Funciones Generales : .....	8
1.5.4.	Funciones específicas :.....	9
1.6.	Propósito del puesto .....	10
1.7.	Proceso que será objeto del informe .....	10
1.8.	Resultados concretos .....	11

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

2.1.	Explicación del papel que jugaron la teoría y práctica en el desempeño profesional.....	12
2.1.1.	Plan de calidad .....	12
2.1.2.	Objetivo de calidad .....	12
2.1.3.	Alcance del plan de calidad.....	13
2.1.4.	Programa de calidad.....	13
2.1.5.	Organización .....	14
2.1.6.	Compromisos de calidad .....	14

2.1.7.	Plan de control de calidad .....	15
2.2.	Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe .....	16
2.2.1.	Asegurar la Calidad de Equipos e Instrumentos para el Desarrollo de Controles de Calidad.....	16
2.2.2.	Desarrollo de Pruebas y Ensayos .....	16
2.2.3.	Asegurar la Calidad del RRHH.....	17
2.2.4.	Plan de Capacitaciones y Entrenamiento del Personal .....	17
2.2.5.	Asegurar la calidad de los equipos y materiales comprados para el proyecto .....	18
2.2.6.	Asegurar la calidad en el desarrollo de los controles de calidad.....	18
2.2.7.	Implementación del plan de calidad.....	18
2.2.8.	Control de documentos y datos .....	19
2.2.9.	Compras .....	20
2.2.10.	Manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega.....	20
2.2.11.	Auditorias.....	21
2.2.12.	Comunicación con el cliente .....	21
2.2.13.	Control de cambios .....	22
2.2.14.	Control de no conformidades .....	22
2.2.15.	Acciones correctivas y preventivas.....	23

## CAPÍTULO III

### APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1.	Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.....	24
3.1.1.	Disciplina civil .....	24
3.1.2.	Disciplina mecánica .....	27
3.1.3.	Disciplina eléctrica.....	29
3.2.	Desarrollo de experiencias .....	31
3.2.1.	Actividades desarrolladas en la disciplina civil .....	32
3.2.2.	Disciplina mecánica .....	45
3.2.3.	Disciplina eléctrica.....	77
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>85</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Plan de inspecciones para obras civiles .....	25
<b>Tabla 2</b> Plan de inspecciones para obras mecánicas. ....	27
<b>Tabla 3</b> Plan de inspecciones para obras eléctricas.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Ubicación del proyecto .....	2
Figura 2 Organigrama de la empresa .....	5
Figura 3 Política integrada de la empresa .....	6
Figura 4 Plan de inspección y ensayos de obras civiles.....	25
Figura 5 Plan de inspección y ensayos de obras mecánicas.....	27
Figura 6 Plan de inspección y ensayos de obras eléctricas.....	29
Figura 7 Registro de trazo y replanteo .....	33
Figura 8 Registro de excavación, relleno y compactación.....	36
Figura 9 Registro de encofrado y desencofrado.....	38
Figura 10 Registro de habilitado, anclaje y colocación de acero de refuerzo.....	40
Figura 11 Registro de vaciado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ .....	43
Figura 12 Registro de vaciado de concreto $f'c=285 \text{ kg/cm}^2$ .....	44
Figura 13 Registro de recepción y codificación de material.....	46
Figura 14 Registro de recepción y codificación de material.....	47
Figura 15 Especificación de procedimiento de soldadura (WPS)-1 .....	49
Figura 16 Especificación de procedimiento de soldadura (WPS)-2 .....	50
Figura 17 Registro de calificación de procedimiento (PQR)-1.....	51
Figura 18 Registro de calificación de procedimiento (PQR)-2.....	52
Figura 19 Registro de calificación de soldador (WPQ) .....	53
Figura 20 Registro de control dimensional en el habilitado .....	55
Figura 21 Registro de control dimensional en el armado .....	56
Figura 22 Registro de inspección visual de soldadura.....	57



Figura 23 Registro de inspección por tintes penetrantes de soldadura .....	58
Figura 24 Registro de preparación superficial .....	60
Figura 25 Registro de aplicación de pintura capa uno .....	61
Figura 26 Registro de aplicación de pintura capa dos .....	62
Figura 27 Registro de aplicación de pintura capa tres .....	63
Figura 28 registro de evaluación de recubrimiento (EPS) .....	64
Figura 29 Control dimensional en el armado de HDPE.....	66
Figura 30 Registro de inspección visual de soldadura HDPE.....	67
Figura 31 Reporte de soldadura datalogger .....	68
Figura 32 Control dimensional armado de tubería de fibra de vidrio .....	70
Figura 33 Registro de montaje de tuberías de fibra de vidrio .....	71
Figura 34 Registro de control de ajuste y torqueo .....	72
Figura 35 Reporte de prueba de ultrasonido en uniones de tubería de fibra de vidrio .....	73
Figura 36 Registro de limpieza de tuberías.....	75
Figura 37 Registro de prueba hidrostática y neumática.....	76
Figura 38 Tipos de fijación de tuberías.....	77
Figura 39 Registro de tendido de cable.....	79
Figura 40 Registro de conexionado de cable de fuerza.....	81
Figura 41 Registro de conexionado de cable a tierra .....	83

## RESUMEN

La elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional, describe todos los procesos de control de calidad que se ha implementado y desarrollado durante la ejecución del proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”. En el contenido del presente informe, se desarrollaron y plasmaron de manera detallada los controles de calidad que se llevaron a cabo durante el proceso constructivo del proyecto, a lo largo de esta fase, se verificó la correcta aplicación de los procedimientos, estándares y normas tanto nacionales como internacionales, se determinaron diversas etapas de construcción en las cuales se implementaron los controles de calidad pertinentes, estos controles incluyeron una minuciosa revisión de los alcances del proyecto, así como de los planos, especificaciones técnicas y procedimientos constructivos, se logró cumplir con los objetivos establecidos en el plan de calidad del proyecto, asegurando así la integridad y eficacia de las obras realizadas.

*Palabras clave: calidad, gestión, procedimientos, normas y registros.*

## **ABSTRACT**

The elaboration of the present work of professional sufficiency, describes all the processes of quality control that has been implemented and developed during the execution of the project called “CONSTRUCTION OF SEA WATER DESALINATION PLANT BY REVERSE OSMOSIS IN THE ILO21 THERMOELECTRIC POWER PLANT”. In the content of this report, the quality controls that were carried out during the construction process of the project were developed and captured in detail, throughout this phase, the correct application of the procedures, standards and norms both national and international was verified, various stages of construction were determined in which the pertinent quality controls were implemented, these controls included a thorough review of the scope of the project, as well as the plans, technical specifications and construction procedures, the objectives established in the quality plan of the project were met, thus ensuring the integrity and effectiveness of the works carried out.

Key words: quality, management, procedures, standards and records.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene el objetivo de dar a conocer toda la gestión documentaria aplicada en la elaboración del dossier de calidad del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”.

Durante la ejecución del proyecto se desarrolló distintas actividades donde se realizó el control de calidad, para ello se aplicó diferentes procedimientos y registros basándome en la especialidad correspondiente y bajo parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, planos, normas nacionales e internacionales.

El proyecto consiste en la construcción de una losa de concreto armado, canaleta de drenaje, instalación de tuberías de fibra de vidrio, instalación de tubería de HDPE, instalación de tubería de acero al carbono para agua de forestación y agua de potabilización, instalación de válvula de bloqueo, comisionado y pruebas de funcionamiento.

## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DEL TEMA**

#### **1.1. Antecedentes**

Engie Energía Perú es el propietario del proyecto y como parte de la mejora y optimización de sus procesos, instaló una planta de desalinización de agua de mar por Osmosis Inversa con una capacidad nominal de 230 m<sup>3</sup>/día, para abastecer el consumo de agua potable y agua de forestación, considerando que la Central Termoeléctrica Ilo21 se encuentra fuera de servicio y no tiene vapor auxiliar disponible para la producción de agua desalinizada con las plantas desalinizadoras existentes.

La Central Termoeléctrica Ilo21 se localiza en el departamento de Moquegua, Provincia de Ilo, a 24 km al sur del distrito de Ilo, frente a la playa el Palo, kilómetro 120.5 de la carretera Costanera Sur, entre las ciudades de Ilo y Tacna. a una altitud promedio de 30 msnm. La planta desalinizadora por Osmosis Inversa se instaló en una ubicación cercana a las plantas desalinizadoras existentes.

## Figura 1

*Ubicación del proyecto*



*Nota:* Google Earth. Fuente: Google (2023)

El proyecto consistió en la instalación de una planta desalinizadora de agua de mar por Osmosis Inversa, la cual fue fabricada y preinstalada en un contenedor metálico, para su correcto funcionamiento se construyó obras como:

- Losa de concreto para posicionamiento del contenedor metálico y cuatro (04) tanques de polietileno para almacenamiento de agua con capacidades de 0.35 m<sup>3</sup>, 5 m<sup>3</sup>, 10 m<sup>3</sup> y 25 m<sup>3</sup>.
- Canaleta de drenaje entre el contenedor y los tanques de almacenamiento de agua.
- Suministro e instalación de 25 metros de tuberías de fibra de vidrio para agua de mar de diámetro 3”.
- Suministro e instalación de 60 metros de tubería de HDPE para descarga de salmuera y drenajes, desde la canaleta de drenaje hasta el pit de drenaje que a su vez descarga en la poza existente (Dropbox).
- Suministro e instalación de 120 metros de tubería de acero al carbono para línea

de agua para forestación de diámetro 2”.

- Suministro e instalación de 25 metros de tubería de acero al carbono para línea de agua para potabilización de diámetro 2”.
- Suministro e instalación de 25 metros de tubería fibra de vidrio para bypass en línea de agua de mar de desalinizadoras existentes, diámetro 10”.
- Suministro e instalación de válvula de bloqueo diámetro 4” bridada clase 150, en la línea existente de agua desalinizada.
- Montaje de tuberías y cables eléctricos.

## **1.2. Aspectos generales de la empresa**

### **1.2.1. La empresa**

MULTI-PROCESOS A&E SAC, es una organización con experiencia en ingeniería, construcción, mantenimiento y ejecución de proyectos. Se dedica a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente a través de la provisión de servicios metalmecánicos, eléctricos, civiles y mantenimiento en general, a través de un servicio de calidad con prontitud y garantía.

- Razón social : MULTI-PROCESOS A&E SAC
- RUC. : 20533106481
- Domicilio fiscal : Parque Industrial ACCIPIAS Mz T Lt. 6 y7
- Fundación : 2013
- Representante legal : Antonio Ccama Cutipa

### **1.2.2. Misión**

La misión de MULTI-PROCESOS A & E S.A.C.es “Proporcionar servicios en metalmecánica, eléctrico, civiles y mantenimiento en general para el sector industrial y minero de una manera profesional a todos los clientes y cumpliendo

con los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente haciendo uso de equipos de última tecnología, en óptimas condiciones; utilizando los conocimientos y experiencia de forma responsable” (Multiprocesos A& E SAC,2023,p.5).

### **1.2.3. Visión**

La visión de MULTI-PROCESOS A & E S.A.C. es “Contribuir al éxito de los clientes, desarrollando los servicios con calidad, eficiencia y seguridad dentro de los plazos previstos, a través de la mejora continua de todos los procesos, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los trabajadores” (Multiprocesos A& E SAC,2023,p.5).

### **1.2.4. Valores**

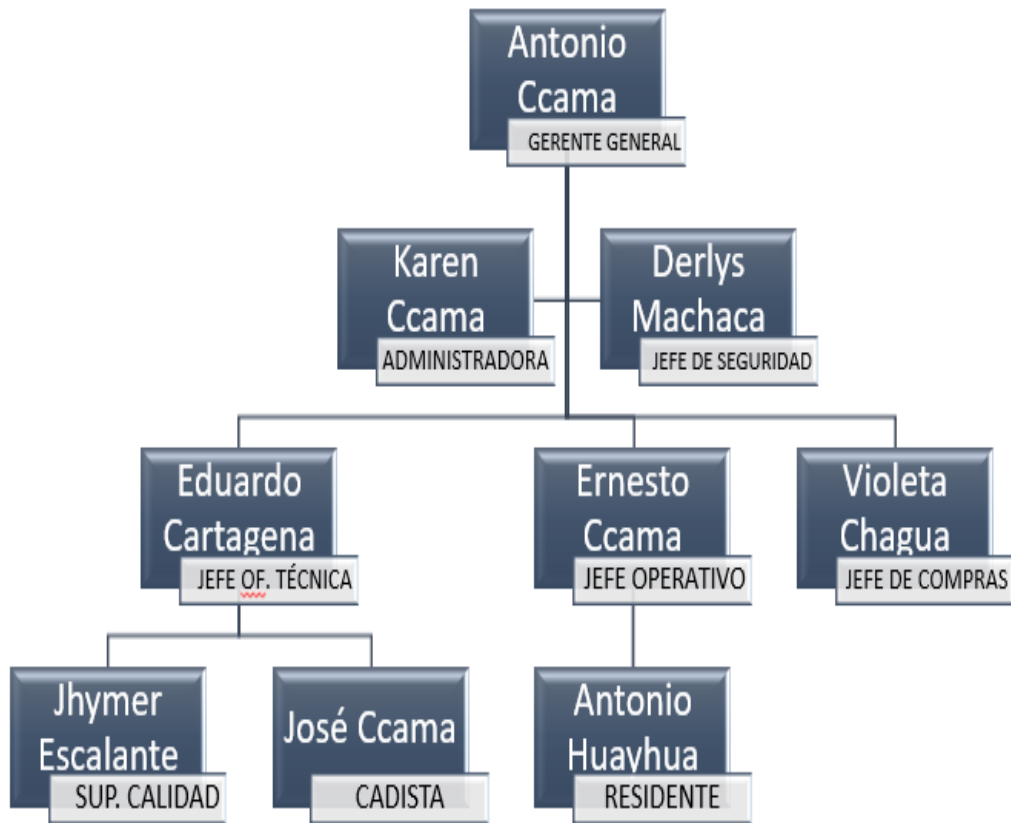
Los valores de la organización de MULTI-PROCESOS A & E S.A.C. son: “Puntualidad, tolerancia, amabilidad, bondad, orden, justicia, compañerismo, amistad” (Multiprocesos A& E SAC,2023, p.5).



### 1.2.5. Organigrama

Figura 2

Organigrama de la empresa



Nota: Manual de organizaciones y funciones de la empresa. Fuente: Multi-procesos (2019)

## 1.2.6. Política

Figura 3

Política integrada de la empresa

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Código: SIG-DOC-005
	<b>POLÍTICA INTEGRADA</b>	Versión: 01
		Fecha: 03/01/2022
		Página: 1 de 1

**POLITICA INTEGRADA**

**CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

MULTI-PROCESOS A&E S.A.C. se destaca en la realización de servicios metalmecánicos, eléctricos, civiles y mantenimiento en general para el sector industrial y minero.

MULTI-PROCESOS A&E S.A.C busca lograr y mantener la satisfacción de sus clientes internos y externos mediante la entrega de servicios de calidad, asumiendo su compromiso con el cumplimiento de la legislación y reglamentación aplicable a sus actividades en lo referente a medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.

**MULTI-PROCESOS A&E S.A.C. se compromete:**

1. Lograr la plena satisfacción de sus clientes, proporcionando servicios que cumplan con las expectativas, necesidades y especificaciones establecidas.
2. Mejorar continuamente y mantener la compatibilidad de su sistema integrado de gestión.
3. Aportar los recursos humanos, materiales y no materiales que garanticen la correcta implantación y mantenimiento del sistema integrado de gestión.
4. Prevenir la contaminación que pudiera generarse como consecuencia de las actividades de la organización, así como las previsibles durante la ejecución de sus servicios.
5. Promover la preservación de los recursos naturales y el uso eficiente de la energía durante la ejecución de sus actividades.
6. Eliminar peligros y reducir riesgos a través de la identificación y evaluación de los peligros y riesgos inherentes a sus procesos a fin de prevenir y controlar incidentes y accidentes relacionados con el trabajo, así como también enfermedades y daños a la salud de sus colaboradores, proveedores y visitantes.
7. Promover y garantizar la participación y la consulta de los trabajadores y de los representantes de los trabajadores para mejorar continuamente el Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
8. Velar por la identificación y cumplimiento de los requisitos legales y otros que sean aplicables a la organización en lo referente a Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el trabajo.

Esta política será mantenida, revisada y publicada a toda la organización.

Rev 01  
Fecha: 04/01/2022

  
Aprobado por: Antonio Ecama Cutipa  
Cargo: Gerente General  
Fecha: 04/01/2022

Este documento, no debe ser alterado ni reproducido total o parcialmente, sin consentimiento expreso del área de SIG de MULTI-PROCESOS A&E S.A.C.

Nota: Sistema integrado de gestión de la empresa. Fuente: Multiprocesos (2022)

### **1.3. Contexto socioeconómico**

Multi-procesos A&E SAC, es una empresa con diez años de experiencia, fundada en 2013, que se especializa en la ejecución de servicios metalmecánicos, eléctricos, civiles y de mantenimiento general para los sectores industrial y minero, tales como Engie Energía Perú, Southern Perú Copper Corporation, Tramarsa y otros, promoviendo la contratación de personal local para fomentar la empleabilidad y desarrollo de la localidad

### **1.4. Descripción de la experiencia**

La experiencia laboral obtenida durante la ejecución del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”, fue muy enriquecedora debido a que se realizaron actividades en diferentes disciplinas, esto me permitió ampliar mis conocimientos y poder ejecutar otras actividades inherentes a las obras civiles.

### **1.5. Explicación del cargo y funciones realizadas**

El cargo desempeñado es de jefe de área técnica y a continuación se detalla el perfil.

Reporta a : Gerencia General

Supervisa a : Asistente de Área Técnica y supervisores

Formación académica: Bachiller en Ing. Mecánica, Civil, técnico en construcción civil y/o carreras afines.

Experiencia : Mínima de 03 año en puestos similares.

### **1.5.1. Competencias :**

Se consideran deseables la participación en cursos y seminarios enfocados en la programación de proyectos de construcción así como la capacitación en el manejo de software especializado para la gestión de costos y elaboración de presupuestos, además es fundamental recibir formación en el uso de Autocad para el dibujo asistido por computadora, es imprescindible contar con un amplio conocimiento de los procedimientos constructivos en las áreas civil, mecánica y eléctrica y demostrar pericia en el uso de software de programación, se valora la experiencia en la gestión y supervisión de personal técnico especializado, lo que contribuirá a la eficiencia y calidad en la ejecución de proyectos.

### **1.5.2. Habilidades :**

La comunicación efectiva es fundamental para el desarrollo de relaciones interpersonales y profesionales, permitiendo transmitir ideas y conceptos de manera clara y comprensible, además, se valora la habilidad numérica, que implica la capacidad para manejar y analizar datos cuantitativos de forma precisa, la perseverancia es otro atributo esencial, ya que se refiere a la constancia y determinación en la búsqueda de objetivos, incluso ante desafíos, la prudencia y serenidad son cualidades importantes que permiten abordar situaciones complejas con calma y reflexión, facilitando la toma de decisiones acertadas.

### **1.5.3. Funciones Generales :**

La comunicación efectiva es esencial para el desarrollo de relaciones interpersonales y profesionales, ya que permite transmitir ideas y conceptos de manera clara y comprensible, además de ser relevante la habilidad numérica, que implica la capacidad de manejar y analizar datos cuantitativos con precisión, la

perseverancia también es un atributo fundamental, ya que se relaciona con la constancia y determinación en la consecución de objetivos, incluso ante adversidades, y finalmente, la prudencia y serenidad son cualidades importantes que facilitan el abordaje de situaciones complejas con calma y reflexión, lo que contribuye a la toma de decisiones acertadas.

#### **1.5.4. Funciones específicas :**

Las funciones específicas de la organización incluyen la revisión y validación de la coherencia de la información contenida en los planos generados por el asistente técnico, así como la gestión de la disponibilidad de la información necesaria, que abarca el expediente técnico, información de campo, trabajos ejecutados y presupuestos adicionales para el asistente técnico.

Asimismo, es fundamental asegurar que los metrados se realicen conforme a los objetivos establecidos, lo cual implica determinar las cantidades iniciales reales, gestionar los presupuestos adicionales, evaluar la cantidad de obra ejecutada y llevar a cabo la liquidación y valorizaciones, es imprescindible garantizar que se cuantifiquen las cantidades efectivamente ejecutadas durante el periodo de valorización y corroborar que los cálculos de cuantificación sean consistentes, conciliando las cantidades con la supervisión y presentando la valorización correspondiente.

También se debe verificar que las condiciones iniciales del terreno sean coherentes con el expediente técnico, asegurando que las actividades de levantamiento, trazo, replanteo y control se realicen de manera adecuada, es necesario confirmar que el levantamiento de las obras construidas esté en concordancia con el expediente técnico y entregar los planos de construcción al

personal de producción.

