



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL  
INMSA ARGOS INTERNATIONAL S.A. DE C.V.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:  
ANDRÉS FELIPE MUÑOZ BUSTILLO 21711146**

**ASESOR:  
ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**JULIO 2021**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA  
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA  
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADEMICA  
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO  
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL  
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA  
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL  
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**IMNSA ARGO INTERNATIONAL S.A. DE C.V.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS**

**EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

**INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**“ING. MICHAEL JOB PINEDA”**

**ASESOR TEMÁTICO**

**“ING. ARNOLD DAVID JOVEL MEJIA”**

**DOCENTE**

**“ING. XINIA VANESSA MILLA DIAZ”**

**DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT**

**ANDRÉS FELIPE MUÑOZ BUSTILLO**

**TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS**

## DEDICATORIA

Quisiera dedicar este triunfo a mis padres, Juan Carlos Muñoz Mayes y Diana Virginia Bustillo Chiesa, y hermanos Juan Carlos Muñoz Bustillo, Adriana Sofia Muñoz Bustillo y Josué Sebastián Muñoz Bustillo, por apoyarme y por todo el esfuerzo que han puesto en mí durante toda mi vida, por siempre confiar que yo me convertiría en un profesional para poder hacer grandes cosas, y a guiar a otros por el mismo camino.

También, quisiera dedicarle este momento conmemorable a todos los amigos que me han ido acompañando tanto en los buenos y malos momentos, nombrando en esta parte a los que más me conocen por haber sido mis compañeros más unidos desde el colegio y que les debo muchos momentos en los que me apoyaron Hanania Hanania, Carlos Aguiluz, Enrique Bográn, Gabriel Pineda. A los que me pudieron lograr conocer a lo largo de mi vida universitaria Kenneth Stwolinsky, César Núñez, Alfredo Osorio, Dennys Cantarero entre otros amigos que los tengo en mi corazón con los que pude vivir muy buenos momentos con los que fui formando mi camino hasta llegar a convertirme en lo que soy ahora, así como al compañero más unido que pude lograr conocer de mi carrera, Johan Reyes con él tuvimos grandes retos que logramos vencer juntos, y al cual siempre lo vi como una inspiración por cómo se adaptaba fácilmente a las eventualidades que ocurriesen no dejando que estas lo controlaran como para perder los estribos, haciendo que yo pudiera esforzarme mejor para poder salir adelante y de esa forma tener en mente que lograr cumplir mis metas no fuera tan difícil si me mantenía firme.

Pero a la persona a la que quiero dedicarle mas este logro es a mi persona, por saber controlar todo ese estrés y de prometerme a mi mismo avanzar ante cualquier problema u obstáculo que apareciese enfrente, convirtiéndome en mejor persona para los que me rodean y de igual forma mejor profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todos los momentos en los que me ayudo y que me dio la fortaleza necesaria para poder salir adelante día con día poder cumplir con todas mis metas.

Le Agradezco a mi Padre y Madre quienes se esforzaron mucho para poder sacarme adelante para observar a la persona que soy hoy en día, y les agradezco por ser el mayor ejemplo a seguir que pude haber tenido.

Agradezco a todos mis familiares y amigos que estuvieron presentes ayudándome en cualquier necesidad que necesite, de no ser por ellos todo hubiera sido más difícil.

Agradezco a todos los catedráticos que me brindaron su tiempo para poder responder todas las dudas que tenía y por el conocimiento que me transmitieron en todas las clases a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco la empresa INMSA ARGO INTERNATIONAL S.A DE C.V, por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en sus instalaciones, brindándome los recursos necesarios para ampliar mi conocimiento y obtener nuevas experiencias que me servirán de mucha ayuda en mi vida profesional, agradezco al Ing., Noel Cruz y a la Ing. Kenia Meza por compartir su conocimiento y ayudarme a ser un mejor profesional, y al Ing. Johan Reyes por haber hablando de mi y permitir que me aceptasen, de la misma forma por haberme ayudado con la inducción de toda el área de trabajo en la que me encontraría yo laborando.

## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe de práctica profesional contempla diez semanas de trabajo en la empresa de Industrias Metálicas SA (INMSA ARGO INTERNATIONAL S.A DE C.V.). La cual es una empresa con años de experiencia, enfocada principalmente en la parte de la estructura metálica, así como en la parte del diseño y construcción de proyectos. Como objetivo general se planteó el adquirir nuevos conocimientos que solidifiquen las bases de lo enseñado en la universidad, al igual que poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en las clases de la carrera de Ingeniería Civil, brindando apoyo a la empresa. La primera semana se me pidió llegar el día jueves para el área de Gestión de Calidad o QSA para darme una pequeña inducción de la bioseguridad y seguridad dentro de la empresa así como a lo que se dedicaban en la empresa y en el área en el que se me asignó por parte de la Ing. Kenia Meza siendo ella la Gerente del Área de Gestión de Sistemas, la inducción sobre toda la instalación el funcionamiento, sus procesos, y demás me lo dio el Asistente de la Gerente De Planta el Ing. Johan Reyes, explicándome un poco de lo que yo debía hacer estando en esa área en la parte de planta con los procesos de los materiales que aquí se trabajan, y ya por último recibí la última inducción por parte de mi jefe inmediato explicándome lo que aquí uno iba a encontrar, la forma de trabajo, los documentos con los que íbamos a trabajar, los formatos, los reportes, las pruebas o ensayos que estamos permitidos realizar dentro de la instalación dependiendo el tipo de pieza que se evaluaría o estructura que necesitase alguna revisión, las visitas a proyectos, las auditorías que se harían a los distintos proyectos, la evaluación a estos y que en caso tuviera dudas o consultas el estaría ahí respondiéndome todas sin ningún problema que para eso estaba.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1 MISIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.2 VISIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 GENERALIDADES DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 (SEMANA #1) DEL 22 AL 24 DE JULIO DEL 2021 .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 (SEMANA #2) DEL 26 AL 31 DE JULIO DEL 2021 .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 (SEMANA #3) DEL 2 AL 7 DE AGOSTO DEL 2021 .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 (SEMANA #4) DEL 9 AL 13 DE AGOSTO DEL 2021 .....</b>	<b>24</b>
<b>4.5 (SEMANA #5) DEL 16 AL 21 DE AGOSTO DEL 2021 .....</b>	<b>25</b>
<b>4.6 (SEMANA #6) DEL 23 AL 28 DE AGOSTO DEL 2021 .....</b>	<b>26</b>
<b>4.7 (SEMANA #7) DEL 30 DE AGOSTO AL 04 DE SEPTIEMBRE DEL 2021.....</b>	<b>27</b>
<b>4.8 (SEMANA #8) DEL 06 AL 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2021 .....</b>	<b>28</b>