La gestión de las consultas técnicas con la supervisión y/o el cliente es otra función relevante, así como la elaboración de un listado de materiales y equipos permanentes junto con sus cantidades correspondientes para realizar las solicitudes de compra, e identificar oportunidades de mejora en los procesos constructivos y gestionar la implementación de dichas mejoras es esencial, así como proporcionar seguimiento y apoyo al responsable de calidad para garantizar el cumplimiento del plan de calidad establecido en los proyectos, se debe acatar y hacer cumplir la normativa de seguridad, salud, calidad y medio ambiente de la empresa, siendo responsable del uso adecuado de los implementos de seguridad asignados.

#### **1.6. Propósito del puesto**

Es fundamental coordinar y supervisar las actividades relacionadas con el diseño y cálculo de proyectos en las áreas civil, eléctrica y mecánica, se debe asignar personal para realizar visitas al campo con el propósito de recopilar datos necesarios, es importante establecer una coordinación efectiva con el jefe de operaciones y los supervisores para abordar las necesidades del proyecto en cuanto al apoyo y distribución del personal, incluyendo cadistas, especialistas en presupuestos, planeadores y supervisores de calidad.

#### **1.7. Proceso que será objeto del informe**

El presente informe tiene como objetivo presentar la metodología y el control de calidad llevados a cabo durante la ejecución del proyecto, en el cual se implementó un plan de calidad que abarca diversas disciplinas, entre las que se incluyen las obras civiles, las obras mecánicas y las obras eléctricas.

### **1.8. Resultados concretos**

Mi participación en este proyecto me permitió profundizar mis conocimientos en un área diferente de la construcción, centrándome en la elaboración del Dossier de Calidad para las diversas disciplinas que integran el proyecto, para alcanzar este objetivo, se implementaron procedimientos específicos, así como registros de calidad y equipos de inspección que fueron debidamente calibrados, como resultado de estas acciones, se logró una ejecución adecuada y correcta del proyecto, cumpliendo con las normas nacionales e internacionales estipuladas en las especificaciones y planos correspondientes.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y práctica en el desempeño profesional**

##### **2.1.1. Plan de calidad**

El Plan de Calidad define cómo la empresa MULTI-PROCESOS A&E estableció los procesos y la secuencia de actividades ligadas a la calidad, conforme al Sistema de Gestión de la Calidad, aplicados en la ejecución de actividades que constituyeron el Proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”, trabajo desarrollado por MULTI-PROCESOS A&E, la información contenida en estos documentos relativa a diversos aspectos del proceso de construcción y montaje proporcionó al cliente la confianza de que las labores realizadas por MULTI-PROCESOS A&E se ajustaron a los estándares de calidad exigidos para la implementación del proyecto.

##### **2.1.2. Objetivo de calidad**

El objetivo del plan de calidad desarrollado para el proyecto mencionado es asegurar el cumplimiento de los procedimientos y estándares de ENGIE, con el fin de generar un producto de alta calidad y entregables que se ajusten a las exigencias



y estándares establecidos en el sistema de gestión de calidad, para lograr este objetivo, se ejecutará el sistema de gestión de calidad de manera que se garantice una administración oportuna y adecuada del control de calidad del proyecto, manteniendo una comunicación constante con el cliente, se definirán los parámetros de control conforme a las especificaciones técnicas proporcionadas por el cliente.

Además, se establecerán registros para el seguimiento y control de las diferentes actividades, asegurando la calidad del proyecto como producto final entregado al cliente, verificando previamente que los procedimientos de control de calidad y aseguramiento de calidad de las actividades realizadas cumplan con lo estipulado en el contrato, también se trabajará para evitar reprocesos y garantizar que no existan productos no conformes.

### **2.1.3. Alcance del plan de calidad**

El plan expone la metodología utilizada por MULTI-PROCESOS A&E en la ejecución de actividades relacionadas con procesos de adquisiciones, construcción, inspecciones, pruebas y la entrega final del servicio a ENGIE, en calidad de cliente, el Plan de Gestión de Calidad está compuesto por diversos documentos, que van desde el Manual de Calidad hasta los registros asociados. Estos documentos fueron implementados y adaptados al Sistema de Gestión de Calidad del cliente para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR POR OSMOSIS INVERSA EN LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ILO21”.

### **2.1.4. Programa de calidad**

La Gerencia General de MULTI-PROCESOS A&E definió una Misión, Visión y Política de Calidad con el propósito de establecer y mantener un Sistema de Gestión

de Calidad, beneficiando a todas las partes interesadas, el Gerente General, como máximo responsable de la organización, designó al Ingeniero Residente a través de la Gerencia de Operaciones, quien asumió la completa responsabilidad y compromiso en la implementación del Plan de Calidad del Proyecto.

#### **2.1.5. Organización**

El equipo asignado a este servicio, que cumple con el estándar de calidad exigido por el cliente, está conformado por especialistas y operarios altamente calificados, para la gestión y ejecución del Plan de Calidad, MULTI-PROCESOS A&E nombró a un Supervisor de Calidad, quien asumió la responsabilidad de realizar todos los controles necesarios en las actividades del proceso de construcción, además de organizar la documentación y los archivos del Dossier final del proyecto, las actividades de control de calidad llevadas a cabo por MULTI-PROCESOS A&E se realizaron de acuerdo con el Plan de Calidad establecido y en alineación con el Sistema de Gestión de Calidad.

#### **2.1.6. Compromisos de calidad**

De acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos para el proyecto de ENGIE, MULTI-PROCESOS A&E se comprometió a cumplir con los siguientes aspectos: en primer lugar, proporcionó los recursos imprescindibles para llevar a cabo las actividades de Control de Calidad, en conformidad con las directrices estipuladas en el Manual de Calidad para la ejecución del proyecto. Además, cualquier modificación del Sistema de Gestión de Calidad de MULTI-PROCESOS A&E, inicialmente propuesto, fue sometida a revisión y aceptación por parte del cliente.

El Supervisor de MULTI-PROCESOS A&E fue un especialista certificado

en el tipo de control desarrollado. En caso de ausencia del ingeniero de control de calidad, sus responsabilidades fueron asumidas por el supervisor de campo, quien coordinó plenamente con el Supervisor del cliente. Los equipos, instrumentos y herramientas utilizados para las actividades de control de calidad contaron con su respectivo certificado de calibración, el cual fue debidamente emitido por una empresa independiente y presentado al cliente, los procesos especiales requerían personal calificado con certificación y homologación, validado por empresas acreditadas y externas a MULTI-PROCESOS A&E. Al finalizar las actividades de control de calidad, MULTI-PROCESOS A&E presentó el Dossier de Calidad del servicio desarrollado, el cual abarcó la administración de todos los documentos ordenados y aprobados con firmas autorizadas, cumpliendo así con el Sistema de Gestión de Calidad implementado en el servicio, que comprende las tres etapas de planificación, control y aseguramiento de calidad.

El Dossier de servicio fue entregado en archivadores plastificados de tres anillos, incluyendo un original y una copia debidamente identificados, además de una copia electrónica escaneada del original.

#### **2.1.7. Plan de control de calidad**

Este documento sirvió como guía para la aplicación de los procedimientos y recursos utilizados en el proyecto, respaldado por los procedimientos, instructivos, matrices de control y registros pertinentes, incluye la identificación de los entregables del servicio, así como la identificación de las actividades del servicio asociadas a cada entregable, se detallan las actividades del servicio junto con los controles de calidad implementados, así como los requerimientos de certificaciones y/o homologaciones necesarios para las actividades del servicio.

## **2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe**

### **2.2.1. Asegurar la Calidad de Equipos e Instrumentos para el Desarrollo de Controles de Calidad**

Para todos los equipos e instrumentos empleados en el proyecto, se requirió al proveedor la entrega de los certificados de fabricación, calidad y/o calibración correspondientes, según fuera necesario; en el caso de las calibraciones, estas fueron realizadas por una empresa independiente y acreditada, los documentos fueron gestionados por el Supervisor de Control de Calidad del proyecto, y se mantuvo una copia en las áreas de almacenamiento y supervisión.

### **2.2.2. Desarrollo de Pruebas y Ensayos**

MULTI-PROCESOS A&E coordinó con la supervisión del cliente la ejecución de los controles de calidad. El Supervisor del área de operaciones del cliente notificó al supervisor de control de calidad sobre la realización de estos controles, de acuerdo con la Matriz de Control de Calidad desarrollada para el proyecto, el supervisor de control de calidad de MULTI-PROCESOS A&E informó a la supervisión de ENGIE sobre el desarrollo de las pruebas antes de su ejecución, y la supervisión de ENGIE estuvo presente para atestiguar dichas pruebas.

Los registros de control de calidad fueron completados y firmados en el campo, incluyendo todos los detalles inspeccionados y la ubicación exacta de cada actividad, la cual fue corroborada mediante planos, toda la información y los registros generados fueron recopilados para su entrega por parte del Supervisor de Control de Calidad, quien también mantuvo una copia de todos los registros de las pruebas realizadas.

### **2.2.3. Asegurar la Calidad del RRHH**

MULTI-PROCESOS A&E integró personal capacitado que cumple con los requisitos establecidos para el proyecto fue proporcionado, junto con capacitación dirigida a mejorar los resultados planificados, esta calificación del personal se alinea con los procedimientos de selección, reclutamiento y contratación

Para garantizar la calidad del personal asignado al proyecto, se llevó a cabo un proceso de selección y evaluación de sus hojas de vida, seguido de una evaluación de su desempeño durante el desarrollo del mismo, esta evaluación fue realizada por el supervisor directo del trabajador, considerando aspectos como formación, habilidades, actitudes, rendimiento y comportamiento laboral, con énfasis en el cumplimiento oportuno, cuantitativo y cualitativo de sus funciones.

Asimismo, para asegurar el uso adecuado y eficaz de la documentación, todo el equipo del proyecto, incluidos los capataces, recibió una capacitación basada en el plan de calidad del proyecto.

Esta formación abarcó la metodología, los documentos, las responsabilidades y las coordinaciones necesarias, con el propósito de concienciar al equipo acerca de la relevancia de sus actividades y su influencia en el éxito del sistema de gestión de calidad y en la satisfacción del cliente.

### **2.2.4. Plan de Capacitaciones y Entrenamiento del Personal**

MULTI-PROCESOS A&E mantuvo a todo el personal capacitados y entrenados, buscando mejorar sus competencias para que ejecuten adecuadamente sus labores y aporten al logro de los objetivos de Calidad.

Para ello MULTI-PROCESOS A&E implemento en el proyecto el procedimiento documentado, en el cual se definen los programas, contenidos y el

personal al que se dirige la capacitación.

#### **2.2.5. Asegurar la calidad de los equipos y materiales comprados para el proyecto**

Para todos los equipos y materiales adquiridos para el proyecto, se solicitó al proveedor la entrega de los certificados correspondientes de fabricación, prueba, calidad y/o calibración, según fuera necesario, en el caso de las calibraciones, estas fueron realizadas por una empresa independiente y acreditada, los documentos fueron gestionados por el supervisor de control de calidad del proyecto, quien también proporcionó copias a las áreas de almacén y supervisión.

#### **2.2.6. Asegurar la calidad en el desarrollo de los controles de calidad**

Con el fin de asegurar los controles de calidad, el supervisor de calidad de MULTI-PROCESOS A&E coordinó con la supervisión del proyecto de ENGIE la programación de las inspecciones, se notificó el desarrollo de las pruebas, que posteriormente fueron aprobadas por ENGIE, quienes designaron un representante para presenciar la ejecución de las actividades de control de calidad.

#### **2.2.7. Implementación del plan de calidad**

La estrategia del Plan de Calidad se enfocó en mejorar los diversos procesos y su interrelación mediante la aplicación de métodos de gestión de calidad fundamentados en la Norma ISO 9001, este enfoque fue supervisado por la Gerencia del proyecto, en conjunto con los responsables de cada proceso de la empresa, para asegurar su adecuada implementación.

El Sistema de Gestión de la Calidad fue establecido, documentado, implementado y mantenido mediante diversos elementos clave, que incluyen la Política de Calidad de MULTI-PROCESOS A&E, el Manual del Sistema Integrado

de Gestión, los Objetivos de Calidad del Proyecto, así como los procedimientos e instructivos, y los registros correspondientes, los alcances y requisitos de calidad establecidos por ENGIE y MULTI-PROCESOS A&E se reflejaron en el contrato, las especificaciones y otros documentos del proyecto, por lo tanto, antes de llevar a cabo las actividades, el personal responsable de las distintas áreas realizó una revisión exhaustiva de estos documentos para asegurar el cumplimiento de todos los requisitos exigidos por ENGIE.

#### **2.2.8. Control de documentos y datos**

Toda la documentación utilizada fue organizada de manera sistemática para estructurar integralmente las actividades relacionadas con el objeto del contrato entre ENGIE y MULTI-PROCESOS A&E, se prestó especial atención al control, registro, emisión y distribución de todos los documentos generados a partir de las actividades vinculadas a la construcción.

##### ***2.2.8.1. Control de Documentación***

El control de la revisión, aprobación y emisión de los documentos del Plan de Calidad garantizó que las actividades del proyecto se realizaran de acuerdo con la documentación actual cualquier modificación de los documentos fue debidamente gestionada siguió el mismo proceso de aprobación que el original, antes de proceder a su distribución.

##### ***2.2.8.2. Control de Archivo***

El Supervisor de Calidad se encargó de mantener el archivo de la documentación de Calidad en el Dossier de Calidad del servicio, mientras que el Ingeniero residente de MULTI-PROCESOS A&E fue responsable de organizar y preservar el archivo y el dossier del servicio, este archivo garantizó una adecuada organización de los

documentos, facilitando su localización, control y protección adecuada.

### **2.2.9. Compras**

Los documentos de compra contienen toda la información técnica necesaria y garantizan la disponibilidad oportuna de los equipos y materiales correctos. Para asegurar la calidad de los materiales, se evaluaron y seleccionaron a los proveedores en función de su capacidad para cumplir con los requisitos relacionados con la planificación y control, calidad, seguridad y bienestar financiero y económico.

Los procedimientos de compra fueron diseñados para planificar y controlar tanto la adquisición de productos como de servicios, y cumplieron con llevar a cabo la verificación de la calidad de todos los materiales, piezas y conjuntos adquiridos como materiales permanentes, es fundamental controlar la recepción de los productos y coordinar con el departamento de control de calidad para asegurar la aceptación de los materiales e insumos, documentando adecuadamente su aprobación, además, se debe solicitar a los proveedores los certificados de calidad correspondientes a los materiales e insumos utilizados en el servicio, para garantizar un seguimiento efectivo, es necesario mantener un sistema de registro de la recepción de productos, que permita monitorear el desempeño de los proveedores y analizar tendencias históricas, es importante desarrollar planes y procedimientos de inspección que controlen la recepción de productos, evitando así el uso no intencional de aquellos que no cumplan con los estándares establecidos.

### **2.2.10. Manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega.**

- El almacenamiento conto con las condiciones adecuadas dadas por el cliente e indicaciones del producto adquirido sea material o consumible, se tuvo especial cuidado con el almacenamiento de soldadura, gases y productos químicos



(pinturas).

- En obra se utilizaron áreas de almacenamiento cercanos a los puntos de trabajo, para prevenir daños y deterioro de los materiales, equipos y demás suministros del servicio por traslado.
- La codificación fue para identificar el elemento o producto, este conto con las siguientes marcas, como:
  - Marca con plumón indeleble o puntos con metal
  - Identificación por medio de etiquetado (Sticker).
  - La entrega de los productos por parte del cliente, deberá de contar con un Paking List, donde se detalla, las características del producto, código, dimensiones, peso parcial y total.

#### **2.2.11. Auditorias**

MULTI-PROCESOS A&E. estableció dentro del Sistema de Gestión de la Calidad un plan de auditorías internas, con el fin de hacer seguimiento al desarrollo de las políticas de calidad de la empresa; y que al mismo tiempo sirvió para mantener al día el sistema y poder así responder a las auditorías externas. Las auditorías internas como externas, de seguimiento o de certificación son aplicables a todos los Proyectos que ejecuta MULTI-PROCESOS A&E., por esto mismo, el personal que integra el Proyecto estuvo capacitado para afrontar cualquier auditoria que se presente.

#### **2.2.12. Comunicación con el cliente**

MULTI-PROCESOS A&E mantuvo una comunicación permanente con ENGIE durante toda la ejecución del proyecto.

Esta comunicación se centró en el avance del proyecto en relación con

modificaciones del contrato o del alcance del mismo, así como en los resultados de las pruebas y la retroalimentación, que incluye quejas y su respectivo tratamiento, el Ingeniero Residente llevó a cabo la comunicación con ENGIE, coordinando y programando los trabajos del proyecto, así como realizando un seguimiento del avance a través de reuniones semanales de coordinación, en colaboración con la Oficina Técnica y de Calidad de MULTI-PROCESOS A&E, se establecieron los requisitos y especificaciones que debían cumplirse durante la ejecución del proyecto, estos fueron revisados y aprobados por ENGIE, quien verificó que se ajustaran a las especificaciones y a las bases del contrato antes de iniciar los trabajos, asegurando así el cumplimiento de los requerimientos de calidad.

#### **2.2.13. Control de cambios**

MULTI-PROCESOS A&E, contó con un Procedimiento para “Consultas y Cambios de Ingeniería”.

El Ingeniero de la Oficina Técnica examinó los alcances, planos, especificaciones técnicas y procedimientos proporcionados por la Ingeniería del Proyecto, evaluando la necesidad de realizar cambios o consultas relacionadas con el alcance, se notificó a el Ingeniero Residente y al Supervisor de Calidad sobre dichos cambios, para que pudieran tomar las medidas pertinentes.

#### **2.2.14. Control de no conformidades**

El Sistema de Gestión de la Calidad de MULTI-PROCESOS A&E llevó a cabo un control exhaustivo de los elementos que no cumplieran con los requisitos establecidos, cada uno de estos elementos fue identificado y separado temporalmente, según las instrucciones del supervisor de calidad, teniendo en cuenta su situación particular, el supervisor de calidad se ocupó de hacer un

seguimiento continuo de los elementos no conformes hasta determinar su disposición final y su posible uso en el proyecto, las decisiones adoptadas para estos elementos incluyeron su reparación para cumplir con los requisitos especificados, su aceptación, ya fuera con o sin reparación, su reclasificación para otros fines, o, en última instancia, su rechazo definitivo o desecho.

#### **2.2.15. Acciones correctivas y preventivas**

MULTI-PROCESOS A&E., ha gestionado dentro de su Sistema de Gestión de la Calidad, un procedimiento específico para la medición, análisis y mejora, que describe las acciones a llevar a cabo en caso de identificar un producto no conforme, así como las medidas correctivas a adoptar

## **CAPÍTULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIA**

#### **3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera**

Para cada etapa de este proyecto y con la finalidad de cumplir con el alcance, calidad y plazo de ejecución, se estableció criterios de control de acuerdo a la experiencia y los requerimientos de la normativa nacional e internacional, para ello se diseñó los planes de inspecciones y ensayos (PIE) de acuerdo a las disciplinas.

Los planes de calidad se cumplieron y fueron soportados por los procedimientos específicos y sus respectivos registros de calidad.

##### **3.1.1. Disciplina civil**

Para esta disciplina se establecieron variables donde se realizaron los controles respectivos de acuerdo a la planificación, gestión y control del PIE, para ello se elaboró la siguiente esquema y tabla:

**Figura 4**

*Plan de inspección y ensayos de obras civiles.*



**Tabla 1**

*Plan de inspecciones para obras civiles*

Ítem	Variable a Controlar Puntos de inspección y ensayo	Documentos y criterios de aceptación	Registro de Control
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
<b>1.1 TOPOGRAFÍA</b>			
1.1.1	Trazo y replanteo	Planos de Ingeniería, SCG-MP-PO-CIV-001	Registro de trazo y replanteo
<b>1.2 EXCAVACIONES</b>			
1.2.1	Conformidad de nivel	Planos de Ingeniería SCG-MP-PO-CIV-002	registro de excavación relleno y compactación
1.2.2	Control de compactación	Proctor Modificado ASTM D-1557 SCG-MP-PO-CIV-002	registro de control de compactación (GEOPOL)
<b>2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>			
<b>2.1 VERIFICACIÓN DURANTE Y AL TERMINO DE LA COLOCACIÓN</b>			
2.1.1	Dimensiones según los planos	Planos de Ingeniería SCG-MP-PO-CIV-003	registro de encofrado y desencofrado
2.1.2	Aseguramiento y sellado	Planos de Ingeniería SCG-MP-PO-CIV-003	registro de encofrado y desencofrado
<b>3 HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO</b>			
<b>3.1 HABILITACIÓN DE ACERO</b>			
3.1.1	Libre de lodo, aceites y presencia de corrosión	SCG-MP-PO-CIV-004	Registro de inspección de Instalación de Aceros de Refuerzo
3.1.2	Diámetros Dimensiones y Formas	Planos de Ingeniería SCG-MP-PO-CIV-004	Registro de inspección de Instalación de Aceros de Refuerzo

3.2	<b>COLOCACIÓN DE ACERO</b>		
3.2.1	Espaciamiento de estribos y aceros principal	Planos de Ingeniería SCG-MP-PO-CIV-004	Registro de inspección de Instalación de Aceros de Refuerzo
<b>4</b>	<b>CONCRETO</b>		
4.1	<b>VERIFICACIONES PREVIAS</b>		
4.1.1	Verificación de diseño de mezcla de concreto premezclado	Especificaciones técnicas del Servicio	Informe emitido por Ente Externo
4.2	<b>LIBERACIÓN DE ESTRUCTURAS</b>		
4.2.1	Control topográfico	Planos de ingeniería del Proyecto	Registro de Inspección verificación topográfica
4.2.2	Juntas de dilatación base de asiento (solado)	Planos de ingeniería del Proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	registro de inspección de pos vaciado de concreto
4.3	<b>INSPECCIÓN DURANTE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO</b>		
4.3.1	Colocación del Concreto	Planos de ingeniería del Proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	registro de inspección de pre-vaciado de concreto Registro de vaciado de concreto
4.3.2	Altura de Vaciado	Planos de ingeniería del Proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	registro de inspección de pos vaciado de concreto
4.3.3	Vibrado	Planos de ingeniería SCG-MP-PO-CIV-011	Registro de inspección en campo
4.4	<b>CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>		
4.4.1	Muestreo de concreto	Planos de Ingeniería del proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	Registro de inspección en campo
4.4.2	Asentamiento	Planos de Ingeniería del proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	registro de vaciado de concreto
4.4.3	Elaboración de Testigos de concreto	Planos de Ingeniería del proyecto SCG-MP-PO-CIV-011	Registro de inspección en campo
4.5	<b>CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO</b>		
4.5.1	Curado de concreto	Memoria descriptiva	registro de inspección de post vaciado de concreto
4.5.2	Ensayo de Compresión (Fc)	Memoria descriptiva	Informe emitido por Ente Externo
<b>5</b>	<b>PINTADO DE CONCRETO</b>		
5.1	Control de limpieza de suelos	Norma ASTM D-4285	Registro de inspección en campo
5.2	Control Registro Condiciones Ambientales Proceso Control Pintura Seco	Según especificaciones del cliente	Registro de inspección en campo
5.3	Medición de espesor de película seca	ASTM 1186	Registro de inspección de pintado de concreto
<b>6</b>	<b>INSPECCIÓN FINAL</b>		
6.1	Verificación e Inspección Final para V°B°	Orden de Compra	Protocolo de Inspección Final
6.2	Revisión de Packing List.	Packing List.	Protocolo de Inspección Final
6.3	Inspección Final Cliente	Orden de Compra	Protocolo de Inspección Final

### 3.1.2. Disciplina mecánica

Para esta disciplina se establecieron variables donde se realizaron los controles respectivos de acuerdo a la planificación, gestión y control del PIE, para ello se elaboró la siguiente esquema y tabla:

**Figura 5**

*Plan de inspección y ensayos de obras mecánicas.*



**Tabla 2**

*Plan de inspecciones para obras mecánicas.*

Ítem	Variable a Controlar Puntos de inspección y ensayo	Documentos y criterios de aceptación	Registro de Control
<b>1</b>	<b>CONTROL DE MATERIALES</b>		
1.1	Requisición	Requisitos de la orden de compra	Copia de orden de compra sin precio
1.2	Inspección Visual	-Sin desviaciones	Registro de recepción de materiales
1.3	Certificación Tubos y Perfiles de Acero	ASTM A36	Certificado de calidad del material
1.4	Certificación de Pintura	Conforme a esquema del proyecto	Certificado de calidad del material
1.5	Certificación del Lote de Soldadura	ASME Secc. VIII	Certificado de calidad del material
<b>2</b>	<b>CALIFICACIONES</b>		
2.1	Calificación de soldadores	Especificación WPQ ASME Secc. IX	Certificado de calificación
2.2	Registro de Lista de Soldadores Calificados	Especificación WPQ	Procedimiento
2.3	Calificación de procedimientos de soldadura	Especificación PQR ASME Secc. IX	Procedimiento PQR

2.4	Calificación de inspector ensayos no destructivos	Certificación de ensayista AWS D1.1 Secc 6	Certificado de calificación
2.5	Certificado de calibración de equipos e instrumentos	Certificación de calibración	Certificado de calibración
2.6	Procedimiento ensayos no destructivos	Procedimiento NDT ASME Secc. V	Procedimiento de NDT
<b>3</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO</b>		
3.1	Control Dimensional en el habilitado	SGC-MP-PO-MEC-002 Planos de Referencia	Registro de control dimensional
3.2	Control Dimensional en el armado	SGC-MP-PO-MEC-003 Planos de Referencia	Registro de control dimensional
3.3	Control de Parámetros de Soldadura.	WPS a utilizar	WPS a utilizar
3.5	Inspección visual a uniones soldadas	SGC-MP-PO-MEC-005 AWS D1.1 Tabla 6.1	Registro de inspección visual de soldadura
3.6	Ensayo por líquidos penetrantes a uniones soldadas	SGC-MP-PO-MEC-006 AWS D1.1 Secc6	Registro de inspección de soldadura por tintes penetrantes
<b>4</b>	<b>PINTURA</b>		
4.1	Control de limpieza de aire	Norma ASTM D-4285	Informe emitido por Ente Externo Limpieza de aire
4.2	Control de Limpieza de arena de rio	Según especificaciones del cliente	Informe emitido por Ente Externo
4.3	Control Registros Condiciones Ambientales Proceso Arenado	Norma ASTM D-4285 Punto de Rocío mínimo 3°C sobre temperatura ambiente	Informe emitido por Ente Externo
4.4	Verificación perfil de rugosidad de superficie del arenado	Norma ASTM D-4417 SSPC SP6: 2.5-3.5 mils SGC-MP-PO-MEC-008	Informe emitido por Ente Externo
4.5	Control Registro Condiciones Ambientales Proceso Control Pintura Seco	Según especificaciones del cliente SGC-MP-PO-MEC-008	Informe emitido por Ente Externo
4.6	Registro de espesor de película seca (EPS)	ASTM 1186 Espesor requerido	Informe emitido por Ente Externo
<b>5</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HDPE</b>		
5.1	Calificación de operador de termo fusión	ASTM - F2620	Certificado de calificación
5.2	Operatividad de equipo de termo fusión	procedimiento de soldadura HDPE Certificado de calibración	Certificado de operatividad
5.3	Control Dimensional en el armado	Procedimiento constructivo Planos de Referencia	Registro de control dimensional
5.4	Control de Parámetros	Registro datalogger ASTM - F2620	Joint report
5.5	Inspección visual a uniones soldadas	ASTM - F2620	Registro de inspección visual de soldadura HDPE
<b>6</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE FIBRA DE VIDRIO</b>		
6.1	Calificación de personal operativo	ASTM - F2620	Certificado de calificación
6.2	Certificado de garantía de la tubería	Procedimiento de soldadura hdpe Certificado de calibración	Certificado de operatividad



6.3	Control Dimensional en el armado	Procedimiento constructivo Planos de Referencia	Registro de control dimensional
6.4	Inspección de ultrasonido	Procedimiento de inspección por ultrasonido ASME V artículo 4 No agrietamiento laminar	CPI-F-UTE-08
<b>7 PRUEBAS Y LIMPIEZA EN TUBERÍAS</b>			
7.1	limpieza de tubería	Procedimiento de limpieza de tuberías.	Registro de limpieza
7.2	Prueba hidrostática	Procedimiento de prueba hidrostática. Superior en 50% la presión operativa.	Registro de prueba hidrostática
<b>8 INSPECCIÓN FINAL</b>			
8.1	Verificación e Inspección Final para V°B°	Orden de Compra Especificaciones Técnicas Planos de Fabricación	Protocolo de Inspección Final
8.2	Revisión de Packing List.	Orden de Compra Packing List.	Protocolo de Inspección Final
8.3	Inspección Final Cliente	Orden de Compra Especificaciones Técnicas Planos de Fabricación	Protocolo de Inspección Final

### 3.1.3. Disciplina eléctrica

Para esta disciplina se establecieron variables donde se realizaron los controles respectivos de acuerdo a la planificación, gestión y control del PIE, para ello se elaboró la siguiente esquema y tabla:

**Figura 6**

*Plan de inspección y ensayos de obras eléctricas.*



**Tabla 3**

*Plan de inspecciones para obras eléctricas*

<b>Ítem</b>	<b>Variable a Controlar Puntos de inspección y ensayo</b>	<b>Documentos y criterios de aceptación</b>	<b>Registro de Control</b>
<b>1</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT</b>		
1.1	Requisición	Requisitos incluidos en la orden de compra	Copia de orden de compra sin precio
1.2	Recepción de Materiales	Procedimiento Recepción Sin desviaciones	registro de recepción de materiales
1.3	Certificación Tubos conduit	Orden de compra ASTM A36	certificado de calidad del material
1.4	Certificación de Pintura	Orden de compra Conforme a esquema del proyecto	certificado de calidad del material
1.5	Inspección de tubería conduit	SGC-MP-PO-ELE-001 Planos de construcción	control dimensional
<b>2</b>	<b>TENDIDO DE CABLES</b>		
2.1	Pruebas de continuidad de todos los conductores	SGC-MP-PO-ELE-002 Conforme a los alcances del servicio	Registro para tendido de cables
2.2	Prueba de resistencia de aislamiento de Cable (megado)	SGC-MP-PO-ELE-002 Conforme a los alcances del servicio	Registro para tendido de cables
2.3	Pruebas de Imperancia	SGC-MP-PO-ELE-002 Conforme a los alcances del servicio	Registro para tendido de cables
<b>3</b>	<b>CONEXIONADO DE CABLES</b>		
3.1	Continuidad de todos los Conductores	SGC-MP-PO-ELE-003 Conforme a los alcances del servicio, procedimiento de conexionado de cables eléctricos	Registro de Conexionado
3.2	Resistencia y Aislamiento de cables	SGC-MP-PO-ELE-003 Conforme a los alcances del servicio, procedimiento de conexionado de cables eléctricos	Registro de Conexionado
3.3	Continuidad de Cables	SGC-MP-PO-ELE-003 Conforme a los alcances del servicio, procedimiento de conexionado de cables eléctricos	Registro de Conexionado
3.5	Prueba de Imperancia a los cables a tierra	SGC-MP-PO-ELE-003 Conforme a los alcances del servicio, procedimiento de conexionado de cables eléctricos	Registro de Conexionado
3.6	Cables de Fuerza y alimentación (prueba de megado)	SGC-MP-PO-ELE-003 Conforme a los alcances del servicio, procedimiento de conexionado de cables eléctricos	Registro de Conexionado
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>		
<b>4.1</b>	<b>HABILITACIÓN</b>		
4.1.1	Libre de lodo, aceites y presencia de corrosión	Planos de Ingeniería del proyecto SCG-MP-PO-CIV-012 Especificaciones Técnicas y Planos de Construcción	Registro de inspección en campo

41.2	instalación de puesta a tierra	Planos de Ingeniería del proyecto SCG-MP-PO-CIV-012 Especificaciones Técnicas y Planos de Construcción	registro de inspección de instalación de sistema de puesta a tierra
<b>5 INSPECCIÓN FINAL</b>			
5.1	Verificación e Inspección Final para V°B°	Orden de Compra Especificaciones Técnicas y Planos de Fabricación	Protocolo de Inspección Final
5.2	Revisión de Packing List.	Packing List. Orden de Compra	Protocolo de Inspección Final
5.3	Inspección Final Cliente	Orden de Compra Especificaciones Técnicas y Planos de Fabricación	Protocolo de Inspección Final

### 3.2. Desarrollo de experiencias

Para cumplir con los planes de inspección y ensayo, para cada disciplina, se elaboró procedimientos y formatos que permitieron realizar el control de calidad en el proceso constructivo del proyecto.

Procedimientos generales:

- Recepción y Codificación de Materiales.

Procedimientos civiles:

- Trazo y replanteo.
- Excavaciones y rellenos.
- Encofrado y desencofrado.
- Colocación de aceros de refuerzo.
- Preparación, transporte y colocación de concreto.

Procedimientos mecánicos:

- Habilitado.
- Armado.
- Soldadura.
- Inspección visual de soldadura.

- Inspección por tintes penetrantes.
- Preparación superficial y aplicación de pintura.
- Prueba hidrostática.
- Limpieza de tubería.
- Montaje de estructuras y piezas metálicas.

Procedimientos eléctricos:

- Instalación De Tubería Conduit.
- Tendido De Cables Eléctrico.
- Conexión De Cables Eléctricos.






### **3.2.1. Actividades desarrolladas en la disciplina civil**

#### ***3.2.1.1. Trazo y replanteo***

- Se verificó que los equipos cuenten con certificado de calibración emitido por una entidad autorizada.
- Se establecieron puntos fijos referenciales (hitos) a controlar sobre la base del punto fijo referencial (BM) del proyecto.
- Solo se realizó la verificación de lo necesario y aplicable para el control topográfico.
- Se verificó la zona de trabajo y quedó totalmente limpia y ordenada.

Figura 7

Registro de trazo y replanteo

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		MP-QC-CIV-001					
	<b>REGISTRO DE TRAZO Y REPLANTEO</b>		REV. 0 PAGINA: 1 de 1					
<b>1. DATOS Y DESIGNACION</b>								
<b>SERVICIO :</b> CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECHANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO23								
<b>CLIENTE :</b> ENGIE			<b>N° DE REGISTRO :</b>					
<b>CONTRATISTA :</b> MULTI-PROCESOS A&E			<b>AREA DE TRABAJO :</b> CT ILO 23					
<b>FECHA :</b> 17-05-19			<b>PLANO :</b>					
<b>2. INSPECCION</b>								
<b>ZONA A TRAZAR Y REPLANTEAR :</b>			<b>COTA DE REFERENCIA:</b>					
<b>PLANO DE UBICACION PARA EL TRAZO Y REPLANTEO :</b>			<b>NIVEL DE REFERENCIA:</b>					
<b>3. HERRAMIENTAS Y/O MAQUINAS A UTILIZAR</b>								
<b>ESTACION TOTAL:</b>			<b>JALONES</b>					
<b>TODOLITO ELECTRONICO</b>			<b>TIRALINEAS</b> Rojo					
<b>NIVEL TOPOGRAFICO</b> TOPCOM			<b>OTROS</b> MIRA TOPOGRAFICA					
<b>WINCHAS</b> 30mt y 5mt								
<b>4. TIPO DE TERRENO A TRAZAR Y REPLANTEAR</b>								
<b>TERRENO ACCIDENTADO</b>								
<b>TERRENO PLANO</b> <input checked="" type="checkbox"/>								
<b>OTROS</b>								
<b>DIBUJO / CROQUIS DE UBICACION:</b>								
								
<b>CUADRO DE METRADO</b>								
ITEM	DESCRIPCION	UND	NUMERO DE VECES	MEDIDAS				PARCIAL
				AREA	ANCHO	LARGO	ALTO	
01	LOZA DE CONCRETO	UND	01	116.87	7.21	16.21		
TOTAL								
<b>5. VERIFICACION DE TRAZO Y REPLANTEO</b>								
<b>ACEPTADA :</b>		<b>RECHAZADA:</b>						
<b>NOTAS:</b>								
<b>Observaciones:</b> el trazo se efectua sobre terreno plano								
<b>6. VALIDACION</b>								
<b>NOMBRE:</b> A. Hinzuma A.		<b>NOMBRE:</b> J. Escalante S.		<b>NOMBRE:</b> N. Leguina				
								
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>		<b>SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS</b>		<b>SUPERVISION ENGIE</b>				
<b>FECHA:</b> 17-05-19		<b>FECHA:</b> 17-05-19		<b>FECHA:</b>				



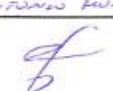


### **3.2.1.2. Excavaciones y Rellenos**

- Antes de comenzar los trabajos de movimiento de tierra se validó ejes y niveles.
- Antes de iniciar la actividad de excavación, se coordinó con la supervisión del cliente para en conjunto inspeccionar el área de trabajo.
- Las excavaciones se realizaron manualmente y en casos eventuales como el de presencia de suelos compactados se usó rotomartillos.
- Toda la excavación se realizó dentro de las tolerancias especificadas, tales como los niveles, las secciones y las elevaciones indicadas en los planos.
- Se realizó permisos de excavaciones y se anexo planos de instalaciones existentes.
- Debido al volumen de material a remover, se habilitó un espacio cercano para acarrear para su posterior eliminación.
- El material excedente se eliminó en los botaderos municipales.
- Antes de iniciar la actividad de relleno, MULTI-PROCESOS A&E SAC es responsable de coordinar y dar seguimiento hasta su autorización, al Protocolo de Relleno.
- Los rellenos se realizaron con material de préstamo y fueron compactados con Equipo Compactador.
- Para operar el Equipo vibro apisonador solo fue realizado por un personal entrenado y autorizado, manteniendo una distancia tal que no impacte con sus pies; utilizando su respectivos EPP adecuados para la tarea (protector auditivo, mascarilla media cara).
- El material de préstamo fue esparcido en las zonas a rellenar en los espesores de capa especificados en el expediente técnico o planos.

- Antes de rellenar se realizó la compactación del fondo de la excavación, así mismo el ensayo de densidad en campo.
- El material del préstamo fue depositado en capas de hasta 20 cm de altura, previa escarificación de la capa anterior para asegurar una adherencia óptima entre la superficie subyacente y la nueva, se utilizó un equipo de vibro apisonador y un rodillo de 3 toneladas, aplicando un número adecuado de pasadas, que varió entre 5 y 10, dependiendo del equipo utilizado.
- Se realizaron ensayos de compactación del terreno para determinar si se han cumplido las especificaciones de compactación. Las ubicaciones de los ensayos fueron representativas y por capa compactada.

Figura 8

Registro de excavación, relleno y compactación

		<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		MP-QC-CIV-002
		<b>REGISTRO DE EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION</b>		REV. 0 PAGINA: 1 de 1
<b>1. DATOS Y DESIGNACION</b>				
SERVICIO : CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO21				
CLIENTE : ENGIE		N° DE REGISTRO : 1		
CONTRATISTA : MULTI-PROCESOS A&E		AREA DE TRABAJO : CT ILO 21		
FECHA : 21-05-2019		PLANO :		
ELEMENTOS: <u>Excavación para losa de cimentación</u>				
<b>2. ESQUEMA DE REFERENCIA</b>				
				
<b>3. EXCAVACION RELLENO Y COMPACTADO</b>				
<b>EXCAVACION:</b>				
- NIVEL SUPERIOR DEL TERRENO:	<input type="text" value="0.0"/>	m/snsm aprox.	- PROFUNDIDAD DE EXCAVACION	<input type="text" value="0.50"/>
- TALUD DE EXCAVACION:	<input type="text" value="-"/>	H:V	- DIMENSIONES (l x A x H)	<input type="text" value="7.20 x 16.10 x 0.55"/>
NIVELACION CORRECTA: (SI / NO)		LIBRE DE AGUA: (SI / NO)		SUPERFICIE FIRME: (SI / NO)
<b>RELLENO Y COMPACTACION:</b>				
- NIVEL DE RELLENO	<input type="text" value="-"/>	m/snsm aprox.	- MATERIAL DE RELLENO:	<input type="text" value="-"/>
- ALTURA A RELLENAR:	<input type="text" value="-"/>	H:V	- MAX. ESPESOR DE CAPA:	<input type="text" value="-"/>
EQUIPO UTILIZADO PARA LA COMPACTACION (Incluir descripción, modelo, serie y / o capacidad): <u>Retro excavadora</u>				
- COMPACTACION SOLICITADA:	<input type="text" value="-"/>	% PROCTOR ( STANDARD / MODIFICADO )		
- COMPACTACION ALCANZADA:	<input type="text" value="-"/>	% PROCTOR ( STANDARD / MODIFICADO )		
FUNDACION / RELLENO APROBADO ( SI / NO )				
INSPECCIONADO POR: _____		FIRMA: _____		
<b>COMENTARIOS / OBSERVACIONES:</b>				
_____ _____				
<b>4. VALIDACION</b>				
NOMBRE: <u>ANTONIO HUAYHUAN R</u>	NOMBRE: <u>Jhymar Escalante S.</u>	NOMBRE: <u>Nº Lopez</u>		
				
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS	SUPERVISION ENGIE		
FECHA: <u>21-05-19</u>	FECHA: <u>21-05-19</u>	FECHA: <u>04/05/19</u>		


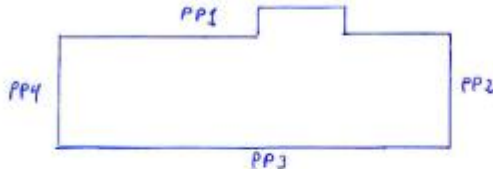





### ***3.2.1.3. Encofrado y desencofrado***

- Los encofrados se realizaron de acuerdo a lo establecido a las normas ACI 301, ACI 304.1R, ACI 304.2R, ACI 347R.
- Se utilizaron triplay fenólico de 3/4" para la elaboración de los paneles de encofrado; la determinación de sus dimensiones se realizó en base a los planos.
- Se realizó la limpieza y colocación de desmoldante en la superficie de contacto con el concreto.
- Para el aseguramiento se colocaron soleras 4"x4".
- Los paneles se colocaron de acuerdo al trazo realizado en el terreno.
- Se verificó el adecuado apuntalamiento y aplome de los paneles.
- Colocación de niveles de acabado de acuerdo con los planos.
- Durante el desencofrado, los fondos de encofrado y puntales se removieron a las 48 horas, esto con la finalidad de asegurar el endurecimiento del concreto.