<b>4.9 (SEMANA #9) DEL 13 AL 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2021 .....</b>	<b>29</b>
<b>4.10 (SEMANA #10) DEL 20 AL 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021 .....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## GLOSARIO

Cordón de raíz: Primer cordón a realizar en una soldadura de varias pasadas.

Electrodo no consumible: Electrodo utilizado para establecer un arco eléctrico y proporcionar el calor necesario para fundir los materiales (Fondo Social Europeo,2015).

Electrodo revestido: Electrodo constituido por una varilla circular maciza metálica y recubierta de diferentes componentes químicos destinados a la protección (Fondo Social Europeo,2015).

Columna: "Una columna es una pieza arquitectónica vertical y de forma alargada que sirve, en general, para sostener el peso de la estructura, aunque también puede tener fines decorativos"  
(*Glosario*, n.d.-a)

Arco: Es el elemento constructivo de directriz en forma curvada o poligonal, que salva el espacio abierto entre dos pilares o muros (*Glosario*, n.d.-b).

Dinteles: Es un elemento estructural horizontal que salva un espacio libre entre dos apoyos  
(*Glosario*, n.d.-b).

Pandeo: Es un fenómeno de inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos, y que se manifiesta por la aparición de desplazamientos importantes transversales a la dirección principal de compresión (*Glosario*, n.d.-b).

Rigidez: Resistencia a la deformación de un miembro o estructura, medida por la relación de la fuerza aplicada entre el desplazamiento correspondiente (*Glosario*, n.d.-b).

No conformidad: es una desviación de una especificación, un estándar, o una expectativa. o incluso en las palabras de la propia ISO 9000: 2015, la no atención de un requisito preestablecido.

Estos requisitos pueden variar entre factores externos (como las normas ISO o los productos suministrados por un proveedor) y factores internos (como los procesos y procedimientos de la empresa).

Falta de fusión: Por definición, falta de fusión es "una discontinuidad de la soldadura en la cual la fusión no ocurre entre el metal de soldadura u las caras de fusión o los cordones adyacentes". Es decir, se produce una pegadura y no una verdadera unión. Es un defecto muy peligroso y por tanto normalmente no es aceptado.

Socavación: es una discontinuidad superficial que sucede en el metal base adyacente a la soldadura. Es una condición en la cual el metal base ha sido fundido durante el proceso de soldadura y no hubo cantidad suficiente de material de aporte para llenar la depresión resultante. El resultado es un agujero alargado en el metal base que puede tener una configuración relativamente filosa. Dado que es una condición superficial, es particularmente dañina para todas aquellas estructuras que vayan a estar sometidas a cargas de fatiga.

Porosidad: Debido a su forma característicamente esférica, la porosidad normal es considerada como la menos dañina de las discontinuidades. Como las grietas, hay diferentes nombres dados a tipos específicos de porosidad. En general, se refiere a la porosidad de acuerdo a la posición relativa, o a la forma específica del poro. Son normalmente provocados por la presencia de contaminantes o humedad en la zona de soldadura que se descomponen debido a la presencia del calor de la soldadura y de los gases formados. Esta contaminación o humedad puede provenir del electrodo, del metal base, del gas de protección o de la atmósfera circundante. De todos modos, variantes en la técnica de soldadura también pueden causar poros.

Galgas: Se llama galga o calibre fijo o "feeler" a los elementos que se utilizan en el mecanizado de piezas para la verificación de las cotas con tolerancias estrechas cuando se trata de la verificación de piezas en serie. ... Las dimensiones, dureza y título de las galgas están estandarizados en la norma DIN 2275

Mils: El mil es la mínima unidad de longitud en el sistema inglés de medidas, es la milésima parte de una pulgada. Equivale a 0,0254 milímetros

SMAW: Proceso de soldadura que significa Arco Manual con Electrodo Revestido, se define como el proceso en que se unen dos metales mediante una fusión localizada, producida por un arco eléctrico entre un electrodo metálico y el metal base que se desea unir.

AWS QC1: Certificado Estándar por la AWS (Sociedad de Soldadura Americana), para la certificación de un inspector de soldaduras.

Discontinuidad: Es una interrupción en la estructura típica del material, tal como la falta de homogeneidad en sus características mecánicas, metalúrgicas, o físicas. En pocas palabras estas discontinuidades en una estructura metálica son solo rechazables si exceden los parámetros de las especificaciones establecidas tomando referencia en tipo, tamaño, distribución y ubicación.

Hermética. Dicho de lo que es impenetrable y completamente cerrado. Que no permite entrar ni salir aire u otros fluidos. (Por la Prueba de hermeticidad o Ensayo Neumática de Agua)

PAG. Plan de Aseguramiento de la Gestión del Proyecto este es un documento operativo del Sistema de Gestión que establece las variables de control de un proyecto y que deben monitorearse para asegurar su ejecución de acuerdo a la Política de Gestión.

PNC. Producto No Conforme. Materiales, documentos técnicos, componentes, partes sub-ensambladas, productos en proceso y productos terminados que no están en conformidad con los requisitos especificados.

Calderería. Carpintería metálica, fabricación de recipientes metálicos en láminas delgadas que requieren ensamblajes complejos.

Brida. Es un elemento que une dos componentes de un sistema de tuberías de un tanque, permitiendo ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.

Manómetro: es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases.

Tinker and razor: Aparato para el ensayo de una prueba no destructiva a tanques con certificaciones UL, y que en este caso evalúan que zonas falta revestimiento con fibra de vidrio.

Dossier de Calidad. se le llama de esa forma así a un conjunto de documentos como planes, procedimientos, informes, registros...– que incluyen toda la información requerida sobre un tema concreto. Por lo general, estos documentos suelen ir archivados en carpetas o archivadores, y una vez completado el dossier, se guarda o archiva como una única unidad documental para su posible consulta futura.

Arandelas: es un elemento de montaje con forma de disco delgado con un agujero usualmente en el centro, siendo su uso más frecuente el sentar tuercas y cabezas de tornillos. Usualmente se utilizan para soportar una carga de apriete.

Fasteners: Son fijadores, sujetadores, anclajes, los cuales son fabricados normalmente con aceros de bajo y medio carbono, sin recubrimiento (En negro) o recubiertos mediante galvanizado en frío, por inmersión u otros procedimientos afines.

Pernos: son piezas fabricadas en metal con forma cilíndrica y alargada. Están formadas por una cabeza redondeada y otra con tuerca o una terminación similar que le permita sujetar otras piezas.

Los metales más utilizados para su fabricación son el hierro o el acero por su alta resistencia.

Debido a esta cualidad, los pernos pueden unir piezas de gran tamaño a una estructura. La función de los pernos es la de ensamblar y montar diversos paneles o componentes para dar forma a la estructura en cuestión.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

A continuación, se presentará el proceso y experiencia de la práctica profesional en Inmsa Argo International S.A. DE C.V. La práctica profesional consiste de diez semanas, en la cual cumpla con la función de ser un inspector de Calidad en el área de Gestión de Sistemas ya sea tanto en la parte de planta en algunas áreas y en las auditorías a los proyectos que esta actualmente trabajando la empresa para tener un mejor control, monitoreo o seguimiento y de esa forma asegurarnos de que la calidad y seguridad este siempre presente. Se ponen en práctica la teoría y el cálculo que se estudió en las clases de la carrera. Sin embargo, cada empresa lleva a cabo sus procesos de una manera distinta. Esta empresa se dedica principalmente a la fabricación de todo lo que es obra metálica. Algunos de ellos son: perfiles metálicos, armaduras, placas, ángulos, tanques y entre otros. También hay un área donde se dedican al diseño, dibujos de planos de los proyectos.

El perfil metálico tiene muchas ventajas entre ellas su Alta resistencia, "la alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras, esto es de gran importancia en para el diseño de vigas de grandes claros" (multiaceros, 2015).

Otras de las ventajas del acero es su uniformidad, las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado. Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado duraran indefinidamente.

Además, es un material ductilidad," La ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. La naturaleza

dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente, evitando así fallas prematuras” (multiaceros, 2015).

Multiaceros (2015), también menciona otras ventajas importantes del acero estructural:

- Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches.
- Posibilidad de prefabricar los miembros de una estructura.
- Rapidez de montaje.
- Gran capacidad de laminarse y en gran cantidad de tamaños y formas.
- Superior Resistencia a la fatiga que el concreto.
- Posible reutilización después de desmontar una estructura.



## **CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En este capítulo, se conocerán las generalidades de la empresa y los departamentos en los que se realizó esta práctica profesional.

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

INMSA ARGO INTERNATIONAL, es una empresa hondureña dedicada a la ingeniería, el diseño y la construcción. Quienes se esfuerza a diario para ofrecer la mejor ingeniería para sus clientes. Es una empresa especializada en estructuras metálica, sin embargo, también trabaja la obra gris. Cuentan con un extenso currículum de proyectos exitosos a lo largo de los años. Cuenta con certificaciones ISO 9001:2015 y NTC OHSAS 18001:2007 (Próximamente ISO 45001). Además, todo el personal de trabajo cuenta con certificación aprobada por la AWS para trabajos de Soldadura por el Licenciado Carlos Hernán Navarrete Mena el cual es un Senior Certified Welding Inspector (CWI) por la American Welding Society (AWS).

#### **2.1.1 MISIÓN**

Desarrollar proyectos de construcción seguros, con calidad, a tiempo y competitivos

#### **2.1.2 VISIÓN**

Garantizar confianza y seguridad a nuestros clientes, empleados y cadena de valor.

#### **2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA**

Dios: En Inmsa Argos ponen a Dios como su valor principal. Entregan toda su confianza en las manos de Dios, y dan testimonio de sus experiencias.

Familia: En la empresa consideran a todos sus integrantes parte de una gran familia. Se deben respeto y mucho compañerismo. Se ayudan unos a otros y buscan el beneficio de todos sus empleados.

Trabajo: "Gracias al trabajo el ser humano comienza a conquistar su propio espacio, así como el respeto y la consideración de los demás, lo cual además contribuye a su autoestima,

satisfacción personal y realización profesional, sin contar con el aporte que hace a la sociedad" (*Significado de Trabajo*, n.d.).

Responsabilidad: Uno de los principios más importantes en la empresa es la responsabilidad. Son responsables tanto con el cliente (fechas de entregas y compromisos) como con los integrantes de la empresa. Dan cumplimiento a las obligaciones y muy cuidadoso al tomar decisiones o al realizar un proyecto.

Satisfacción del cliente: En Inmsa Argos tiene como objetivo principal la satisfacción del cliente, su enfoque es entregar al cliente un diseño que cumpla con todas las preferencias del cliente. Un En campo pretende hacer eficiente los labores para cumplir con fechas de entrega y ofrecer el mejor servicio posible, cumpliendo así con un proyecto exitoso.

Calidad: "Al brindar calidad y seguro ambiental laboral con mayor responsabilidad. Por eso en INMSA ARGO además de la certificación ISO 9001:2000, hemos logrado la certificación OHSAS 18001:1999 en seguridad y salud ocupacional. Nuestra gente lo merece" (Inmsa Argo International S.A de C.V).