Figura 9

Registro de encofrado y desencofrado

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		MP-QC-CIV-003								
	<b>REGISTRO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>		REV. 0 PAGINA: 1 de 1								
<b>1. DATOS Y DESIGNACION</b>											
<b>SERVICIO :</b> CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO21											
<b>CLIENTE :</b> ENGIE		<b>N° DE REGISTRO :</b> 1									
<b>CONTRATISTA :</b> MULTI-PROCESOS A&E		<b>AREA DE TRABAJO :</b> CT ILO 21									
<b>FECHA :</b> 13-06-19		<b>PLANO :</b>									
<b>ELEMENTO (S):</b> ENCOFRADO DE LOSA		<b>UBICACIÓN EXACTA:</b>									
<b>ESQUEMA DE ENCOFRADO</b>											
											
<b>2. DATOS DIMENSIONALES(mm)</b>											
<b>PUNTOS DE PLOMADA</b>	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11
ARRIBA											
ABAJO											
DESNIVELACION	0	0	0	0							
<b>3. VERIFICACION DE ENCOFRADO</b>											
PUNTO DE CONTROL	VERIFICACION				COMENTARIOS						
	C	NC	NA	R							
MATERIAL DE ENCOFRADO	✓				FORMAS DE MADERA Y TIRUPAY 3/4"						
CONDICION DEL ENCOFRADO	✓										
LIMPIEZA DE FORMAS DE ENCOFRADO	✓										
FORMAS Y DIMENSIONES DEL ENCOFRADO (mm)	✓				0.50 m						
APLICACIÓN DE DESMOLANTE (especificar)	✓				CHEMOLAC EXTRA						
ASEGURAMIENTO DE SOLERAS	✓										
APUNTAMIENTO Y FIJACION	✓										
ALINEAMIENTO	✓										
VERTICALIDAD	✓										
HERMETICIDAD DEL ENCOFRADO	✓										
FECHA DE DESENCOFRADO	✓				12-06-19						
<b>C: conforme      NC: no conforme      R: corregido/reparado      N/A: no aplica</b>											
<b>COMENTARIOS / OBSERVACIONES:</b>											
<hr/> <hr/> <hr/>											
<b>4. VALIDACION</b>											
<b>NOMBRE:</b> ANTONIO HERRERA R.	<b>NOMBRE:</b> Thymor Escalante S.	<b>NOMBRE:</b> N. Lopez									
											
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS	SUPERVISION ENGIE									
<b>FECHA:</b> 13-06-19	<b>FECHA:</b> 13-06-19	<b>FECHA:</b> 04/07/19									

#### ***3.2.1.4. Colocación Acero de refuerzo***

Para comenzar, se elaboraron en el gabinete los diagramas y las listas de despiece del acero de refuerzo para cada estructura de manera detallada, antes de proceder al corte del material según las dimensiones especificadas en los planos, se llevó a cabo una verificación de la lista de despiece y de los diagramas de doblado, se aseguró que todo el acero de refuerzo llegara al sitio de la obra debidamente etiquetado, indicando el grado y el diámetro correspondiente, asimismo, se verificó que el lote de acero utilizado contara con el certificado de calidad correspondiente.





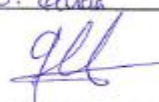
Las varillas de acero de refuerzo fueron habilitadas en el taller de MULTI-PROCESOS, donde se doblaron en frío utilizando una trampa, conforme a las listas de despiece aprobadas por el Supervisor de campo, los diámetros de doblado y los ganchos, en el caso de los estribos, se realizaron de acuerdo con lo especificado en los planos de construcción y según los recubrimientos indicados en dichos planos.

La instalación de la armadura de acero fue llevada a cabo por personal capacitado, que cuidó de manera adecuada los recubrimientos especificados, las varillas de acero fueron instaladas con precisión, siguiendo las indicaciones de los planos, y se aseguraron firmemente en las posiciones designadas para prevenir cualquier desplazamiento durante la colocación y el fraguado del concreto, el amarre del acero se realizó utilizando alambre negro N° 16 en todas las intersecciones, los traslapes de las varillas de refuerzo se ejecutaron en las áreas indicadas en los planos, cumpliendo con el cuadro de empalmes correspondiente al diámetro de cada varilla, antes de proceder al vaciado del concreto, se llevó a cabo una inspección exhaustiva para garantizar que todas las varillas de refuerzo estuvieran libres de polvo, óxido, pintura, aceite u otros contaminantes que pudieran

comprometer la adherencia entre el acero y el concreto.

**Figura10**

Registro de habilitado, anclaje y colocación de acero de refuerzo

		<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		MP-QC-CIV-004 REV. 0 PAGINA: 1 de 1							
REGISTRO DE HABILITADO, ANCLAJE Y COLOCADO DE ACEROS DE REFUERZO											
<b>1. DATOS Y DESIGNACIÓN</b>											
SERVICIO : CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILOZI											
CLIENTE : ENGIE			N° DE REGISTRO : 4								
CONTRATISTA : MULTI-PROCESOS A&E			AREA DE TRABAJO : CT ILO 21								
FECHA : 20-06-2019			PLANO :								
ELEMENTO (S): BASE DE TANQUES Y PEDESTALES			UBICACIÓN EXACTA:								
ESQUEMA DE ARMADURA											
											
<b>2. DATOS DIMENSIONALES (mm)</b>											
DIMENSION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
MEDIDA NOMINAL											
MEDIDA REAL											
RESULTADO SATISFACTORIO: (SI/NO)											
<b>3. VERIFICACION DE ACERO DE REFUERZO</b>											
PUNTO DE CONTROL	VERIFICACION				COMENTARIOS						
	C	NC	NA	R							
LIMPIEZA (Corrosión, concreto, grasa)	✓										
CALIDAD DEL ACERO (Norma ASTM, grado, marca)	✓				ASTM A615 GRADO 60						
DIAMETRO DE VARRILLA (Pulg.), indicar si es liso o corrugado	✓				Ø3/8, 1/2, 5/8 CORRUGADO						
LONGITUD DE TRASLAPE (mm)	✓										
CORRECTA UBICACIÓN DE TRASLAPE	✓										
LONGITUD DE GANCHO (mm)	✓										
RADIO DE DOBLEZ (mm)	✓										
ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (mm)	✓										
ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS (mm)	✓										
ALAMBRE DE AMARRE	✓				# 16						
SOPORTE PARA RECUBRIMIENTO CONTRA BASE (mm)	✓				40						
SOPORTE PARA RECUBRIMIENTO LATERAL (mm)	✓				40						
VERTICALIDAD (Plomada)	✓										
HORIZONTABILIDAD (Nivel)	✓										
C: conforme      NC: no conforme      R: corregido/repuesto      N/A: no aplica											
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:											
_____ _____											
<b>4. VALIDACION</b>											
NOMBRE: ANTONIO RUIZPENA		NOMBRE: Jhymer Escalante S.		NOMBRE: N. Garcia							
											
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS		SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS		SUPERVISION ENGIE							
FECHA: 20-06-19		FECHA: 20-06-19		FECHA: 04/07/19							

**3.2.1.5. Preparación, transporte y colocación de concreto**

Para la elaboración del concreto, se empleó cemento Portland tipo HS, el cual cumple con las especificaciones requeridas en las Especificaciones Técnicas del proyecto y con la Norma ASTM – C -151. La arena gruesa utilizada para la mezcla

fue de origen natural y se aseguró que fuera limpia. En cuanto al agregado grueso, se utilizó piedra chancada de tamaño natural de 3/4", conforme a lo estipulado en la norma ASTM-C-33, para el curado del concreto, se aplicó el Curador Líquido Antisol S, y el agua utilizada para la mezcla fue limpia y libre de contaminantes perjudiciales como sales, aceites, ácidos, álcalis, materia orgánica y otras impurezas. En el sitio de la obra se dispuso de una geomembrana y plástico para proteger el suelo durante el vaciado y evitar derrames. Se llevó a cabo una inspección previa al vaciado para liberar la zona de trabajo, lo cual fue registrado en el protocolo correspondiente.

En este proyecto se emplearon dos tipos de concreto: uno con una resistencia de  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$  para solados y otro con  $f'c=285 \text{ kg/cm}^2$  para la losa de cimentación. Antes de realizar el vaciado, se inspeccionaron y aprobaron los encofrados y el acero de refuerzo por parte del Supervisor, asegurando su correcta posición, estabilidad y limpieza, para garantizar el recubrimiento de las armaduras de refuerzo, se colocaron dados de mortero de la misma resistencia que el concreto que se iba a verter, entre las varillas de acero y la superficie de contacto.

Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales se ejecutaron según las indicaciones de los planos de construcción y fueron verificadas previamente al vaciado por el topógrafo y el supervisor, también se confirmó la adecuada distribución, el espaciamiento, el traslape y el doblado de las armaduras de refuerzo de acero, así como la superficie interna de los encofrados y las varillas de refuerzo junto con los elementos embebidos, se mantuvieron limpios de residuos de mortero y concreto, óxido, grasa, aceite, pintura, escombros y cualquier sustancia que pudiera comprometer la calidad del concreto.

Los encofrados fueron debidamente alineados, arriostrados y humedecidos antes del vaciado. Se realizó un control del asentamiento del concreto, tanto del concreto premezclado como del preparado en obra, verificando además el funcionamiento del vibrador de inmersión y los niveles de vaciado en el encofrado, se extrajeron muestras de concreto fresco y se vibraron las zonas vaciadas para asegurar la compactación del material, manteniendo la puntera en posición vertical.

El curado se llevó a cabo con el Curador Antisol S y, para la superficie del solado, se preparó limpiando y lijando adecuadamente. El muestreo para ensayos y la toma de probetas se realizaron durante el vaciado, seleccionando aleatoriamente la mezcla fresca. Se registró el control del concreto fresco, anotando la fecha, la hora de colocación, así como las temperaturas ambiente y de colocación, además de la ubicación en la estructura del concreto verterido, una vez que la superficie del concreto endureció, se inició el curado mediante la aplicación de aditivos específicos, el proceso de curado y la protección del concreto fresco contra la pérdida de humedad comenzaron inmediatamente después de la colocación, estableciéndose un período mínimo de curado de siete días, a través de la verificación en obra, se moldearon seis muestras de ensayo de concreto para realizar un ensayo a los siete días y otro a los veintiocho días; las dos muestras restantes no fueron utilizadas. Las superficies de concreto finalizaron con un acabado tipo caravista.

Figura 10

Registro de vaciado de concreto  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$









		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		MP-QC-CIV-005
REGISTRO DE VACIADO DE CONCRETO				REV. 0
				PAGINA: 1 de 1
<b>1. DATOS Y DESIGNACIÓN</b>				
SERVICIO : CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO21				
CLIENTE : ENGIE		N° DE REGISTRO : 1		
CONTRATISTA : MULTI-PROCESOS A&E		AREA DE TRABAJO : CT ILO 21		
FECHA : 28-05-2019		PLANO :		
TIPO DE ESTRUCTURA A VACIAR: <input type="checkbox"/> PEDESTAL <input type="checkbox"/> COLUMNA <input type="checkbox"/> VIGA				
<input checked="" type="checkbox"/> OTROS (especificar): VACIADO SOLADO				
<b>2. PLANIFICACION</b>				
Numero de Vaciado: N° 1		Fecha de vaciado: 28-05-19		
Diseño de Mezcla: 100 kg/cm <sup>2</sup>		Hora de Vaciado: 13:00 pm		
Ubicaciones Donde se Realizara: SOLADO DE LOSA DE CIMENTACION		Cantidad (m <sup>3</sup> ): 2.5 m <sup>3</sup>		
		Asentamiento: 6 polg		
<b>3. VERIFICACION PREVIA</b>				
	Conforme	No Conforme	No Aplica	
Tiene Inspección del Habilitado y Anclaje de Acero de refuerzo aprobado			✓	
Se cuenta con protocolos de encofrado aprobado			✓	
Inspección de materiales para concreto (agregados)	✓			
Inspección de equipos a emplearse para el vaciado	✓			
<b>4. AGREGADOS EN EL CONCRETO</b>				
<input type="checkbox"/> Pre-mezclado <input checked="" type="checkbox"/> En Obra		Dosificación		
Cemento (Marca y Tipo): YURA TIPO HS		1		
Arena (%): 0.505 %		3.31		
Piedra (Tamaño,%): 0.494 %		3.27		
Aditivo (Marca, Tipo y %): N. A.				
<b>5. VACIADO</b>				
Fecha de Inicio: 28-05-19		Hora de Inicio: 14:00 pm		
Fecha de Culminación: 28-05-19		Hora de Culminación: 17:00 pm		
Temperatura Ambiente: 20 °c		Temperatura de Concreto: AMBIENTE (20 °c)		
Slump: 6 polg.		Testigos Realizados (cantidad y codificación):		
Volumen Total de Vaciado: 2.32 m <sup>3</sup>				
Observaciones:				
<b>6. VALIDACIÓN</b>				
NOMBRE: <i>[Firma]</i>	NOMBRE: Jhymor Escalante S.	NOMBRE: N. Garcia		
				
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS	SUPERVISION ENGIE		
FECHA: 28-05-19	FECHA: 28-05-19	FECHA: 04/03/19		

Figura 11

Registro de vaciado de concreto  $f'c=285 \text{ kg/cm}^2$

		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	MP-QC-CIV-005
		REGISTRO DE VACIADO DE CONCRETO	REV. 0
			PAGINA: 1 de 1
<b>1. DATOS Y DESIGNACIÓN</b>			
SERVICIO : CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECHANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO21			
CLIENTE : ENGIE	N° DE REGISTRO : 7		
CONTRATISTA : MULTI-PROCESOS ABE	AREA DE TRABAJO : CT ILO 21		
FECHA : 21-06-19	PLANO :		
TIPO DE ESTRUCTURA A VACIAR:	<input type="checkbox"/> PEDESTAL	<input type="checkbox"/> COLUMNA	<input type="checkbox"/> VIGA
	<input checked="" type="checkbox"/> OTROS (especificar): VACIADO DE BASE DE TANQUE		
<b>2. PLANIFICACION</b>			
Numero de Vaciado: N° 7	Fecha de vaciado: 21-06-19		
Diseño de Mezcla: 285 Kg/cm <sup>2</sup>	Hora de Vaciado: 10:00 AM		
Ubicaciones Donde se Realizara:	Cantidad (m <sup>3</sup> ): 1.3 m <sup>3</sup>	Asentamiento: 3 pulg"	
<b>3. VERIFICACION PREVIA</b>			
	Conforme	No Conforme	No Aplica
Tiene Inspección del Habilitado y Anclaje de Acero de refuerzo aprobado	✓		
Se cuenta con protocolos de encofrado aprobado	✓		
Inspección de materiales para concreto (agregados)	✓		
Inspección de equipos a emplearse para el vaciado	✓		
<b>4. AGREGADOS EN EL CONCRETO</b>			
<input type="checkbox"/> Pre-mezclado	<input checked="" type="checkbox"/> En Obra	Dosificación	
Cemento (Marca y Tipo): YURA TIPO HS	1		
Arena (%):	1.61		
Piedra (Tamaño,%):	2.16		
Aditivo (Marca, Tipo y %): N.A.			
<b>5. VACIADO</b>			
Fecha de Inicio: 21-06-19	Hora de Inicio: 10:00 AM		
Fecha de Culminación: 21-06-19	Hora de Culminación: 11:30 AM		
Temperatura Ambiente: 20°C	Temperatura de Concreto: AMBIENTE (20°C)		
Slump: 3 pulg.	Testigos Realizados (cantidad y codificación):		
Volumen Total de Vaciado: 1.23 m <sup>3</sup>	N° 6, N° 7 y N° 8		
Observaciones:			
<b>6. VALIDACIÓN</b>			
NOMBRE: <i>Antonio Paez</i>	NOMBRE: <i>Jhymmer Escalante Surco</i>	NOMBRE: <i>N. Gomez</i>	
			
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD MULTI-PROCESOS	SUPERVISION ENGIE	
FECHA: 21-06-19	FECHA: 21-06-19	FECHA: 04/07/19	



### **3.2.2. Disciplina mecánica**


#### ***3.2.2.1. Control de materiales***

Para este proceso se realizó los siguientes controles:

- El material recibido fue lo especificado en los planos y requerimientos.
- Se plasmó la inspección visual realizada en el formato MP-QC-GEN-001-Registro de recepción y codificación de material.
- Se reviso que todos los materiales como tubos de acero, perfiles, pinturas, HDPE, fibra de vidrio, soldaduras y otros, cuenten con sus certificados de calidad.

**Figura 12**

Registro de recepción y codificación de material

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-GEN-001
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECAÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>REGISTRO DE RECEPCION Y CODIFICACION DE MATERIAL</b>	Página 1 de 2





<b>DATOS Y DESIGNACION</b>		<b>REGISTRO N° :</b>	/				
<b>DOCUMENTOS QUE RESPALDAN LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA</b>							
Guía de Remisión	<input checked="" type="checkbox"/>	Nro.	N° FO/2-00037513				
Factura	<input checked="" type="checkbox"/>	Nro.	006-0126468				
Packing List	<input type="checkbox"/>	Nro.					
Fecha de salida:	07-05-19						
Fecha de ingreso:	07-05-19						
<b>DATOS TECNICOS DEL PRODUCTO</b>							
Procedencia :	FIORELA REPRESENTACIONES SAC.						
Norma Técnica :	ASTM						
Fabricante :							
<b>DESCRIPCION DE MATERIAL</b>							
ITEM	DESCRIPCION – DIMENSIONES Largo, Ancho, Espesor, Diámetro	Cantidad	Unidad	N° Colada	Certificado de Calidad	Código	Resultado
01	TUBO ACERO SCH 40 A53 6MT X 2"	28	Pza	—	—	804510340	CONFORME
02	CODO ACERO A234 WPB 90° X 2"	27	Pza	—	—	105015340	CONFORME
03	BRIDA WN A 105 X 150 LB SCH 40 2"	9	Pza	—	—	054020340	CONFORME
04	BRIDA WN A 105 X 150 LB SCH 40 1 1/2"	2	Pza	—	—	054020190	CONFORME
05	BRIDA WN A 105 X 150 LB SCH 40 6"	2	Pza	—	—	054020600	CONFORME
06	RED CONKE A-234 WPB SCH-40 FR 2 X 1 1/2"	2	Pza	—	—	105030380	CONFORME
07	SOCLET A 105 X 3000 LBS 3/4 X 2"	4	Pza	—	—	104091155	CONFORME
08	SOCLET ACERO A-105 X 3000 LBS 2 X 6"	1	Pza	—	—	10409163	CONFORME
<b>OBSERVACIONES</b>							
Nombre: A Huayhua R	Nombre: Jhony Escalante S.	Nombre: Nikolai Gavus					
Firma: 	Firma: 	Firma: 					
RESIDENTE – MULTI-PROCESOS	SUF. CALIDAD – MULTI-PROCESOS	align="center">SUPERVISION - ENGIE					
Fecha: 09-05-19	Fecha: 09-05-19	Fecha: 09/05/19					

Figura 13

Registro de recepción y codificación de material

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-GEN-001
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE RECEPCION Y CODIFICACION DE MATERIAL</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</span>
----------------------------	---

<b>DOCUMENTOS QUE RESPALDAN LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA</b>	
Guía de Remisión Factura Packing List Fecha de salida: <u>21-05-19</u> Fecha de ingreso: <u>21-05-19</u>	<input type="checkbox"/> Nro. .... <input checked="" type="checkbox"/> Nro. <u>F205-00001662</u> <input type="checkbox"/> Nro. ....