#### **2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD**

Los integrantes de Inmsa Argo, garantizamos que nuestros servicios, productos y proyectos cumplan con los requisitos legales en Honduras y en el extranjero; que sean construidos bajo las normas y estándares nacionales e internacionales pertinentes; y que sean de manera integral; obras estructuras seguras, confiables, funcionales y amigables con el medio ambiente. Asumimos responsablemente la prevención de incidentes laborales, lesiones, y enfermedades generadas en y por el trabajo; desarrollando permanentemente programas de salud e higiene y mejoras en la gestión de la seguridad y salud ocupacional en la organización.

Aprendemos de nuestras experiencias en el trabajo, nos capacitamos continuamente y valoramos la opinión de quienes servimos; para generar una mejora continua en la organización; para gestionar su sostenibilidad y garantizar la satisfacción de nuestros clientes actuales y futuros.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD**

El departamento de Sistemas de Gestión o como se le conoce dentro de la empresa QSA, tiene como propósito asegurar que los sistemas de gestión implementados en la organización funcionen de manera adecuada, eficiente y que mejoren continuamente de conformidad con las normas adoptadas.

Realizando actividades como ser:

1. Gestión de Documentos, Registros, Formularios, Instructivos, y otros.
2. Gestión del Control y Aseguramiento de la Calidad de Proyectos.
3. Gestión del Mejoramiento a los Procesos dentro de cada área de la Empresa.
4. Seguimiento de los Formatos de Acciones Correctivas/ Preventivas/ Mejora, Incidentes/Accidentes y del Reporte de Producto No Conforme.
5. Gestión del programa de Auditorías internas y externas
6. Seguimiento a la Gestión de seguridad y Salud Ocupacional.
7. Seguimiento a la Gestión de los procesos

Mediante la realización de estas actividades se obtienen resultados como ser informes de revisión por la dirección para la toma de decisiones y acciones que ayuden a mejorar los servicios o productos, procesos y sistemas que se aplican.

La documentación y registros que se brindan dentro del área de Sistema de Gestión y que se desarrollan tanto dentro como fuera de la empresa son:

1. Informes de Auditorías Internas
2. Informes de Auditorías externas
3. Acciones Correctivas Preventivas (ACP)
4. Reporte de Producto No Conforme (PNC)
5. Reportes de Calidad.
6. Política de Gestión (RS-GSC-03)

7. Revisión por la Dirección (PS-GEC-01).
8. Minuta de la Revisión por la Dirección (RS-GEC-02).
9. RS-GSC-32 Informe de Gestión.
10. Cuadro de Mando o DASHBOARD (RS-GSC-33).
11. RS-GSS-07 Matriz de Riesgos (Procesos Administrativos).
12. RO-FPC-42 Pruebas de Hermeticidad en Tanques Subterráneos.
13. RS-OCC-44 Registro de Entrega de Tanque de Enfibrado.
14. RS-GSC-35 Certificado de Calidad del Producto Terminado.
15. RS-FPC-10 Plan de Calidad de Tanques Certificados UL 158 y UL 1746.
16. RO-FPC-43 Productos Metálicos y no Metálicos Integrados al Tanque Certificado.
17. RO-FPC-41 Pruebas de la Integridad de la Fibra de Vidrio.
18. RO-FPC-22 Prueba Neumática para Tanques Metálicos.
19. CO-SG-01 Plan de Aseguramiento De La Gestión del Proyecto (PAG)
20. RO-GSC-01 Monitoreo del Plan de Aseguramiento de la Gestión
21. RO-GSC-02 Reporte de Control de Calidad
22. RS-RHC-44 Auditoria del Ambiente de Trabajo

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Enriquecer y adquirir nuevos conocimientos relacionados con el área de la empresa a la que estaría involucrado como practicante y poner en práctica los conocimientos adquiridos de la universidad para servir de apoyo en las actividades que realizaría, demostrando esa chispa de motivación e iniciativa que se nos enseñó.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Involucrarme en todas las actividades que se realizan dentro del área de Sistemas de Gestión para entender bien los procesos que suceden así como entender el funcionamiento de cada uno de los formatos, instructivos, registros, y documentos que se utilizan a la hora de generar reportes tales como acciones correctivas, preventivas o de mejora a elementos estructurales metálicos con los que trabaja la empresa (Joists de Techo, Carga, de Cumbresas, Marcos Rígidos, Tanques Metálicos Verticales, Horizontales, Elevados, Subterráneos, Ductos, Silos, Tolvas, Cajones, Canaletas, entre otros)
2. Adquirir conocimiento y práctica en el área sobre la calidad con respecto a todos los procesos por los que pasan estas estructuras metálicas con las que trabaja la empresa desde la preparación de todos los materiales necesarios para llegar a tener el producto deseado según diseño del área de desarrollo o técnica donde se trabajan el juego de planos de las piezas individuales de los materiales, el montaje de cada pieza, y hasta la estructura de fabricación final que deben de seguir los soldadores certificados del área de producción en planta para poder ser enviados al proyecto respectivo.
3. Realizar pruebas a los diversos elementos estructurales metálicos donde se exige según la certificación como en los tanques con normativa UL (Undewrighters Laboratories) porque son importantes a la hora de colocarlos en la documentación final que se entrega al cliente, estas pruebas son que se realizaran son ensayos no destructivos para ver si se detecta alguna fuga o filtración en las soldaduras (uniones) en partes del tanque como el manhole, flotador o indicador del nivel del agua y al sumidero, y de la misma forma una prueba al Tanque en sí, siendo este la prueba de hermeticidad (Pruebas que se realizan dentro de la empresa).

## CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

### 3.1 GENERALIDADES DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Se considera una estructura metálica a aquella estructura que está formada en su mayoría de partes de metal. Normalmente éstas están hechos de acero. Cada una de las partes que las componen deben apegarse a normas que rigen su calidad.

“Los mismos condicionantes que se emplean para las estructuras de hormigón son considerados en las metálicas, lo que quiere decir que se espera que sean diseñadas para que puedan resistir acciones tanto verticales como horizontales. Pero puede que su uso se lleve un poco más al extremo.

Podemos ver como se involucran las barras de las estructuras metálicas dentro de lo que son la construcción de puentes, por ejemplo, todo esto debido a que su punto de esfuerzos de compresión y flexión son completamente diferentes. Un dato que puede ser interesante al estudiante”. (<https://arcux.net/blog/que-son-las-estructuras-metalicas/>, n.d)

Entre las ventajas del acero se encuentran las siguientes:

El acero tiene 3 grandes ventajas a la hora de construir estructuras:

- Tiene Plasticidad. Incluso puede doblarse (plasticidad) sin romperse. Esta propiedad permite que los edificios de acero se deformen, dando así a la advertencia a los habitantes para escapar.
- Soporta grandes esfuerzos o pesos sin romperse.
- Es flexible. Se puede doblar sin romperse hasta ciertas fuerzas. Un edificio de acero puede flexionar cuando se empuja a un lado, por ejemplo, por el viento o un terremoto.

Las estructuras metálicas se dividen en las siguientes categorías:

- Los Pilares Metálicos son los elementos verticales, todos los pilares reciben esfuerzos de tipo axial, es decir, a compresión.
- Las Estructuras Triangulares o armaduras se caracterizan por ser de forma triangular, suelen ser muy ligeras. Estas armaduras "suelen utilizarse para la construcción de puentes y naves industriales. En estos casos hay dos formas que son las más utilizadas, la cercha y la celosía" (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).

A causa de los esfuerzos a las que se sometan, sus fibras inferiores están sometidas a tracción y las superiores a compresión.

Existen varios tipos de vigas metálicas y cada una de ellas tiene su uso determinado.

- Las viguetas son elementos secundarios los cuales se colocan seguidas para sostener el techo, o el suelo, de un edificio.
- Los largueros, también conocidos como travesaños o carreras son aquellas estructuras que "soportan cargas concentradas en puntos aislados a lo largo de la longitud de un edificio" (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).
- Vigas metálicas: "Las vigas metálicas son los elementos horizontales, son barras horizontales que trabajan a flexión" (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).

Las estructuras metálicas son utilizadas en su mayoría para construcciones ya que son prefabricadas y esto permite que su ejecución en campo sea con un tiempo reducido. También se recomiendan las estructuras metálicas en aquellas construcciones que se llevan a cabo con clima agresivo, como es el caso de estar dentro de la atmósfera marina, o centros industriales, ya que los perfiles metálicos son más fáciles de manejar.



## **CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

### **4.1 (SEMANA #1) DEL 22 AL 24 DE JULIO DEL 2021**

Desde el Jueves 22 de Julio del 2021, empecé la práctica en la empresa de INMSA ARGOS INTERNATIONAL S.A. DE C.V. En la cual se me asignó al área de Gestión de Sistemas o (QSA) cuyas siglas significan Quality Safety Assurance donde recibí una pequeña inducción sobre la seguridad, por parte de la Ing. Kenia Meza (Gerente General del área de Gestión de Sistemas) y se me explico más o menos a que se dedicaba esta área junto al Ing. Noel Cruz con una breve inducción de la parte de Calidad, área más específica que se me asigno como practicante , entonces esta se encarga del aseguramiento de las actividades que se realizan tanto dentro como fuera de la empresa y que vayan de acuerdo con las normativas establecidas y como las tolerancias adecuadas para el armado, la soldadura, la limpieza e incluso el acabado final de las piezas estructurales sin llegar a observar algún tipo de no conformidad o defecto en estos a la hora de los despachos, o dentro de la misma área de planta para poder lograr revisarlas antes y su reparación sea de manera casi inmediata.

En esta primera semana debido a la disponibilidad de tiempo por parte de mi jefe inmediato el Ingeniero Noel Cruz, esos tres días la inducción de las áreas dentro de la planta quedo en manos del Ingeniero Johan Reyes que me iba mostrando las funciones y procedimientos de cada área de trabajo existente, y quienes son los encargados de supervisar cada área. En el transcurso de los días acompañaba al Ingeniero Johan Reyes en sus labores diarias, él es el encargado de llevar la gestión y movimiento de todos los materiales que se envían al proyecto de Caracol Knits, monitoreando desde el armado de las estructuras metálicas (Utilizando Perfiles como W, HS, etc.), canaletas, cajones, Joists de techo y de carga, tijeras, crucetas, ángulos, placas con distintos tipos de espesores y dimensiones, revisando todo esto con respecto a los planos que son enviados del área de técnica (En esta área se generan los diseños estructurales usando diversos programas hasta obtener lo deseado, para que de esta forma ya se puedan ir trabajando en el dibujo de planos de cada proyecto), en caso que

sea necesario una corrección se habla con técnica, para llevar todo en orden y de esta forma tratar que haya un menor número de problemas.

El mismo jueves fuimos a revisar lo que se iba a despachar en la rastra la cual llega a resistir 22 toneladas, y entre más materiales nueva tendrá un mejor avance de los materiales que se envían a campo, ese día se me dejó la labor de supervisar el conteo de unas jambas con varillas de 1/4" de diámetro que al final fueron 156 jambas en total y en el camino de regreso a la oficina logre ver algunas vigas como HS14 x 90, W14 x 61 y una viga con forma arco curvado que necesitaba inspección por parte de nuestra área en la revisión de la calidad de las soldaduras, para la (Orden de Producción del Proyecto) OP-020-21, y la OP-001-21, así como otras vigas que o columnas que ya estaban en el proceso final que es el área de pintura. El viernes 23 y sábado 24 de Julio del 2021, siempre la misma hora de entrada 7:30 am con salida a las 4:30 pm, acompañando al Ing. Johan Reyes. El viernes se le pidió a nuestra área ir a hacerle un ensayo no destructivo a un tanque de 1,000 galones con tintas penetrantes para ver si no existían poros o alguna otra no conformidad. El número de orden de la producción del proyecto fue la OP-023-21, partes del tanque inspeccionadas fueron: Soldadura de la parte del fondo del tanque, unión del fondo con el cuerpo, soldadura del cuerpo, unión del cuerpo con el techo, soldadura del techo, soldadura de la salida con Ø2", soldadura de 2 (dos) entradas del tanque con Ø2", el respiradero con Ø2", y una conexión para visor.