<b>DATOS TECNICOS DEL PRODUCTO</b>	
Procedencia	: <u>GRAMA</u>
Norma Técnica	: .....
Fabricante	: <u>CPGA</u>




  

<b>DESCRIPCION DE MATERIAL</b>							
ITEM	DESCRIPCION – DIMENSIONES	Cantidad	Unidad	Nº Colada	Certificado de Calidad	Código	Resultado
	Largo, Ancho, Espesor, Diámetro						
01	KIT JET ZINC 1R600 GRIS	02	UNI	—	—	2534830101	CONFORME
02	KIT JET 70 MP GRIS MIEDLA 1680	04	UNI	—	—	1765832901	CONFORME
03	JET EPOXY 90	02	UNI	—	—	1A01999901	CONFORME
04	JETHANE 650 HS VERDE RAC 6029	02	UNI	—	—	2378442601	CONFORME
05	JET ECOPOC	01	UNI	—	—	1A06999901	CONFORME

<b>OBSERVACIONES</b>		

Nombre: <u>A. Huayhuac R.</u> Firma: 	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u> Firma: 	Nombre: <u>N. Lopez</u> Firma: 
<b>RESIDENTE – MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD – MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>21-05-19</u>	Fecha: <u>21-05-19</u>	Fecha: <u>21-05-19</u>

### 3.2.2.2. *Calificaciones*

Esta etapa fue muy importante para la calificación de los operarios que intervinieron en todos los trabajos de esta disciplina y para todos los tipos de materiales.

- Elaboración del procedimiento de soldadura PQR, el cual consistió en realizar ensayos de soldadura en laboratorios certificados para tal fin.
- Luego de ello se realizó el procedimiento de soldadura (WPS), donde se especificó lo siguiente:
  - Los procesos de soldadura a emplear.
  - Los tipos de juntas a utilizar.
  - Los materiales base permitidos para la soldadura.
  - El metal de aporte (soldadura) que se utilizará.
  - Las posiciones en las que se realizará la soldadura.
  - La necesidad de precalentamiento, en caso de ser requerido.
  - El tipo de gas a utilizar.
  - Las características eléctricas de las máquinas.
  - Las técnicas de soldadura a aplicar.
- Una vez que los dos procedimientos fueron aprobados tanto el PQR y WPS, se procedió a las calificaciones de los soldadores 6G.
- Se verificó que el personal inspector de ensayos no destructivos (END) cuente con su certificación de inspección visual de soldadura (VT) y líquidos penetrantes (PT) NIVEL II.
- Se verificó que el operador de la máquina de termofusión cuente con su certificación para tal fin y pueda realizar trabajos de soldaduras en HDPE.
- Se verificó que los operarios que aplicaron la pintura cuenten con sus

certificaciones de homologación emitida por el mismo proveedor de pintura.

- También se revisó que todos los equipos utilizados para los trabajos mecánicos cuenten con su respectiva certificación vigente.


**Figura 14**

*Especificación de procedimiento de soldadura (WPS)-1*

	<b>ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)</b> <b>SEGUN ASME SECCION IX</b>		<b>MP-F- WPS-04</b>	
			Versión / Fecha: 01/ 04.05.15	
		Revisado: RED	Aprobado: GG	
Nombre de la compañía: <u>MULTI - PROCESOS A&amp;E S.A.C.</u> Por: <u>Antonio Ccama</u> Especificación de Procedimiento N°: <u>MP-WPS N°04</u> Fecha: <u>04-05-15</u> PQR de soporte: <u>AH-PQR N° 005-05</u> Revisión N° <u>0</u> Fecha: <u>13-Julio.-2005</u> Proceso (s) de soldadura <u>GTAW</u> Tipo: <u>MANUAL</u>				
<b>JUNTA</b> Diseño de junta: <u>A TOPE</u> Respaldo: (Si) _____ (No) <u>X</u> Material de respaldo (Tipo): _____ <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Refractario <input type="checkbox"/> No metálico <input type="checkbox"/> Otro  Esquema, Dibujo de fabricación, Símbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes a ser soldadas. Donde sea aplicable, la abertura de raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada		<b>Detalles</b> 		
<b>METAL BASE</b> N° P: <u>1</u> Grupo N°: <u>1</u> al N° P: <u>1</u> Grupo N°: <u>1</u>  Especificación de tipo y grado: <u>ASTM A 53 Gr.B</u> Hasta la especificación de tipo y grado: <u>ASTM A 53 Gr.B</u>  Análisis químico y Propiedades mecánicas: <u>---</u> Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas: <u>----</u>  Rango de espesores Metal base: Ranura <u>5.5 mm ( 1.5 mm a 11.0 mm)</u> Filete <u>Todas</u> Diam. Tubo: Ranura <u>2.0" (ilimitado)</u> Filete <u>Todas</u> Otro: _____				
<b>METAL DE APORTE</b> Especificación N° (SFA) <u>SFA 5.18</u> AWS N° (Clase) <u>ER-70 S6 (ROOT-CAP &amp; FILL)</u> N° F <u>6</u> N° A <u>N° 1</u> Tamaño del electrodo <u>3/32" ( 2.4 mm)</u>  Metal depositado Rango de espesores Ranura <u>1.5 mm hasta 11.0 mm</u> Filete <u>---</u> Fundente (Clase) <u>---</u> Fundente Nombre comercial <u>---</u> Inserto Consumible <u>----</u>				

Figura 15

Especificación de procedimiento de soldadura (WPS)-2

	<b>ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)</b> <b>SEGUN ASME SECCION IX</b>	<b>MP-F-WPS-01</b>	
		Versión / Fecha: 01 / 03.03.14	
		Revisado: RED	Aprobado: GG

<b>POSICIONES</b> Posición(es) de ranura <u>6G</u> Progresión: Asc. <u>Asc.</u> Desc. _____ Posición de filete <u>-----</u>	<b>TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO</b> Rango de temperatura <u>-----</u> Tiempo <u>-----</u>												
<b>PRECALENTAMIENTO</b> Temp. Pre calentamiento min. <u>----</u> Temp. Interpase. Min <u>----</u> Mantenimiento pre calentamiento <u>----</u>	<b>GAS</b> Composición Porcentual <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Gas (es)</th> <th style="width: 33%;">(Mezcla)</th> <th style="width: 33%;">Flujo</th> </tr> <tr> <td>Protección <u>Argón</u></td> <td><u>Ar 99,999%</u></td> <td><u>10 a 14 Lt/ min</u></td> </tr> <tr> <td>Arrastre _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Respaldo _____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>	Gas (es)	(Mezcla)	Flujo	Protección <u>Argón</u>	<u>Ar 99,999%</u>	<u>10 a 14 Lt/ min</u>	Arrastre _____	_____	_____	Respaldo _____	_____	_____
Gas (es)	(Mezcla)	Flujo											
Protección <u>Argón</u>	<u>Ar 99,999%</u>	<u>10 a 14 Lt/ min</u>											
Arrastre _____	_____	_____											
Respaldo _____	_____	_____											

<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Corriente AC o DC <u>DC</u>	Polaridad <u>E(-)</u>
Rango de amperaje <u>80-130 A</u>	Rango de voltaje: <u>18-25 V</u>
Tamaño y tipo de electrodo de Tungsteno <u>Ø 3/32" Tungsteno 2% Th</u> (Tungsteno puro, 2% Thorio, etc.)	
Modo de transferencia en GMAW <u>-----</u> (Arco spray, corto circuito, etc.)	
Velocidad de alimentación de alambre <u>-----</u>	

<b>TÉCNICA</b>	
Pasada ancha o angosta <u>1er pase angosto, 2do pase ancho</u>	
Orificio o tamaño de protección gaseosa <u>N°4 (3/32")</u>	
Limpieza inicial y entrepasadas (Escobillado, Esmerilado, etc.) <u>Escobillado y esmerilado</u>	
Método de resane de raíz: <u>N/A</u>	
Oscilación <u>Como sea requerida</u>	
Distancia de boquilla a pieza de trabajo <u>-----</u>	
Pase múltiple o simple <u>Múltiple</u>	
Electrodo simple o múltiple <u>Simple</u>	
Velocidad de avance (rango) <u>5-8 cm/seg.</u>	
Martilleo <u>No</u>	
Otro <u>----</u>	




  

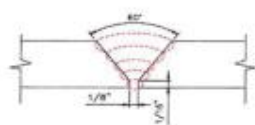

 Victor Omar Ping Chacon  
 CWI 14120811  
 QC1 EXP. 12/1/2017

Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (cm./min.)	Otros
		Clase	Diam (mm)	Polaridad	Amperaje			
1	GTAW	ER-70-S6	2.4	DC E (-)	80-110	18-25	5-8	----
2	GTAW	ER-70-S6	2.4	DC E (-)	90-130	20-25	5-8	----
3	GTAW	ER-70-S6	2.4	DC E (-)	90-130	20-25	5-8	----

Figura 16

Registro de calificación de procedimiento (PQR)-1


 www.ahinspectweldndt.com	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR)</b> <b>SEGUN ASME Sección IX</b>		<b>AH-F-PQR-01</b>	
	Versión / Fecha: 02/ 14.05.05			
	Revisado: RED		Aprobado: GG	

QW-482 – REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)																						
Nombre de la compañía: <u>AH INSPECTWELD NDT E.I.R.L.</u>		Por: <u>Ing. Arturo Hernandez</u>																				
Calificación de Procedimiento (PQR) No. <u>AH-PQR-005-05</u>		Fecha: <u>13-07-2005</u>																				
WPS N°. <u>AH-WPS No.005-05 Rev.0</u>																						
Proceso(s) de soldadura: <u>GTAW</u>		Tipo: <u>Manual</u>																				
<b>JUNTA (QW-402)</b> <div style="text-align: center;">  </div>																						
<b>METAL BASE (QW-403)</b> Especificación material <u>ASTM A-53</u> Tipo o grado <u>Gr B</u> P – No. <u>1</u> a P – No. <u>1</u> Espesor de probeta <u>0.218 " (5.5 mm)</u> Diámetro de probeta <u>2.0 " (50.8 mm)</u> Otro <u>—</u>		<b>TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)</b> Temperatura   <u>—</u> Tiempo   <u>—</u> Otro   <u>—</u>																				
																						
		<b>GAS (QW-408)</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Protección</th> <th colspan="3">Composición Porcentual</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla</th> <th>Flujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Argn</td> <td>Ar 99.999%</td> <td>10-14 lts/min</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Respaldo</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>		Protección	Composición Porcentual			Gas(es)	Mezcla	Flujo	Argn	Ar 99.999%	10-14 lts/min		Arrastre	—	—	—	Respaldo	—	—	—
Protección	Composición Porcentual																					
	Gas(es)	Mezcla	Flujo																			
Argn	Ar 99.999%	10-14 lts/min																				
Arrastre	—	—	—																			
Respaldo	—	—	—																			
<b>METAL DE APORTE (QW-404)</b> Especificación SFA <u>SFA-5.18</u> Clasificación AWS <u>ER 70 S-6</u> Metal de aporte F – No. <u>F6</u> Análisis de metal depositado A – No. <u>Nº -1</u> Tamaño de metal de aporte: <u>Día 3/32" (2,4 mm)</u> Otro <u>—</u> Espesor de metal de soldadura <u>0.218" (5,5 mm)</u>		<b>CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)</b> Corriente <u>DC</u> Polaridad <u>E (-)</u> Amperaje <u>90 - 140 A</u> Voltaje <u>9 - 13 V</u> Tamaño de electrodo de tungsteno: <u>Ø 3/32" (2,4 mm)</u> Otro <u>—</u>																				
<b>POSICION (QW-405)</b> Posición de ranura <u>6G</u> Progresión de soldadura (asc, desc) <u>Asc.</u> Otro <u>45° inclinación en probeta</u>		<b>TECNICA (QW-410)</b> Velocidad de avance <u>5 - 8 cm/min</u> Arrastre y/o Oscilacion <u>Oscilación</u> Oscilación <u>Como sea requerida</u>																				
<b>PRECALENTAMIENTO (QW-406)</b> Temperatura de precalentamiento <u>—</u> Temperatura entre pases <u>—</u>		Electrodo simple o múltiple <u>Simple</u> Otro <u>Electrodo de tungsteno 2% Th</u>																				

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de Avance cm/min
		Clase	Diam (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje		
1	GTAW	ER 70 S-6	2,4	DC E (-)	90-130	9 -12	5-8
2-n	GTAW	ER 70 S-6	2.4	DC E (-)	100-140	9 -13	5-8

Figura 17

Registro de calificación de procedimiento (PQR)-2

 www.ahinspectweldndt.com	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO (PQR) SEGUN ASME Sección IX</b>		<b>AH-F- PQR-01</b>
	Versión / Fecha: 02/ 14.05.05		
	Revisado: RED	Aprobado: GG	

PRUEBAS DE TENSION				PQR No. <u>AH-PQR-005</u>			
Especimen No.	Ancho (pulg)	Espesor (pulg)	Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga rotura total (Lbs)	Resistencia máx.(Ksi)	Tipo de falla y ubicación	
T1	0.716	0.216	0.155	13 148	84.825	Dúctil Mat. Base	
T2	0.732	0.212	0.155	12 948	83.535	Dúctil Mat. Base	
ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO							
Tipo y figura No.				Resultado			
AH-S01-DR-1				Sin Indicaciones, Aceptable			
AH-S01-DR-2				Sin Indicaciones, Aceptable			
AH-S01-DC-1				Sin Indicaciones, Aceptable			
AH-S01-DC-2				Sin Indicaciones, Aceptable			
PRUEBA DE IMPACTO							
Especimen No.	Ubicación de muesca	Tamaño de especimen	Temperatura de ensayo	Valores de impacto			Peso de muestra
				Fuerza	% corte	mils	
PRUEBA EN SOLDADURA DE FILETE							
Resultado satisfactorio: Si _____ No _____ Penetración en metal origen: Yes _____ No _____							
Resultados de macroataque _____							
OTRAS PRUEBAS							
Tipo de prueba _____							
Análisis de depósito _____							
Otro _____							
Nombre soldador <u>Walter Maquera Beltran</u>				Estampa No. <u>S-01</u>			
Prueba conducida por: <u>Milton Pino</u>				Prueba de laboratorio No. <u>AH-MET-005-05</u>			
Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparados, soldados y ensayados de acuerdo con los requerimiento de la Sección IX del Código ASME							
				Fabricante <u>AH INSPECTWELD NDT E.I.R.L.</u>			
Fecha <u>18-Julio-2005</u>				Por <u>Ing. Arturo Hernandez</u>			

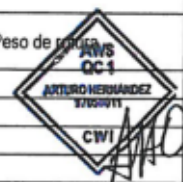






Figura 18

Registro de calificación de soldador (WPQ)

	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR (WPQ) SEGÚN ASME SECCIÓN IX</b>		MP-F-WPQ-01	
	Versión / Fecha: 01 / 04.05.15			
			Revisado: RED	Aprobado: GG

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQ)							
Nombre del Soldador:	CCAMA CUTIPA, ANTONIO	No. Estampa:	W-01	WPQ No.:	MP-WPQ-005-15	DNI:	04644673
Identificación de WPS seguido por el soldador:	MP-WPS- N° 04		Evaluado en:	<input checked="" type="checkbox"/> Probeta <input type="checkbox"/> Soldadura Producción			
Especificación de metal base:	ASTM A- 53 Gr. B		Espesor:	5.5 mm			
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado			
Proceso de Soldadura:		GTAW		GTAW			
Tipo usado (manual, semiautomático):		MANUAL		MANUAL			
Respaldo(metal, soldadura, etc.):		Sin respaldo		Con ó sin respaldo			
( ) Plancha ( X ) Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):		D. N. 2 pulg. (50.8 mm)		D. E. 1 pulg (25.4 mm) a ilimitado			
Metal Base No. P o S a No. P o S		P No.1 a P No.1		P No.1 a P No.1			
Especificación metal aporte (SFA)		5.18		F6			
Clasificación metal aporte		ER 70S-6					
Metal de aporte No. F:		F6					
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):		Sin inserto consumible		Sin inserto consumible			
Tipo de metal de aporte (GTAW o PAW):		Sólido		Sólido			
Espesor depositado por cada proceso:		5.5 mm		Hasta 11.0 mm			
Posición calificada:		6G		A tope: Todas Filete: Todas			
Progresión vertical (ascendente/descendente):		Ascendente		Ascendente			
Tipo de gas combustible (OFW):		---		---			
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):		Argón 99.99%		Argón 99.99%			
Modo de Transferencia (GMAW):		---		---			
Corriente Tipo/Polaridad (GTAW):		CCEN		CCEN			
RESULTADOS							
Resultado de Inspección Visual:		ACEPTABLE					
Resultados de Prueba de Doble:		---					
( ) Lado		( ) Cara y Raiz Transversal		( ) Cara y Raiz Longitudinal			
( ) Tubería, Resistencia a la corrosión		( ) Plancha, resistencia a la corrosión					
( ) Tubería, Prueba de ataque químico		( ) Plancha, Prueba de ataque químico					
Tipo		Resultado		Tipo		Resultado	
DC1-W-01		ACEPTABLE		DR1-W-01		ACEPTABLE	
DC2-W-01		ACEPTABLE		DR2-W-01		ACEPTABLE	
Resultado de examen radiográfico alternativo: ---		Reporte radiográfico No: -----					
Soldadura de filete: Prueba de fractura: ---		Longitud y porcentaje de defectos: ---					
Macro ataque: ---		Tamaño de filete: ---		Concavidad/Convexidad: ---			
Otras Pruebas: ---							
Película o muestras evaluadas por: -----		Compañía: COPEINSP S.A.C.					
Pruebas Mecánicas conducidas por: V. OMAR PINO		Prueba de Laboratorio No: MP-PM-005-15					
Soldadura supervisada por: V. OMAR PINO							
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX							
Fecha: 04-MAYO2015		Organización: MULTI PROCESOS					
		Por: ANTONIO CCAMA					

### ***3.2.2.3. Instalación de tuberías de acero***

- Se realizó el control dimensional del habilitado y del armado, verificando que cumpla con las dimensiones indicadas en los planos, así mismo también se tuvo en cuenta las diferencias estén dentro de los parámetros establecidos en los planos. Para ello se utilizó los procedimientos de habilitado SGP-MP-PO-MEC-002 y procedimiento de armado SGP-MP-PO-MEC003.
- Se realizó el control e inspección de la soldadura donde se verificó que el personal que realizó esta labor se encuentra debidamente homologado como soldador 6G. Asimismo, se revisó los procedimientos de soldadura WPS, WPQ y PQR aplicado en este proceso de trabajo.
- El inspector de ensayos no destructivos (END) NIVEL II, realizó la inspección visual de las uniones soldadas y verificó el cumplimiento con el cateto de soldadura que se especifica en el WPS.
- El inspector de ensayos no destructivos (END) NIVEL II, realizó las inspecciones por líquidos penetrantes a las uniones soldadas y verifico que no haya errores en la soldadura tales como protuberancias, porosidades y fisuras.