#### **4.2 (SEMANA #2) DEL 26 AL 31 DE JULIO DEL 2021**

Comenzando la semana #2 en la empresa, empezando por el lunes 26 de Julio me tocó seguir acompañando al Ing. Johan Reyes en el despacho de las mismas jambas que me tocó hacer el conteo, cajones, y columnas. Ese mismo día también tocó ir al área de pintura para la verificación de los espesores de las capas de la pintura que iban en las piezas estructurales de ese día, luego revisar que se necesitaba hacer en otra área de la planta que es la de Sand blast (Lugar donde se utiliza como abrasivo la arena y con el equipo adecuado usarla con una presión de aire comprimido para poder limpiar las estructuras que salen de las áreas correspondientes luego de su armado, con su limpieza de escoria debida a las soldaduras, y cualquier tipo de reparación identificada).

El Martes 27 de Julio se midieron columnas, arriostres y vigas utilizando un aparato llamado positector 6000 que mide el espesor de las capas de pinturas, donde dependiendo la pieza el valor mínimo y máximo de la capa pintura tolerable es distinta, en el caso de las piezas anteriores sus espesores en húmedo debían ser de 7 mils (0.007") y ya su espesor en seco debe es seguro que estará entre los 3-3.35 mils, estos espesores ya están establecidos con el proveedor de la pintura para que la función de estas se cumplan contra lo que es la corrosión de la pieza y la oxidación. Para los tanques el espesor de la capa es de 6 mils, y como mencione antes el valor mínimo varía dependiendo la estructura debido al espesor de la capa porque se aplica un +/-20%, y en este caso el valor mínimo es de 4.8 y el valor máximo es de 7.2 mils. Luego de estar bastante tiempo en el área de pintura se observó la gestión y movimiento del tanque usando un camión para su envío al proyecto. También se habló con un asistente del área de almacén que es el que lleva el registro de los materiales que se utilizan en los proyectos para saber si no había algo pendiente para el proyecto de Caracol Knits (OP-020-21) que es la que tiene más prioridad. (Materiales más utilizados del acero es el astm-A36, A50 y A500, con grados 40 y 60 esto es con respecto a las columnas, arriostres y vigas.

El Miércoles 28 de Julio se hizo la revisión de soldaduras a 2 paquetes de piezas estructurales metálicas y a un ducto o tanque para ver si existían no conformidades en estas de las cuales las más comunes son las socavaciones, porosidades y falta de fusión en las soldaduras, en los paquetes de las piezas uno revisa las uniones de la soldadura estén entre lo tolerable porque uno aunque quiera las cosas al 100% perfectas no se puede por eso hay veces que es mejor tolerar algunos pequeños detalles, y en el tanque se revisaron las soldaduras del cuerpo y las uniones entre el cuerpo del ducto. Ese mismo día se generó un reporte de las inspecciones del tanque con capacidad para 1000 galones de combustible de diesel al que le hice la prueba o ensayo no destructiva con tintas penetrantes para el proyecto de UNO HONDURAS S.A. DE C.V con numero de OP 023-21. También tuve que ordenar los planos que tenemos en la oficina de mi área de trabajo para tener un mejor orden y saber de primera mano cuando ocupásemos revisar algún detalle en los juegos de planos de algún

proyecto. Aprender también sobre el manual de inspección de soldaduras que existe dentro del registro en la plataforma de la empresa llamada "Zeta".

El Jueves 29 de Julio Trabaje generando unos archivos del control en las auditorias que hacemos con la visita a los proyectos. El viernes 30 de Julio estuve ausente.

El sábado 31 de Julio con mi jefe inmediato a la hora de ir a planta, revisando la calidad de lo que se estaba trabajando por las áreas de norte, tanque, sur y accesorios llegamos al área de pintura que es justo el proceso antes de enviar materiales a los proyectos nos fijamos que iban a mandar al proyecto de Caracol Knits y sin tener que revisarla tan detenidamente vimos alrededor de unas 58 soldaduras con una mala aplicación a lo cual se llamó a la Gerente de planta junto a sus supervisores para que revisaran de manera más detalla el trabajo de sus cuadrillas porque esa tijera se tuvo que descartar y se mandó a reparar, así que de igual forma se hizo un PNC (Producto No Conforme) para tener de registro y en mayor medida que no vuelva a suceder eso. También fuimos a una visita técnica para poder revisar las láminas del techo del proyecto de COFICAB en Green valley para revisar si la lámina tenía el espesor correcto y que en este caso era calibre 26 con 0.0179", esta inspección se hizo con un instrumento especial para esto, se hizo la evaluación en 6 puntos distintos del techo.

### **4.3 (SEMANA #3) DEL 2 AL 7 DE AGOSTO DEL 2021**

Comenzando la semana #3 en la empresa, empezando por el lunes 2 de Agosto del 2021, en la mañana estuve evaluando unos Joists de techo junto al Ing. Johan Reyes para seguir aprendiendo a visualizar mejor las discontinuidades o no conformidades como según lo menciona el manual de inspección de soldaduras (AWS B1.1) en un elemento estructural metálico, en la tarde seguir trabajando en Excel con los formatos de las visitas a campo, y tener ya de manera digital las puntuaciones de cada proyecto y tener el formato base para solo imprimirlos en caso necesario o de solo colocar unos valores específicos de una manera más rápida y eficiente, logrando así tener el resultado o puntuación más rápido tanto para la nota de calidad como la de seguridad. Los formatos son:

- Monitoreo del Plan de Aseguramiento de la Gestión del Proyecto "RO-GSC-01"

- Reporte del Control de Calidad "RO-GSC-02"
- Auditoria del Ambiente de Trabajo "RS-RHC-44"
- Reporte de Inspección de Soldaduras "RO-GSC-03"

El Martes 3 de Agosto el cliente no quedo satisfecho con nuestra visita de la semana pasada el día sábado 31 de Julio, así que nos pidió que llegáramos nuevamente al Proyecto en Green Valley, COFICAB y que esta vez nos acompañase el inspector o supervisor externo que el contrato para verificar que estaba bien su obra, detallando la forma del uso de nuestro instrumento de medición de las láminas del techo y del cual seguían siendo de calibre 26 e incluso un espesor un poco más alto que es algo bueno, entonces al momento de que el supervisor o inspector externo nos mostraba como iba midiendo con su instrumento que no podía él utilizar debido a que cuando estaban sacando las medidas nos dimos cuenta que ellos hacían mal uso de este, entonces le explicamos ese pequeño detalle sin llegar a una discusión sino de manera tranquila le dimos a entender porque a ellos les daba un espesor menor (calibre 28), entonces ya él admitió que si se había equivocado pero se llegó a la conclusión al final de que las láminas de techo estaban de acuerdo a las especificaciones detalladas en la información del diseño de los planos y documentación.

El Miércoles 4 de Agosto seguí trabajando con los mismos formatos de Excel hasta tener al 100% la seguridad de que iba a salir de forma casi perfecta sin ningún tipo de fallo o problema para que al solo abrir el archivo, este sea impreso, llenado de manera manual en cualquier auditoria de proyecto, y una vez calificado todo, revisar en el formato en Excel a ver como dan los resultados y de la misma forma tener un registro mucho más fácil sin tener problemas a la hora de buscar los resultados de tales proyectos a los que se le hagan una auditoria porque ya estaría en la documentación del proyecto de manera digital, de la misma forma para no tener un problema adicional y siempre tener como una pequeña ayuda aun sabiendo como se usa Excel, es bueno dejar un pequeño instructivo de cómo utilizar el formato que yo hice.

El Jueves 5 de Agosto entregue el trabajo, se me felicito por ello, y por lo mismo empecé a tener un mejor criterio de evaluación en los reportes que se hacen en el área de Sistema de Gestión de Calidad ya que ya empezamos a hacer más visitas entonces empezaba a

comprender como era la forma de evaluar ciertos puntos y que detallar en las observaciones junto con la puntuación final, se hicieron evaluaciones visuales de las soldaduras en planos con las piezas del proyecto de ELEC NOR PALMEROLA, específicamente con el espesor de las piezas y de la soldadura utilizada, tuve que recurrir al manual para revisar sino tenían un tipo de soldadura incorrecto y que debiera ser corregido. A partir de este día también se me encargo el trabajar con un documento conocido como el PAG (Plan De Aseguramiento de la Gestión del Proyecto).

El Viernes 6 de Agosto seguía trabajando con el documento base del PAG, leyendo y buscando todos los formatos que llegan a participar en este documento operativo para ver de qué forma era mejor trabajarlo, ese día se trabajó en una orden de producción de Eterna con un tanque vertical de 11,000 galones para almacenar agua potable (OP-006-00C-21), también acompañe nuevamente al Ing. Johan Reyes, en la parte del armado de elementos estructurales en el área de Perfilac de la planta para seguir mejorando de manera visual donde ocurren más problemas con distintos tipos de discontinuidades que uno puede encontrar para que los revisen y hagan las reparaciones correspondientes.

El día sábado 7 de Agosto fuimos al proyecto de INCAL donde se estaban trabajando en una nave con altura de 11 a 12 metros en este proyecto se tenía que hacer la evaluación de todas las uniones de la estructura, viendo todas las soldaduras desde el primer nivel en las vigas y columnas, mayormente en la parte de las uniones entre ellas, así como en el último piso revisando los Joists de Techo o tijeras, observamos que habían zonas que faltaban por pintar porque aún se tenían que hacer una pequeña inspección de si como van esta bueno o es necesaria una reparación o mejor aplicación de la soldadura, entonces a medida íbamos subiendo e inspeccionando cada parte de la estructura completa de ese día fuimos encontrando muchas discontinuidades que no deberían de estar ahí tales como soldaduras con refuerzo excesivo y sin ninguna limpieza contra la escoria, o pulido para que no se observa de esa forma como bien cargada, por eso es recomendable dos inspector por parte de nuestra área Sistema de Gestión (QSA) uno que vele por la calidad del proyecto y otro que vele por la seguridad de manera específica un SySO (Seguridad y Salud Ocupacional).

#### **4.4 (SEMANA #4) DEL 9 AL 13 DE AGOSTO DEL 2021**

Comenzando la semana #3 en la empresa, empezando por el Lunes 9 de Agosto entre a la hora de trabajo de la empresa 7:30 am, las actividades realizadas ese día fueron hacer un ensayo al tubo monitor de un tanque cuya capacidad es de 3,000 galones, para el proyecto de UNO HONDURAS, se generó su reporte con el registro existente dentro de la empresa en la plataforma de "Zeta" en los formatos de Fabricación en Planta "RO-FPC- 42": PRUEBAS DE CALIDAD DE TANQUES METALICOS SUBTERRANEOS.

El Martes 10 de Agosto se hicieron varias visitas a campo especialmente solo a ver la finalización de los proyectos que trabajaron con tanques, uno era donde se encontraban dos tanques verticales metálicos, en San Juan Park de Choloma donde se estaban llenando todavía para revisar si ya colocado y en su etapa final no se llegan a ver fugas o filtraciones, otra de esas visitas era cercano a unas viviendas un tanque en una torre a una altura de 16 metros, con capacidad de 45000 galones, del Proyecto Inmobiliaria Nola, y la última visita fue a un tanque que se estaba construyendo igual que el segundo antes mencionado de Nova siempre al cuidado y supervisión del Ingeniero Francisco (Panchito).

El miércoles 11 de Agosto se hizo una inspección a unos sumideros del tanque de NOVA siendo este la OP-018, en la inspección se encontraron varias discontinuidades de las cuales se tuvo que hacer un pulido para revisar que tan profundo eran o cuantas filtraciones podrían darse a medida uno sigue puliendo.

El día Jueves 12 de Agosto, se hizo una visita técnica al proyecto que tiene ocupado a la empresa, debido a la demanda de material que debe mandarse por el tiempo en el que se debe terminar o entregar, el nombre de este proyecto es el de Caracol Knits, con OP-020, se fueron a inspeccionar de 24 Joists de Carga alrededor de 6 sondeos para promediar que tan afectadas podrían estar en la parte de la calidad de piezas con las que se trabajan y no cometer el error de no revisar/ limpiar la estructura antes del pintado de la estructura.