Figura 19

Registro de control dimensional en el habilitado

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-002
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>CONTROL DIMENSIONAL EN EL HABILITADO</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	REGISTRO Nº : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span>
EQUIPO: <u>LINEA DE AGUA PARA POTABILIZACION</u> FECHA DE APERTURA: <u>27-06-19</u>	
PLANO DE REFERENCIA: <u>APIB-1688-MP-CS-01</u> REV: <u>B</u>	
ELEMENTOS: <u>TUBERIA 2" SCH 40 ASTM A53</u> ESTRUCTURA: _____	

**GRAFICO**

CONTROLES REALIZADOS										
Nº	CODIGO	MEDIDAS	A	B	C	D	E	F	G	RESULTADO
01	230-CS-2"-01 T1-01	TEORICO	348	61						
		REAL	349	61						
		ERROR	+1	0						
CONFORME										
02	230-CS-2"-01 T1-02	TEORICO	6010	61						
		REAL	6010	61						
		ERROR	0	0						
CONFORME										
03	230-CS-2"-01 T1-03	TEORICO	2748	61						
		REAL	2749	61						
		ERROR	+1	0						
CONFORME										
04	230-CS-2"-01 T1-04	TEORICO	100	61						
		REAL	99	61						
		ERROR	-1	0						
CONFORME										


  

**OBSERVACIONES**

Nombre: <u>A. Hecy Jairo R.</u>	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u>	Nombre: <u>N. Gami</u>
Firma:	Firma:	Firma:
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS	SUPERVISION - ENGIE
Fecha: <u>27-06-19</u>	Fecha: <u>27-06-19</u>	Fecha: <u>27-06-19</u>

Figura 20

Registro de control dimensional en el armado

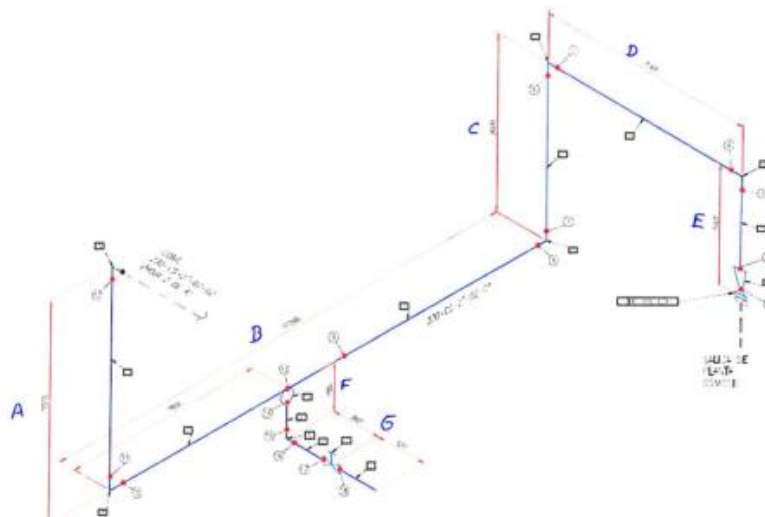
	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-003	
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"		REV: 0
	<b>CONTROL DIMENSIONAL EN EL ARMADO</b>		Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</span>
EQUIPO: <u>LÍNEA DE AGUA PARA FORESTACION</u> FECHA DE APERTURA: <u>10-07-19</u>	
PLANO DE REFERENCIA: <u>AP18-1688-MP-CS-02</u> REV: <u>B</u>	
ELEMENTOS: <u>TUDERIA DE AGUA SCH40 ASTM A5308</u> ESTRUCTURA: _____	

GRAFICO



CONTROLES REALIZADOS										
N°	CODIGO	MEDIDAS	A	B	C	D	E	F	G	RESULTADO
01	230-CS-2º-02-01	TEORICO	2270	11260	2020	3165	1005	180	980	CONFORME
		REAL	2269	11262	2020	3164	1006	180	981	
		ERROR	-1	+2	0	-1	+1	0	+1	

OBSERVACIONES

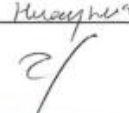



Nombre: <u>A. Huayhuar</u>	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u>	Nombre: <u>N. Cordero</u>
Firma: 	Firma: 	Firma: 
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>10-07-19</u>	Fecha: <u>10-07-19</u>	Fecha: <u>10-07-19</u>

Figura 21

Registro de inspección visual de soldadura

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-004
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS</b>	<b>REGISTRO N° :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">13</span>
--------------	--

Equipo: LINEA DE AGUA PARA FORESTACION	Plano de fabricación: AP18-1688-MP-CS-02
N° O.T.: 007-19	Elementos a Inspeccionar: Tubería de Acero 2"
Fecha: 10-07-19	Material de Aporte ER 70S.6
Proceso de Soldadura: GTAW	Material Base: ASTM A53 Gr. B
Norma Referencia: ASME B31.3	WPS: MP-WPS-N° 04

**ESQUEMA DE CORDONES A INSPECCIONAR**

VER DIAGRAMA ADJUNTO ANEXO N°:.....

**CONTROLES REALIZADOS**

ITEM	COD. DE PARTE	COD. JUNTA	FECHA	Estampa de Soldador	Evaluación de Soldadura			Tipo de Junta	Tipo de Soldadura	RESULTADO	
					Ip. Disc.	Ac/Re	Re. Rep.			L VISUAL	OBSERV.
01	230-CS-2"-02-01	J-01	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
02	230-CS-2"-02-01	J-02	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
03	230-CS-2"-02-01	J-03	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
04	230-CS-2"-02-01	J-04	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
05	230-CS-2"-02-01	J-05	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
06	230-CS-2"-02-01	J-06	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
07	230-CS-2"-02-01	J-07	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	
08	230-CS-2"-02-01	J-08	10-07-19	W-01	—	—	—	TP	RANURA	OK	

**Legenda:** Ok: Aceptable    RP: Reparar    RC: Rechazado

TIPO DE JUNTA	TIPOS DE DISCONTINUIDAD	RESULTADO
Tp : Tope T : Te Tr : Traslape	MO: Mordedura    SO: Sacavación PS: Porosidad superficial    FU: Falta de Fusión Met. Base SR: Sobre monta    CR: Cráter FI: Falta de llenado    FC: Falta dimensión Codo	Total cordones aceptados <input type="checkbox"/> A reparar <input type="checkbox"/> Rechazados <input type="checkbox"/>

**OBSERVACIONES**





Nombre: <i>A. Huayhua R</i>	Nombre: <i>Jhymmer Escalante Surco</i>	Nombre: <i>N. Gomez</i>
Firma: 	Firma: 	Firma: 
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <i>10-07-19</i>	Fecha: <i>10-07-19</i>	Fecha: <i>10-07-19</i>

Figura 22

Registro de inspección por tintes penetrantes de soldadura

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-005
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>REGISTRO DE INSPECCIÓN POR TINTES PENETRANTES DE SOLDADURA</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS</b>	<b>REGISTRO N° :</b> 13											
Equipo: LINEA DE AGUA PARA FORESTACION	Plano de fabricación: AP18-1688-MP-CS-02											
N° O.T.: 007-19	Elementos a inspeccionar: Tubería de Acero 2"											
Fecha: 10-07-2019	Material de Aporte ER 705.6											
Proceso de Soldadura: GTAW	Material Base: ASTM A53 GrB											
Norma Referencia: ASME B31.3	WPS: MP-WPS-N°04											
<b>DATOS DE LOS TINTES PENETRANTES</b>												
DATOS Y SECUENCIA DE TINTES UTILIZADOS	MARCA	APLICACION	TIPO									
LIMPIEZA DE SUPERFICIE	Magnaflux	Spray	Solvente									
APLICACIÓN DE PENETRANTE	Magnaflux	Spray 26°C 10 min	Visible-Removible con Solvente									
APLICACIÓN DE REVELADOR	Magnaflux	Spray	Humedo no Acuoso									
VER REGISTRO FOTOGRAFICO ANEXO N°:.....												
<b>CONTROLES REALIZADOS</b>												
ITEM	COD. DE PARTE	COD. JUNTA	FECHA	D/I De Sold.	Eslampa de Soldador	Indicación		Interpretación		Tipo de Soldadura	RESULTADO	
						L/R	Tam.	Ac / Re	R. rep.		I. TINTES	OBSERV.
01	230-CS-2"-02-01	J-01	10-07-19	1 1/2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
02	230-CS-2"-02-01	J-02	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
03	230-CS-2"-02-01	J-03	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
04	230-CS-2"-02-01	J-04	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
05	230-CS-2"-02-01	J-05	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
06	230-CS-2"-02-01	J-06	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
07	230-CS-2"-02-01	J-07	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
08	230-CS-2"-02-01	J-08	10-07-19	2"	W-01	—	—	—	—	RANURA	OK	
Leyenda: Ok : Aceptable    RP: Reparar    RC: Rechazado TIPO DE INDICACION    INTERPRETACION    RESULTADO L : lineal    Ac : Aceptable    Total cordones Aceptados R : Redondeada    Re : Reparar    Total cordones a Reparar Tam: Tamaño    R. rep. : Resultado Reparación    Total cordones Rechazados												
<b>OBSERVACIONES</b>												
Nombre: J. Huayhuar R				Nombre: J. Escalante S.				Nombre: N. Garcia				
Firma: 				Firma: 				Firma: 				
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS				SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS				SUPERVISION - ENGIE				
Fecha: 10-07-19				Fecha: 10-07-19				Fecha: 10-07-19				

#### **3.2.2.4. Pintura**

- Para esta actividad se procedió a realizar la inspección de la compresora de aire 375, se verificó que el aire expulsado por el equipo no contenga aceite u otros contaminantes y que cumpla con los parámetros establecidos en la norma ASTM D4285.
- Se inspeccionó que la arena utilizada para el proceso de la preparación de superficie sea arena de río y libre de sales y otros contaminantes.
- La superficie a pintar estuvo limpia, seca y libre de aceite, grasa, arena, escoria por lo se tuvo una buena adherencia entre la superficie y la pintura base. Las irregularidades superficiales se eliminaron por esmerilado y lijado.
- Asimismo, antes de pintar se inspeccionó el perfil de rugosidad de la superficie arenada, las condiciones ambientales y la temperatura.
- Para liberar la aplicación de pintura se procedió a controlar espesor de película seca (EPS) el cual debe llegar a lo requerido en las especificaciones técnicas.

Figura 23

Registro de preparación superficial

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-006
	<b>PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"</b>	REV: 0
	<b>REGISTRO DE PREPARACION SUPERFICIAL</b>	Página 1 de 1

**DATOS Y DESIGNACION**

**REGISTRO Nº :** 1

SERVICIO: <u>ARENADO Y PINTADO</u>	FEHA: <u>16-05-2019</u>
CONTRATISTA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	OT: <u>007-19</u>
CLIENTE: <u>ENGIE</u>	EQUIPO: <u>Tubería de Acero 2"</u>

**PREPARACION SUPERFICIAL**

Substrato: \_\_\_\_\_ Perfil de rugosidad solicitado (Mills): 2.5  
 Norma: SSPC-SP10 Perfil de Rugosidad Controlado (Mills): 2.5  
 Abrasivo Utilizado: Arena de Cantera % de cloruros (ppm): \_\_\_\_\_  
 N° de Malla: N=4 N° de boquilla utilizado: N=8  
 Grado de preparación específico: Limpieza con Chorro Abrasivo al Metal Blanco

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO	AREA (M²)	APROBADO PARA PASAR A ETAPA DE PINTURA	
					SI	NO
<u>01</u>	<u>27</u>	<u>Tubería de 2" x 6m</u>		<u>25.8</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBSERVACIONES**


- Se evaluo segun la Norma ASTM D-4417

Nombre: <u>A. Huayhuar R</u>	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u>	Nombre: <u>N. Garcia</u>
Firma:	Firma:	Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>16-05-19</u>	Fecha: <u>16-05-19</u>	Fecha: <u>16-05-19</u>



Figura 24

Registro de aplicación de pintura capa uno

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MEC-QC-MEC-007
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECAÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE APLICACIÓN DE PINTURA</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</span>
SERVICIO: <u>PINTADO DE TUBERIAS</u>	FECHA: <u>16-05-19</u>
CONTRATISTA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	O.T.: _____
CLIENTE: <u>ENGIE</u>	EQUIPO: <u>Tubería de Acero 2"</u>

<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>SISTEMA DE PINTURA ESPECIFICADO</b>
--------------------------------	--

	Inicio	Final	
HORA	14:41	15:00	
Temp. Ambiental °C	20.8	20.8	
Temp. Bulbo húmedo °C			
Humedad relativa %	64%	64%	
Temp. Superficial °C	22 °C	21 °C	
Temp. Superf-Temp. De rocío °C			

	Producto	Color	EPS (mills)
Base	<u>Jet Zinc IR 600</u>	<u>GRIS</u>	<u>3</u>
Intermedio	<u>Jet 70 MP</u>		<u>6</u>
Acabado	<u>Jethane 650 HS</u>	<u>Verde</u>	<u>3</u>
total			<u>12</u>

DATOS DE APLICACIÓN DE PINTURA							
Producto	Nº de Capa	Componente		Diluy.	% de Dilución	EPS nominal (Mills)	Equipo utilizado
		Nº de lote	Fecha de Fabricación				
<u>Jet Zinc IR 600</u>	<u>1</u>			<u>Jeteropox</u>	<u>12.5</u>	<u>3</u>	

CONSUMO DE PINTURA						
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO	AREA (M²)	APROBACION	
					SI	NO
<u>01</u>	<u>27</u>	<u>Tubería de 2" x 6m</u>		<u>25.8</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES		



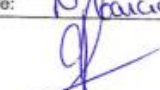

Nombre: <u>A. Huacuja R</u> Firma: 	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u> Firma: 	Nombre: <u>N. Paez</u> Firma: 
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>16-05-19</u>	Fecha: <u>16-05-19</u>	Fecha: <u>16-05-19</u>

Figura 25

Registro de aplicación de pintura capa dos

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	MEC-QC-MEC-007	
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"		REV: 0
	<b>REGISTRO DE APLICACIÓN DE PINTURA</b>		Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span>
SERVICIO: <u>PINTADO DE TUBERIA</u>	FECHA: <u>16-05-2019</u>
CONTRATISTA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	O.T.: <u>007-19</u>
CUENTE: <u>ENGIE</u>	EQUIPO: <u>Tubería de Acero 2"</u>

<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>SISTEMA DE PINTURA ESPECIFICADO</b>
--------------------------------	--

	Inicio	Final		Producto	Color	EPS (mils)
HORA				Base	<u>Jet Zinc IR 600</u>	<u>GRIS</u>
Temp. Ambiental °C	<u>21</u>	<u>21</u>		Intermedio	<u>Jet 70 MP</u>	<u>GRIS</u>
Temp. Bulbo húmedo °C				Acabado	<u>Jethane 650 HS</u>	<u>Verde</u>
Humedad relativa %	<u>65%</u>	<u>65%</u>		total		<u>12</u>
Temp. Superficial °C	<u>22</u>	<u>21</u>				
Temp. Superf-Temp. De rocío °C						

DATOS DE APLICACIÓN DE PINTURA							
Producto	Nº de Capa	Componente		Diluy.	% de Dilución	EPS nominal (Mils)	Equipo utilizado
		Nº de lote	Fecha de Fabricación				
<u>Jet 70 MP</u>	<u>2</u>			<u>Jetepoxy</u>	<u>12.5</u>	<u>6</u>	

CONSUMO DE PINTURA						
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO	AREA (M²)	APROBACION	
					SI	NO
<u>01</u>	<u>27</u>	<u>Tubería de 2" x 6 m</u>		<u>25.8</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES		



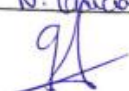
Nombre: <u>A. Huayhuar R.</u> Firma: 	Nombre: <u>Jhmer Escalante S.</u> Firma: 	Nombre: <u>N. García</u> Firma: 
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>17-05-19</u>	Fecha: <u>17-05-19</u>	Fecha: <u>17-05-19</u>

Figura 26

Registro de aplicación de pintura capa tres

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MEC-QC-MEC-007
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE APLICACIÓN DE PINTURA</b>	
		REV: 0
		Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</span>
SERVICIO: <u>PINTADO DE TUBERIAS</u>	FECHA: <u>18-05-19</u>
CONTRATISTA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	O.I.: <u>007-19</u>
CUENTE: <u>ENGIE</u>	EQUIPO: <u>Tub. φ 2"</u>

<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>SISTEMA DE PINTURA ESPECIFICADO</b>
--------------------------------	--

HORA	Inicio	Final
Temp. Ambiental °C	20	20
Temp. Bulbo húmedo °C		
Humedad relativa %	65%	65%
Temp. Superficial °C	21	20
Temp. Superf-Temp. De rocío °C		

	Producto	Color	EPS (mils)
Base	Jet Zinc IR 600	GRIS	3
Intermedio	Jet 70 MP	GRIS	6
Acabado	Jethane 650 HS	Verde	3
Total			

DATOS DE APLICACIÓN DE PINTURA							
Producto	Nº de Capa	Componente		Diluy.	% de Dilución	EPS nominal (Mils)	Equipo utilizado
		Nº de lote	Fecha de Fabricación				
Jethane 650 HS	3			Sitocopal	12.5	3	

CONSUMO DE PINTURA						
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO	AREA (M²)	APROBACION	
					SI	NO
01	27	Tuberia de 2" x 6m		25.8	✓	

OBSERVACIONES		

Nombre: <u>A. Huayhuar R.</u> Firma: <b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b> Fecha: <u>18-05-19</u>	Nombre: <u>Jhymar Escalante S.</u> Firma: <b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b> Fecha: <u>18-05-19</u>	Nombre: <u>N. Garcia</u> Firma: <b>SUPERVISION - ENGIE</b> Fecha: <u>18-05-19</u>
--	--	--

Figura 27

registro de evaluación de recubrimiento (EPS)

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-008
	<b>PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"</b>	
	<b>REGISTRO DE EVALUACION DE RECUBRIMIENTO</b>	
		REV: 0
		Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</span>
SERVICIO: <u>PINTADO DE TUBERIA</u>	FECHA: <u>19-05-19</u>
CONTRATISTA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	O.T.: <u>007-19</u>
CLIENTE: <u>ENGIE</u>	EQUIPO: <u>Tubería SCH40 Ø2"</u>

<b>ANTECEDENTES</b>		
Recubrimiento:	Interior <input type="checkbox"/>	Exterior <input checked="" type="checkbox"/>
Pintura: <u>Jethane</u>	Tipo: <u>650 HS</u>	Color: <u>Verde</u>
Nº de capa evaluado: <u>3</u>	Fecha de aplicación: _____	
Espesor de pintura nominal: <u>3 mils</u>		
Elementos evaluados: <u>27 Tubería de 2" x 6m</u>		

<b>INSPECCIONES</b>										
ITEM	CODIGO	CONTROL DE ESPESORES (MILS) Norma SSPC PA2						ACABADO SUPERFICIAL		
		Nº de medidas	Promedio mils	Desviación standard	Mínimo valor (mils)	Máximo valor (mils)	Resultado	DEFECTOS DE APLICACIÓN	ACCEPTABLE	
01	—	15	12.3	—	9.6	14.7	APROBADO	—	SI	NO

<b>OBSERVACIONES</b>		

Nombre: <u>A. Huayhuira R.</u> Firma:	Nombre: <u>Jhymer Escalante S.</u> Firma:	Nombre: <u>D. Garcia</u> Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>19-05-19</u>	Fecha: <u>19-05-19</u>	Fecha: <u>19-05-19</u>

### ***3.2.2.5. Instalación de tubería HDPE***

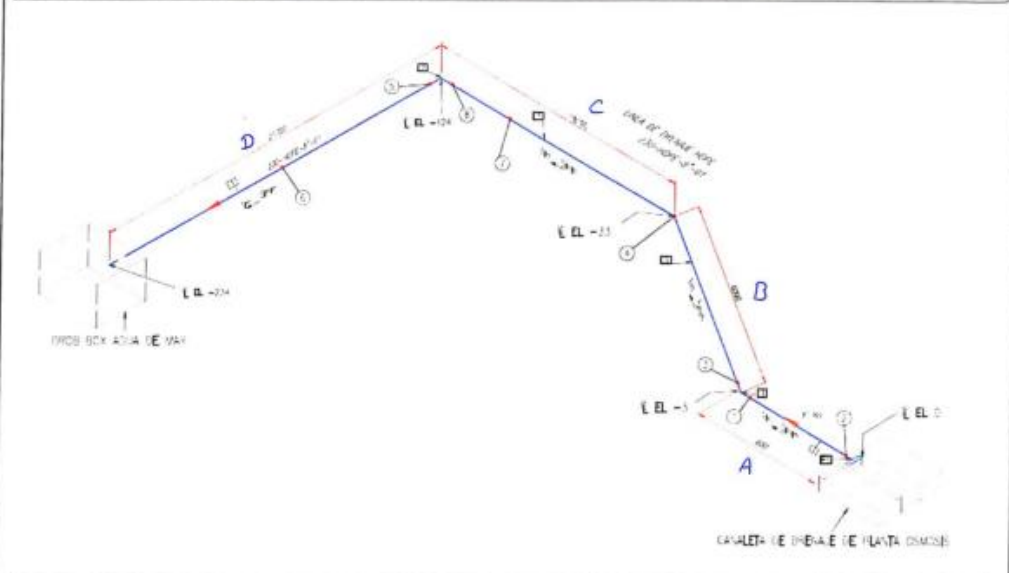
- Para iniciar con esta actividad se ha verificado que el personal este debidamente certificado y capacitado para operar la máquina de termofusión de acuerdo a la norma ASTM F-2620. La máquina también contó con su certificado de operatividad.
- Se inspeccionó la habilitación y armado de la tubería HDPE de 8” verificando con los planos.
- Se inspeccionó los parámetros de soldadura por fusión de la máquina, y estuvo dentro de los parámetros indicado para el tipo de tubería a soldar según norma ASTM -F2620, esto fue programado en el datalogger del equipo.
- Para liberar la soldadura se realizó la inspección visual de las uniones y fue registrado en el formato correspondiente.

Figura 28

Control dimensional en el armado de HDPE

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-003
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>CONTROL DIMENSIONAL EN EL ARMADO</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO N° :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>
EQUIPO: <u>LINEA DE DRENAJE HDPE</u>	FECHA DE APERTURA: <u>06-06-19</u>
PLANO DE REFERENCIA: <u>AP18-1688-MP-HDPE-01</u>	REV: <u>B</u>
ELEMENTOS: <u>TUBERIA HDPE SDR11 Ø 8"</u>	ESTRUCTURA: _____



**CONTROLES REALIZADOS**

N°	CODIGO	MEDIDAS	A	B	C	D	E	F	G	RESULTADO
01	130-HDPE-8"-01	TEORICO	650	6000	18100	21700				CONFORME
		REAL	650	6000	18100	21700				
		ERROR	0	0	0	0				

**OBSERVACIONES**

Nombre: <u>A. Huayra R.</u>	Nombre: <u>Jhony Escalante S.</u>	Nombre: <u>N. Govea</u>
Firma:	Firma:	Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>06-06-19</u>	Fecha: <u>06-06-19</u>	Fecha: <u>06-06-19</u>

Figura 29

Registro de inspección visual de soldadura HDPE

		<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		Rev. 0				
		<b>REGISTRO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA HDPE</b>		Fecha:				
				Página 1 de 1				
<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA ILO								
<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO:</b> MAQUINA DE TERMOFUSION 412 MCELROY HF				<b>FECHA:</b> 05-06-19				
<b>PLANO DE UBICACION:</b>		<b>PLANO P&amp;D:</b>		<b>N° DE REGISTRO:</b> 1				
<b>DATOS DEL CAMPO:</b>								
<b>DIAMETRO:</b> 8"		<b>ELEMENTO:</b> HDPE						
<b>SDR Y FABRICANTE:</b> 11		<b>MAQUINA MODELO Y SERIE:</b> ROLLING 4-12 HF / 9381500						
<b>ESPESOR:</b>		<b>NOMBRE DEL OPERADOR:</b> Alejandro Pizarro						
<b>DATOS DE LA INSPECCION</b>								
NUMERO DE JUNTA	ISOMETRICO	TEMP. DE PLANCHA (°F)	TIEMPO DE CALENT. (min)	PRESION DE FUSION (psi)	TIEMPO DE FUSION (min)	PRESION DE ARRASTRE (psi)	PROFUNDIDAD RANURA EN V <H/2 DE CORDON	OBSERVACIONES
1		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
2		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
3		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
4		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
5		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
6		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
7		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
8		425	3' 31"	153	8' 37"	30	OK	
<b>OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS</b>								
<b>SUPERVISOR GENERAL MULTI-PROCESOS A&amp;E S.A.C</b>			<b>CONTROL DE CALIDAD MULTI-PROCESOS A&amp;E S.A.C</b>			<b>SUPERVISION ENGIE</b>		
Nombre: D. Huayhuar R			Nombre: Jhymer Escalante S.			Nombre: N. Cordero		
Firma:			Firma:			Firma:		
Fecha: 05-06-19			Fecha: 05-06-19			Fecha: 05-06-19		

Figura 30

Reporte de soldadura datalogger



Printed: 2019-06-06 13:49:50 UTC

McElroy Joint Report

Reference Number 1488922

Job Details	
Joint Number	T
Joint Time	2019-06-04 12:04:07 GMT
Job	Línea drenaje Planta Osmosis Inversa
Operator	Alfonso Pizarro
Aborted Joint	No

Fusion Machine	
Machine Name	412 HF
Machine Model	412 HF
Piston Area	11.78 in <sup>2</sup>
Using In-Ditch Kit	No

Pipe Specifications	
Pipe Material	PE 4710
Pipe Size	8" IPS
Wall Thickness	DR 11

Pressures			
Drag Pressure	30 psi		
Read Up	75 psi	Interfacial	Gauge
Heat Soak	0 psi		153 psi
Fuse/Cool	75 psi		153 psi

Fusion Specification			
Fusion Type	Butt Fusion		
Fusion Specification	AS104 J2620		
Read Time	0 seconds		
Read Size	3/4"		
Heat/Soak Time	211 seconds		
Fuse Time	517 seconds		
Open/Close Time	15 seconds		
Cool Time	0 seconds		
Read Up	Minimum	Maximum	
Heat Soak	0 psi	178 psi	
Fuse	128 psi	178 psi	
Cool	0 psi	0 psi	

External Heater Temperatures		
	Side A	Side B
One	423 F	418 F
Two	419 F	421 F
Three	425 F	427 F
Four	422 F	423 F

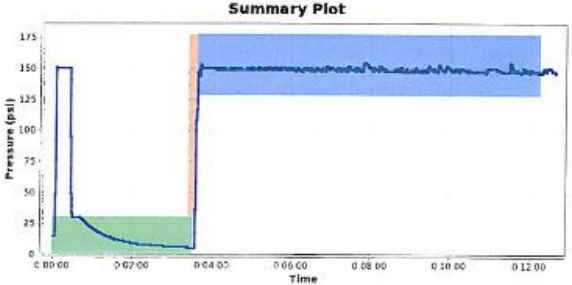
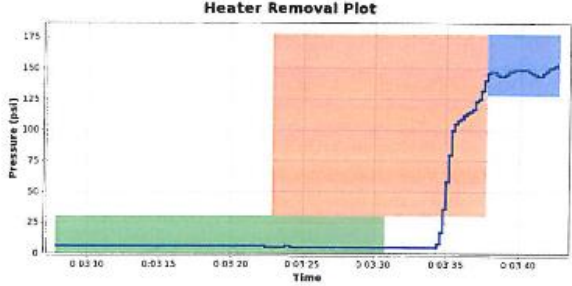
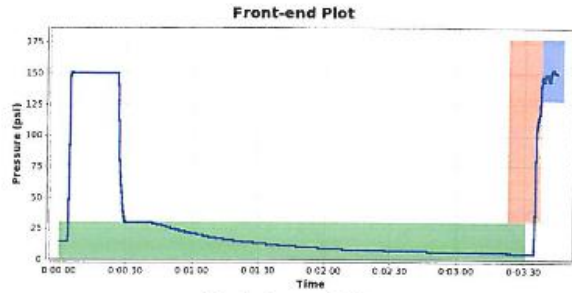
GPS Location		
Date	Latitude	Longitude
2019-06-04 12:04:07 U	17°46'33.857600"S	71°11'25.985500"W

Weather Conditions	
Weather Conditions	Fusion Under Shelter: No

Logged Data Summary	
Number of Data Points	900
Total Fusion Time	738 seconds
Maximum Read/Read Pressure	153 psi

Device Information	
DataLogger Serial Number	63100320259
Sensor Serial Number	MD16173
Calibration Date	2019-04-02
Firmware Version	v6.0
Software Version	1.48 (27)
Software Product Name	DataLogger 4

Data Source	
Upload Time	2019-06-04 13:04:19 GMT



Notes  
Codo a miple





#### ***3.2.2.6. Instalación de tubería de fibra de vidrio (FRP)***

- Para esta actividad se tuvo al personal especializado en la materia.
- Se reviso el certificado de calidad de los materiales.
- Se inspeccionó el control dimensional y armado de la tubería verificando que esté de acuerdo a los planos de fabricación y montaje.
- En este caso se realizó una inspección de ultrasonido a las uniones y fue realizado por una empresa externa por la especialización del ensayo.
- Estas tuberías cuentan con bridas de conexión, se procedió a la inspección y verificación del adecuado ajuste y torque de los pernos.

Figura 31

Control dimensional armado de tubería de fibra de vidrio

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-003
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>CONTROL DIMENSIONAL EN EL ARMADO</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>
EQUIPO: <u>LINEA DE AGUA DE MAR</u>	FECHA DE APERTURA: <u>09-07-19</u>
PLANO DE REFERENCIA: <u>AP18-1688-MP-FRP-01</u>	REV: <u>B</u>
ELEMENTOS: <u>TUBERIA DE FRP #150 Ø 3"</u>	ESTRUCTURA: _____

**GRAFICO**

CONTROLES REALIZADOS										
Nº	CODIGO	MEDIDAS	A	B	C	D	E	F	G	RESULTADO
01	230-FRP-3" 01	TEORICO	1200	1855	1480	18650	455	304		CONFORME
		REAL	1201	1856	1479	18652	456	305		
		ERROR	+1	+1	-1	+2	+1	+1		


**OBSERVACIONES**

Nombre: <u>A. Huayhuar R.</u> Firma:	Nombre: <u>J. Escalante S.</u> Firma:	Nombre: <u>N. Jorjani</u> Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>09-07-19</u>	Fecha: <u>09-07-19</u>	Fecha: <u>09-07-19</u>

Figura 32

Registro de montaje de tuberías de fibra de vidrio

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-012
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO MONTAJE DE ESTRUCTURAS</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>
EQUIPO: <u>LINEA DE AGUA DE MAR</u>	FECHA: <u>18-07-19</u>
PLANO: <u>AP18-1688-17P-FRP-04</u>	O.T.: <u>007-19</u>
ELEMENTO: <u>230-FRP-3"-01</u>	AREA: <u>CT-IL0-21</u>

<b>INSPECCIONES</b>				
DESCRIPCION DE ELEMENTO	Tipo de Conexión			
	Soldada <input type="checkbox"/>	Apernada <input checked="" type="checkbox"/>		
Montaje	SI	NO	N/A	comentarios
Trazado de ejes conforme a plano	✓			
Pre armado previo al montaje	✓			
Conexiones provisorias de estructura			✓	
Montaje y fijación de elementos secundarios	✓			
Los elementos se encuentran montados según planos	✓			
Las tuberías se encuentran alineadas	✓			
Correcta verticalidad de los soportes	✓			
Soldaduras cumplen con lo específico	✓			
El diámetro y largo de los pernos están de acuerdo a lo especificado	✓			
Control de torqueo de pernos	✓			
abrazaderas u bolt instalados correctamente	✓			
Sujeción vertical y horizontal completa y apernada adecuadamente	✓			
Reparación de pintura realizado			✓	
Otros especificar				

<b>OBSERVACIONES</b>		




Nombre: <u>A. Huayhuar R.</u>	Nombre: <u>J. Escalante S.</u>	Nombre: <u>N. Inca</u>
Firma: 	Firma: 	Firma: 
<b>RESIDENTE – MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD – MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: <u>18-07-19</u>	Fecha: <u>18-07-19</u>	Fecha: <u>18-07-19</u>

Figura 33

Registro de control de ajuste y torqueo

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-MEC-011
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECHANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE CONTROL DE AJUSTE Y TORQUEO</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>
EQUIPO: <u>BY PASS LINEA DE AGUA DE MAR</u>	FECHA: <u>13-07-19</u>
EMPRESA: <u>MULTI-PROCESOS</u>	Nº OT: <u>007-19</u>
ELEMENTO: <u>BRIDA WN CISO RF FRP</u>	ELEMENTO/UNION CODIGO:
AREA: <u>CT- ILO 21</u>	PLANO DE REFERENCIA: <u>AP48-1688-MP-FRP-02</u>
TIPO DE UNION:    PERNOS: <input type="checkbox"/> TORNILLO: <input type="checkbox"/> ESPARRAGOS: <input checked="" type="checkbox"/>	

<b>CORRESPONDE A:</b>	<b>DATOS DEL TORQUMETRO</b>
Equipo: <input type="checkbox"/>	Marca: <u>URREA</u>
Estructura: <input type="checkbox"/>	Modelo: <u>620</u>
Tubería: <input checked="" type="checkbox"/>	Nº Serie: <u>08156040055</u>
E & I: <input type="checkbox"/>	Rango: <u>100 FT-Lb a 600 FT-Lb.</u>
	Certificado Nº: <u>TQ 194-2018</u>

<b>CONTROLES REALIZADOS</b>							
SUPERFICIE DE UNION LIMPIA:	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO DE ORIFICIO ROSCADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO DE TUERCAS	<input checked="" type="checkbox"/>		
ESTADO DE PERNOS:	<input checked="" type="checkbox"/>	EMPAQUETADURA	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO DE ARANDELAS	<input checked="" type="checkbox"/>		
HERMETICIDAD:	<input checked="" type="checkbox"/>	EPOXICA EN ANCLAJES	<u>N.A.</u>	SECUENCIA DE AJUSTE	<u>CR</u>		

ITEM	PTO DE ENSABLE (COD. UNION)	CODIGO DE ELEMENTO	DESIGNACION DE PERNOS	DIMENSION DE PERNOS	CANTIDAD	TORQUE TEORICO (lb-pie)	TORQUE REAL (lb-pie)	RESULTADO
<u>01</u>	<u>F5-001</u>	<u>230-FRP-10-01</u>	<u>A193-B7</u>	<u>7/8" x 230mm</u>	<u>8</u>	<u>120</u>	<u>120</u>	<u>AP</u>
<u>02</u>	<u>F5-001</u>	<u>230-FRP-10-01</u>	<u>A193-B7</u>	<u>7/8" x 230mm</u>	<u>8</u>	<u>120</u>	<u>120</u>	<u>AP</u>

AP: Aprobado R: Rechazado	<b>SECUENCIA DE AJUSTE</b> CR: Cruz                      HR: Horario ALT: Alternado              AHR: Anti horario
------------------------------	--

<b>OBSERVACIONES</b>		

Nombre: <u>A. Huamán N.</u> Firma:	Nombre: <u>J. Escalante S.</u> Firma:	Nombre: <u>N. Rojas</u> Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha:	Fecha: <u>13-07-19</u>	Fecha:

Figura 34

Reporte de prueba de ultrasonido en uniones de tubería de fibra de vidrio

	<b>Compañía Peruana de Inspecciones</b>	<b>REPORTE DE PRUEBA ULTRASÓNICA (MATERIAL FIBRA DE VIDRIO)</b>	CPI-F-UTE-087	
			Revisado: RED	Aprobado: GG

Page 1 of 1

Project: CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTRO-MECANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CT ILO21 Report No. CPI-MP-01-2019

Client: MULTI-PROCESOS A&E S.A.C.

Joint I.D.: J-01; J-02; J-03; J-04; J-05 Thickness: 17 mm Class: FRP

UT Procedure No. CPI-P-UTE-08 Technique: PULSO-ECO

Acceptance Criteria

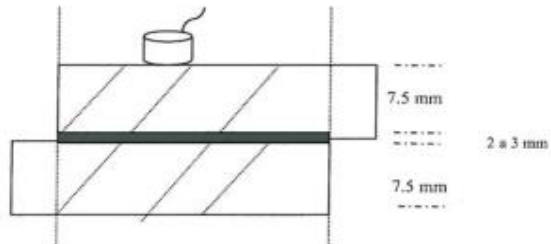
UT Instrument: ULTRASONIDO A-SCAN / KRAUTKRAMER Model: USN 50B

Search Unit No.: CF-0504-GP Angle: 0° Frequency: 2.25 MHz Size: 0.5°

**RESULT**  
(Identify and describe each discontinuity)

No.	Joint I.D.	Indication level	Standard Sensitivity level	Length (mm)	Depth from "A" surface	Distance from X	Distance from Y	Comments
01	J-01 230-FRP-3°-01	-	-	-	-	-	-	ACEPTABLE
02	J-02 230-FRP-3°-01	-	-	-	-	-	-	ACEPTABLE
03	J-03 230-FRP-3°-01	-	-	-	-	-	-	ACEPTABLE
04	J-04 230-FRP-3°-01	-	-	-	-	-	-	ACEPTABLE
05	J-05 230-FRP-3°-01	-	-	-	-	-	-	ACEPTABLE

SKETCH:



Zona de inspección UT (unión traslapada de tubos de FRP)

NDT Tech: Victor Pino Ch. Contractor: Multi-Procesos A&E

Date Examined: 10 Julio 2019 Approved: Jhymir Escalante Surco

Date Approved: 12-07-19

VICTOR O. PINO  
SNT Level II UT/RT/PT/MT/VT  
COPEINSP S.A.C.

Jhymir Escalante Surco  
GAVOC


Page 1 of 1

### ***3.2.2.7. Pruebas y limpieza en tuberías***

- Luego de haber culminado con los montajes de las tuberías de acero, HDPE y fibra de vidrio, se procedió a realizar la limpieza interna de las líneas inyectando aire comprimido.
- Se realizó la prueba hidrostática con un factor de 1.5 de presión respecto a la presión de trabajo que es de 150 psi. Para esta prueba se ha inspeccionado los equipos y revisado la certificación del manómetro para medir la presión de prueba.

Figura 35

Registro de limpieza de tuberías

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MEC-QC-MEC-010
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECHANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE LIMPIEZA DE TUBERIAS FLUSHING</b>	

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <input style="width: 50px;" type="text"/>
EQUIPO: LINEA DE AGUA PARA FORESTACION	FECHA: 12-07-19
UBICACIÓN: CT- ILO 21	Nº O.T.: 007-19
ELEMENTO: TUBERIA SCH 40 ASTM A53 Ø2"	Nº PLANO: APIB-1688-MPCS-02

<b>DESCRIPCION DEL PROCESO</b>
EL PROCESO SE INICIARA EN COORDINACION CON ENGIE EL CUAL ES ENCARGADO DE HABILITAR LA VALVULA DE AIRE PRESURIZAR LA LINEA DE AIRE 100 PSI CON LA FINALIDAD DE ABRIR LA VALVULA DURANTE 10 SEG. Y LUEGO CERRAR LA VALVULA HASTA LLEGAR A SU PRESION INICIAL (0 PSI). ESTE PROCESO SE REALIZARA CUANTAS VECES SE HA NECESARIA HASTA QUE SE PUEDA EXPULSAR TODAS LAS PARTICULAS DEL INTERIOR DE LA TUBERIA.

<b>SISTEMA DE EXPULSION DE PARTICULA</b>																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nº CICLO</th> <th colspan="4">GRADO DE LIMPIEZA</th> <th colspan="2">INICIO</th> <th colspan="2">FINAL</th> <th rowspan="2">DURACION</th> </tr> <tr> <th>LIBRE DE PARTICULAS</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>✓</th> <th>HORA</th> <th>PRESION PSI</th> <th>HORA</th> <th>PRESION PSI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>13:50:21</td> <td>140</td> <td>13:50:23</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>2 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>13:53:09</td> <td>140</td> <td>13:53:11</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>3 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>13:55:39</td> <td>140</td> <td>13:55:41</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>4 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>13:58:27</td> <td>140</td> <td>13:58:30</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>5 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>14:01:43</td> <td>140</td> <td>14:01:45</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>6 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>✓</td> <td>14:03:29</td> <td>140</td> <td>14:03:31</td> <td>0</td> <td>2 seg</td> </tr> <tr> <td>7 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 CICLO</td> <td>LIBRE DE PARTICULAS</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">EL CICLO DE LIMPIEZA SE REPETIRA MARCANDO SI, SI ESTA LIMPIO; CASO CONTRARIO SE MARCARA NO Y SE CONTINUARA CON EL CICLO</p>	Nº CICLO	GRADO DE LIMPIEZA				INICIO		FINAL		DURACION	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	HORA	PRESION PSI	HORA	PRESION PSI	1 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:50:21	140	13:50:23	0	2 seg	2 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:53:09	140	13:53:11	0	2 seg	3 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:55:39	140	13:55:41	0	2 seg	4 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:58:27	140	13:58:30	0	2 seg	5 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	14:01:43	140	14:01:45	0	2 seg	6 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	14:03:29	140	14:03:31	0	2 seg	7 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO							8 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO							9 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO							10 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO						
Nº CICLO		GRADO DE LIMPIEZA				INICIO		FINAL			DURACION																																																																																																											
	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	HORA	PRESION PSI	HORA	PRESION PSI																																																																																																														
1 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:50:21	140	13:50:23	0	2 seg																																																																																																													
2 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:53:09	140	13:53:11	0	2 seg																																																																																																													
3 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:55:39	140	13:55:41	0	2 seg																																																																																																													
4 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	13:58:27	140	13:58:30	0	2 seg																																																																																																													
5 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	14:01:43	140	14:01:45	0	2 seg																																																																																																													
6 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO	✓	14:03:29	140	14:03:31	0	2 seg																																																																																																													
7 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO																																																																																																																			
8 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO																																																																																																																			
9 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO																																																																																																																			
10 CICLO	LIBRE DE PARTICULAS	SI	NO																																																																																																																			
MATERIALES A UTILIZAR BRIDA CIEGA 2" VALVULA DE BOLA 2" MANOMETRO CERTIFICADO																																																																																																																						

<b>OBSERVACIONES</b>





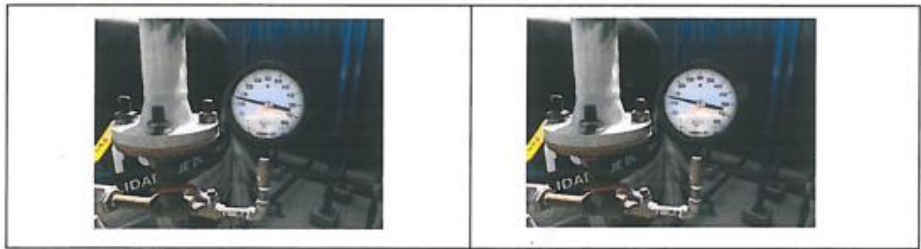



Nombre: A. Huayhuar R. Firma: 	Nombre: J. Escalante S. Firma: 	Nombre: N. Lopez Firma: 
<b>SUPERVISOR - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUPERVISION - ENGIE</b>
Fecha: 12-07-19	Fecha: 12-07-19	Fecha: 12-07-19

Figura 36

Registro de prueba hidrostática y neumática

		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		MP-QC-MEC-009					
		REGISTRO DE PRUEBA HIDROSTATICA Y NEUMATICA		REV. 0					
				PAG. 1 DE 1					
PROYECTO:		N°REGISTRO:	/						
CONTRATISTA:	MULTI-PROCESOS A&E S.A.C.	AREA:	CT- ILO 21						
N° DE CONTRATO	07-19	SISTEMA:							
UBICACION:	CT- ILO 21	SUB- SISTEMA:							
FECHA DE INSPECCION:	12-07-19								
PLANO Y/O P&ID:	API8-1688-MP-CS-01	PLANO Y/O P&ID:							
CONDICIONES DEL EXAMEN									
Presión de prueba:	150 PSI	Tiempo de Prueba:	60 min.						
Norma de Evaluación:	ASME B31.3	Material de tubería:	A53 Gr B						
TIPO DE PRUEBA	<input type="checkbox"/> NEUMATICA <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> HIDROSTATICA <input checked="" type="checkbox"/>								
FLUIDO DE PRUEBA	<input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> OTRO								
IT	LINEA	ISOMETRICO	REV						
1	230-CS-2"-01	—	—						
									
DATOS DE MANOMETROS A UTILIZAR									
IT	MARCA	RANGO	SERIE	CERTIFICADO DE CALIBRACION					
1	ASHCROFT	0-600 PSI	LJP-2112	Nº 55122					
2									
CONTROL DE LA PRUEBA									
IT	HORA	PRESION	TEMPERATURA AMBIENTE	TEMPERATURA DEL TUBO	IT	HORA	PRESION	TEMPERATURA AMBIENTE	TEMPERATURA DEL TUBO
1	10:43	150 PSI	18 °C						
2	10:13	150 PSI	18 °C						
3	11:43	150 PSI	18 °C						
4									
5									
COMENTARIOS :									
CONTROL DE APROBACIONES									
Nombre:	A. Huayhua R.		Nombre:	J. Escalante S.		Nombre:	N. Guic		
Firma:			Firma:			Firma:			
	RESIDENTE - MULTI-PROCESOS			SUP. CALIDAD - MULTI-PROCESOS			SUPERVISION ENGE		
Fecha:	12-07-17		Fecha:	12-07-19		Fecha:	12-07-19		



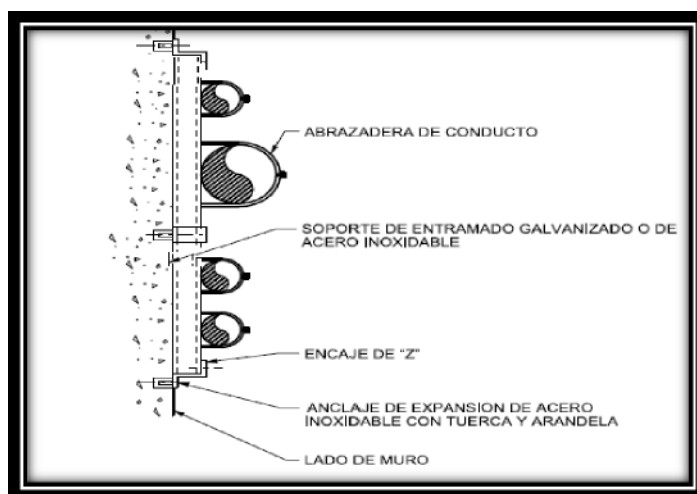
### 3.2.3. Disciplina eléctrica

#### 3.2.3.1. Instalación de tubería conduit

- Previamente se confirmó que los planos de montaje contaban con la aprobación necesaria para su construcción. Asimismo, se verificó que el suministro de los materiales adquiridos coincidiera con la correspondiente orden de compra.
  - Todo el material a utilizar cuenta con certificado de calidad.
  - Todo el personal involucrado en la actividad este capacitado en el presente procedimiento.
- Se acondicionaron soportes según como se indica en el plano de construcción aprobado.
- Se montaron soportes soldados en la estructura existente
- Habilitada el riel unistrut se instalará sobre los soportes
- Se habilitó y sacó hilos roscados a las tuberías con una tarraja de 4”
- Se realizó el montaje de la tubería conduit en el riel unistrut y se fijó con abrazaderas y en las terminaciones se instaló tuercas bushing

**Figura 37**

*Tipos de fijación de tuberías*



- Se verificó el alineamiento del soporte correspondiente de la tubería conduit.
- Se verificó el correcto doblado de la tubería conduit según como se indica en el plano de construcción aprobado.
- El recorrido de la tubería conduit se ajustó a los planos aprobados correspondientes para la construcción.

### **3.2.3.2. *Tendido de cable eléctrico***

- Para el tendido de cables se realizó en estricto cumplimiento con las especificaciones establecidas, que incluían el uso de ductos, bandejas, conduit, entre otros. Los terminales se fabricaron de acuerdo con las instrucciones de montaje proporcionadas por los fabricantes, empleando los materiales recomendados por estos. Independientemente del tipo de instalación o tendido realizado, se consideró el valor de la tensión del cable como un factor fundamental en el proceso.
- Se llevó a cabo la verificación del aislamiento entre fases y chaquetas, así como la comprobación de la continuidad antes de proceder con el tendido.
- Previo al inicio de los trabajos, se realizó una revisión final para confirmar la disponibilidad de los planos de montaje aprobados para su construcción.
- Se revisó que los cables se encuentren en terreno.
- Se realizó una prueba de megado en carrete.
- Se llevo a cabo un control del metrado por carrete.
- Se verificó que la bobina sea la adecuada para dicho tramo.
- Una vez cumplido con la verificación de los puntos anteriores, se procede al tendido de cables tales como:
  - Tendido de cables de fuerza, media y baja Tensión.

- Tendido de cables en ductos subterráneos en canaletas.
- Tendido de cables de puesta a tierra.
- Se realizó pruebas y ensayos no destructivos
  - Prueba de continuidad de todos los conductores.
  - Prueba de Resistencia de aislamiento de cable(megado).
  - Prueba de impedancia.

Figura 38

Registro de tendido de cable

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-ELE-001
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECAÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>REGISTRO PARA TENDIDO DE CABLE</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>		<b>REGISTRO Nº :</b> 1	
DESCRIPCION:	TENDIDO DE CABLE DF	NRO DE REGISTRO :	1
CLIENTE :	ENGIE	UBICACIÓN :	
DISCIPLINA :	ELECTRICA	AREA:	CT- ILO 21
EMPRESA :	MULTI- PROCESOS	FECHA DE INSPECCION	27-06-19
N° DE CONTRATO OT:	007-19		

<b>DATOS DE CABLE</b>			
DESCRIPCION:		CALIBRE :	3X/20 + 1X70
MARCA :	INDECO	TAG:	
TIPO DE AISLAMIENTO :	NXY /XLPE	TENSION NOMINAL:	500V
LONGITUD:		N° DE CONDUCTORES:	4

<b>INSPECCION</b>			
ITEM	DESCRIPCION	CHECK	OBS
1	Verificar que la tubería conduit no contenga obstáculos en el trayecto (basura interna).	✓	
2	Verificar que la bandeja esté libre de filis y de tal manera aparejar para manipular el cable	✓	
3	Verificar que el número de puntos a jalar sea adecuado y que el número de curvas entre puntos a jalar no excedan requisitos de especificación.	✓	
4	Verificar la asignación de la bobina de cable y se recorte lo programado	✓	
5	Verifique el voltaje de clasificación del cable, temperatura mínima para el cableado y calcular tipo de cableado	✓	
6	Verificar cronograma de cableado para dirección del jalado y método de cableado	✓	
7	Verificar flechas en carretes de cables de alto voltaje para dirección de cableado fuera del carrete	✓	
8	Inspeccionar daños en la chaqueta del cable.	✓	
9	Verificar continuidad y aislamiento en cables	✓	
10	Temperatura ambiente dentro de límites de instalación recomendado por el fabricante	✓	
11	Monitorear tensión de cableado, en puntos críticos y verificar que la tensión máxima permitida no exceda en los datos de tensión suministrados con la ingeniería	N.A	
12	Realizar pruebas de resistencia de aislamiento (megger) en cables de fuerza después de la instalación y registrar pruebas en el Formato de Registro de prueba de resistencia de aislamiento (Cables de Fuerza).	✓	
13	Preparar radio de curvatura del cable de acuerdo a especificaciones y libre enroscadura del cable.	N.A	
14	La instalación del cable está limpia y colocada de acuerdo con planos	✓	
15	Identificación de cables de acuerdo con especificaciones y planos	✓	
16	Extremo de cables sellado después del cortado	✓	

<b>OBSERVACIONES</b>		
Nombre: A. Wayman R Firma: 	Nombre: Jhymer Escalante S. Firma: 	Nombre: N. Forcix Firma: 
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD - MULTIPROCESOS	SUPERVISION-ENGIE
Fecha: 27-06-19	Fecha: 27-06-19	Fecha: 27-06-19

### ***3.2.3.3. Conexión de cables eléctricos***

Antes de comenzar los trabajos, se llevó a cabo una verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos, que incluían la aprobación de los planos de montaje necesarios para la construcción, así como la conformidad del suministro de materiales adquiridos en relación con la respectiva orden de compra, posteriormente, se inició el proceso de conexión de los cables de control y fuerza, utilizando para ello un diagrama unifilar y/o planos eléctricos de conexión, se realizó un análisis previo para prevenir errores, lo que comprendió diversas acciones, se identificaron los puntos de conexión y se verificó la tensión de alimentación del circuito, se confirmaron los rangos de voltaje y corriente de los equipos, prestando especial atención a las recomendaciones proporcionadas por el proveedor procedió a marcar los cables con cintas de color para facilitar la identificación de las fases al salir de la fuente y al llegar al equipo, terminal y panel, se realizó una prueba de continuidad en los cables de fuerza, asegurando la correcta verificación de sus puntos de conexión y fases, también se determinaron los accesorios necesarios para garantizar una conexión adecuada, como terminales, kits de terminación conectores, entre otros.

Figura 39

Registro de conexionado de cable de fuerza

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-ELE-002
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	REV: 0
	<b>REGISTRO DE CONEXIONADO</b>	Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</span>
----------------------------	---

DESCRIPCIÓN:	CONEXIONADO DE CABLE		
CLIENTE:	ENGIE	UBICACIÓN:	—
EMPRESA:	MULTI-PROCESOS	AREA:	CT- ILO 21
OT:	007-19	FECHA DE INSPECCION	16-07-19

DATOS DEL SISTEMA/EQUIPO/ELEMENTO/MATERIAL			
MARCA:	INDECO	CALIBRE:	3x120 + 1x70
TIPO DE AISLAMIENTO:	NXY / XLPE	TAG:	
TENSION MAXIMA:	500 V	Nº DE CONDUCTORES:	4
TENSION DE OPERACIÓN:	480 V	LONGITUD:	—

INSPECCION			
ITEM	DESCRIPCION	CHECK	OBS
1	Los datos del conductor/circuito eléctrico corresponden a lo especificado (especificaciones, planos, pedido)	✓	
2	Las terminaciones en los extremos de los cables, se encuentran debidamente ajustados en sus bloques de terminales y borneras, según corresponde	✓	
3	El conductor eléctrico no ha tenido uso anterior	✓	
4	El circuito eléctrico no ha tenido uso anterior	✓	
5	El circuito guarda la distancia mínima de separación a circuitos que tienen un mayor nivel de tensión evitando interferencias de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas aplicables y planos del proyecto	✓	
6	El conductor eléctrico no se encuentra expuesto al ataque de agentes químicos/corrosivos (gas o líquido)	✓	
7	El Circuito eléctrico no ha sufrido deformación ni daño permanente producto de la secuencia de su instalación	✓	
8	El conductor eléctrico no presenta daño físico/mecánico (chaqueta, aislamiento, etc.)	✓	
9	El conductor/circuito eléctrico se encuentra debidamente sujeto a sus soporte/canalización	✓	
10	El radio de curvatura del conductor/circuito eléctrico corresponde a las especificaciones del proyecto	✓	
11	El conductor/circuito eléctrico se encuentra debida y completamente identificado de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto (planos, listados)	✓	
12	Las terminaciones en el interior de los tableros/equipos se encuentran ordenados	✓	

OBSERVACIONES		

Nombre: <i>A. Huayhuar</i>	Nombre: <i>J. Escalante S.</i>	Nombre: <i>N. Grajeda</i>
Firma:	Firma:	Firma:
<b>RESIDENTE - MULTI-PROCESOS</b>	<b>SUP. CALIDAD - MULTIPROCESOS</b>	<b>SUPERVISION-ENGIE</b>
Fecha: <i>16-07-19</i>	Fecha: <i>16-07-19</i>	Fecha: <i>16-07-19</i>

#### ***3.2.3.4. Sistema a puesta a tierra***

- Se realizó el conexionado de cables de puesta a tierra identificando los puntos de conexión.
- Se comprobaron los rangos de voltaje y corriente de los equipos, además de tener en cuenta las recomendaciones del proveedor.
- Se verificó el estado del cable de cobre visualmente.
- Se realizó soldeo de las uniones con soldadura exotérmica.
- Se realizó un pre calentamiento en el molde y en los puntos a soldar.

Figura 40

Registro de conexionado de cable a tierra

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>	MP-QC-ELE-002
	PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, MONTAJE ELECTROMECHANICO DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA EN CTILO 21"	
	<b>REGISTRO DE CONEXIONADO</b>	
		Página 1 de 1

<b>DATOS Y DESIGNACION</b>	<b>REGISTRO Nº :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</span>
----------------------------	---

DESCRIPCION:	CONEXIONADO DE CABLE A TIERRA		
CLIENTE:	ENGIE	UBICACION:	
EMPRESA:	MULTI-PROCESOS	AREA:	CT-ILCO-21
OT:	007-19	FECHA DE INSPECCION	16-07-19

<b>DATOS DEL SISTEMA/EQUIPO/ELEMENTO/MATERIAL</b>			
MARCA:	INDECO	CALIBRE:	120 mm <sup>2</sup>
TIPO DE AISLAMIENTO:	—	TAG:	—
TENSION MAXIMA:	5	Nº DE CONDUCTORES:	1
TENSION DE OPERACION:	—	LONGITUD:	40 mt.

<b>INSPECCION</b>			
-------------------	--	--	--

ITEM	DESCRIPCION	CHECK	OBS
1	Los datos del conductor/circuito eléctrico corresponden a lo especificado (especificaciones, planos, pedido)	✓	
2	Las terminaciones en los extremos de los cables, se encuentran debidamente ajustados en sus bloques de terminales y borneras, según corresponde	✓	
3	El conductor eléctrico no ha tenido uso anterior	✓	
4	El circuito eléctrico no ha tenido uso anterior	✓	
5	El circuito guarda la distancia mínima de separación a circuitos que tienen un mayor nivel de tensión evitando interferencias de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas aplicables y planos del proyecto	N.A	
6	El conductor eléctrico no se encuentra expuesto al ataque de agentes químicos/corrosivos (gas o liquido)	N.A	
7	El Circuito eléctrico no ha sufrido deformación ni daño permanente producto de la secuencia de su instalación	✓	
8	El conductor eléctrico no presenta daño físico/mecánico (chaqueta, aislamiento, etc.)	✓	
9	El conductor/circuito eléctrico se encuentra debidamente sujeto a sus soporte/canalización	N.A	
10	El radio de curvatura del conductor/circuito eléctrico corresponde a las especificaciones del proyecto	✓	
11	El conductor/circuito eléctrico se encuentra debida y completamente identificado de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto (planos, listados)	✓	
12	Las terminaciones en el interior de los tableros/equipos se encuentran ordenados	N.A	

<b>OBSERVACIONES</b>		

Nombre: D. Huayhuar R. Firma:	Nombre: J. Escalante S. Firma:	Nombre: N. Garcia Firma:
RESIDENTE - MULTI-PROCESOS	SUP. CALIDAD - MULTIPROCESOS	SUPERVISION-ENGIE
Fecha: 16-07-19	Fecha: 16-07-19	Fecha: 16-07-19

#### ***3.2.3.5. Pruebas y ensayos no destructivos***

- Prueba de continuidad de todos los conductores.
- Las pruebas de resistencia de aislamiento de los cables de baja y media tensión, tanto con pantalla como sin ella, realizando las mediciones entre cada conductor de fase y tierra.
- Para los cables de Fuerza se realizó la prueba de continuidad de cables.
- Para los cables de fuerza y alimentación se realizó la prueba de megado.
- Se realizó la prueba de impedancia a los cables a tierra.



## CONCLUSIONES

**Primera.** Antes de iniciar la obra se ha revisado todos los alcances, planos y otros documentos que contienen información del proyecto, revisando las normas nacionales e internacionales que son de aplicación en cada disciplina, esto hizo posible la satisfactoria conclusión y entrega del proyecto al cliente sin observaciones.

**Segunda.** El proyecto estaba constituido de diferentes disciplinas como la parte civil, mecánica y eléctrica, dentro de cada una de ellas se ejecutaron diferentes partidas y se cumplieron con las metas correspondientes.

**Tercera.** Al contener varias disciplinas en el proyecto, y para cumplir con el control de calidad se elaboró diferentes procedimientos donde se expone los pasos a seguir para el cumplimiento de la calidad en cada proceso.

**Cuarta.** Se realizó la ejecución acorde a los lineamientos de calidad, productividad y seguridad que se contempló el presente proyecto, llevando los registros fotográficos y protocolos de calidad en cada una de las actividades programadas.

**Quinta.** Se elaboró el dossier de calidad y se entregó al cliente una copia en físico para con ello cerrar el proyecto, el mismo que contiene todos los actuados ejecutados durante la realización del proyecto.

## RECOMENDACIONES

- Primera.** Revisar al detalle toda la información que se tiene del proyecto, así mismo respaldarnos de las normativas nacionales e internacionales que estén vigentes.
- Segunda.** El residente de obra debe tener una amplia experiencia en las diferentes disciplinas para poder ejecutar correctamente el proyecto.
- Tercera.** El supervisor de calidad deberá tener conocimiento de las normas nacionales e internacionales que son de aplicación obligatoria en el desarrollo de cada actividad.
- Cuarta.** Los registros o protocolos de calidad deben ser liberados inmediatamente de haberse ejecutado la actividad, con ello se estaría dando por verificado y aprobado los controles realizados.
- Quinta.** La empresa Multiprocesos debe implementar instrumentos de control de calidad para evitar alquileres o la paralización de actividades por falta de equipos para realizar las inspecciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWS. (2020). *Código de Soldadura Estructural-Acero*. Massachusetts, EE.UU: Impresión ISBN.
- CYM. (2015). *Preparación de Superficie - Norma SSPC*. Santa Fé, Argentina: CYM Materiales.
- Flores, M. (2019). *Implementación de un sistema de control de calidad para procesos de soldadura según las Normas AWS D1.1 y códigos ASME B31.1/B31.3/ IX para tuberías de acero al carbono en la empresa ERMI instalaciones & mantenimiento S. A. C.* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/2097>
- ISO. (2015). *Sistema de Gestion de la Calidad ISO 9001*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- MVCS. (2020). *Reglamento Nacional de Construcciones*. Lima, Peru: Servicio Nacional de Capacitacion para la Industria de la Construccion-SENCICO.
- Nova, H. (2023). *Metodología para disminuir la corrosión en la cimentación debido a la presencia de cloruros y sulfatos en el suelo del Puesto de Salud del CPM Chen-Chen Moquegua – 2019* [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/2101>
- Paucar, M. (2023). *Propuesta metodológica con normas ISO 9001 para optimizar la producción en proyectos de obras lineales para la región Moquegua, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/2282>
- Poston, R. (2015). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)*. Michigan, USA: American Concrete Institute.

Rivera, J. (2019). *Desarrollo de un procedimiento para reducir los defectos en las juntas soldadas en los sistemas de tuberías instaladas en nodo energético sur* [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/763>

Vasquez, M., & Valle, U. (2021). *Control de calidad en plantas de concreto premezclado en la ciudad de Trujillo, La Libertad 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/81882>