El Viernes 13 de Agosto de los sumideros examinadas el día Miércoles se les hicieron las reparaciones debidas por lo que ya era necesaria hacerles una prueba o ensayo de tintas penetrantes para revisar si no hay fugas, entonces este proceso consiste en limpiar la

soldadura que se revisara hasta que quede limpio, sin ningún tipo de suciedad que pueda entorpecer el trabajo de las tintas, una vez limpias lo que debe hacer uno es proceder a echarle la tinta penetrante cuyo color es rojo por un lado y esperar que haga su efecto de 10 a 20 minutos, para proceder a echarle la tinta reveladora por el otro lado una vez el tiempo de espera o actuante de la tinta penetrante haya pasado, este procedimiento fue aplicado para el sumidero del tanque de NOVA OP-018 y el del tanque de ETERNA OP-006, una vez hechas estas pruebas trabaje en el reporte por separado para que después sean colocados después al resto de la documentación de esos proyectos, también ayude con la revisión de la unión de cajones a la parte de PERFILAC, de otro contratista que llevo a ocupar cierta área de esa zona de trabajo y que uno debía explicarles más o menos que tipo de soldaduras estaban permitidas o cuales si entraban en lo tolerable.

#### **4.5 (SEMANA #5) DEL 16 AL 21 DE AGOSTO DEL 2021**

Comenzando la semana #5 en la empresa, empezando por el lunes 16 de Agosto trabaje en El Plan De Aseguramiento De Gestión De Proyecto utilizando Informes de trabajos de anteriores proyectos que se trabajaron así como los que actualmente se trabajan en estos momentos y que se actualizan a medida avanza el proyecto, revisar todas las ordenes de producciones que se encuentran en el área de Gestión De Proyectos debido a que el Ing. Barahona (Gerente De Proyectos) pidió a nuestra área buscar una orden de producción de un proyecto el cual necesitaba pero que al final no se tenía registro de esa orden en nuestra área más que era de un proyecto del año 2017 por lo que al final lo encontró por otro medio. Ese mismo día se revisaron otro paquete de piezas estructurales con forma de arco curvado para ver si debían hacerles reparaciones, y de la cual se pidió ayuda a nuestra área verificar si había discontinuidades que se podían convertir en defectos a futuro ya estando en la obra de campo.

El Martes 17 de Agosto se hizo una visita técnica al proyecto de Zede Morazán en Choloma a unas naves industriales para poder revisar unas láminas de las cuales se veían unas partes sucias, y al hacer una inspección más detenida y puntual en ciertas zonas se observaron como una especie de hongo o moho saliendo de la parte de adentro de las naves, entonces



se planeó una reunión con el proveedor de esas laminas y conocer qué tipo de pintura fue la que utilizaron pero hasta el momento está en pausa.

Miércoles 18 y Jueves 19 de Agosto Seguir trabajar en el PAG.

Viernes 20 de Agosto revisar estructuras o piezas metálicas que necesitaban ser revisadas antes de ser enviadas y ver el pandeo que había en una viga W14 x 90 la cual para su reparación se tuvo que cortar la mitad de esa viga donde estaba la unión de la soldadura para poder colocar otra viga, unirla con la mitad que si estaba buena para poder pintarse y enviarla al proyecto de Caracol Knits, pero se tuvo que hacer un reporte de PNC (Producto No Conforme) para que quedara siempre en evidencia y registro que no puede volver a ocurrir, luego de todo eso seguí trabajando en el PAG.

#### **4.6 (SEMANA #6) DEL 23 AL 28 DE AGOSTO DEL 2021**

Comenzando la semana #6 en la empresa, empezando por el lunes 23 de Agosto Desde las 7:30 am que es mi hora de entrada hasta las 10:00 am, hice una ronda por toda la planta revisando las piezas que se estaban trabajando y que estas se estaban haciendo de una manera óptima con respecto a la calidad, ese mismo día después de la hora de almuerzo revise unas tijeras en el área de planta en la sección Sur debido a que el supervisor de esa área se estaba vacunando, a las 2:00 pm me toco revisar el despacho de unas piezas y estructuras metálicas que se dirigían a un proyecto en una rastra, antes de salida como a las 4:00 pm tuve que revisar unos marcos estructurales donde el único defecto encontrado era una especie de golpe que había.

El Martes 24 de Agosto fue trabajar en el PAG. El Miércoles 25 de Agosto en la mañana me toco acompañar y enseñar, dar un recorrido a una practicante llamada Jamie Zaldívar por parte de la Ing. Kenia Meza para que estuviera más enfocada en la parte de Seguridad. Los lugares que fuimos a revisar fueron el almacén junto al asistente de esa área llamado Franklin y el área de preparación con el Ing. Aris Acosta, revisando la parte de iluminación, la seguridad, la simbología, el espacio, los materiales, la protección, etc., y esa misma tarde también toco revisar otras piezas estructurales para saber si era las correctas que colocaron en la lista de despacho.

El Jueves 26 de Agosto se hizo una prueba neumática, a un flotador de un tanque, se encontraron dos fugas las cuales se señalaron, y marcaron para su reparación (Proyecto de la OP-018-21 de la Inmobiliario NOLA).

El Viernes 27 de Agosto comencé haciendo el informe del ensayo que realizamos el día anterior de la prueba neumático y les di una capacitación a dos ingenieros que iban a campo a supervisar la calidad de las estructuras metálicas y obra gris del lugar, la tolerancia que deben tener, y la paciencia con lo que se envía de planta al proyecto de Caracol Knits, los reportes que deben tener a la mano para que sepan lo que nosotros vamos a revisar en las auditorias, donde encontrar esos reportes, que manuales son los que deben conocer para tener la base de lo que revisaran, que normativa es la que deben estudiar que en este caso es la AWS B1.1 guía de inspección visual de soldaduras y el Código de Soldadura Estructural. El trabajo de ellos dos es de ser Inspectores de Calidad ya sea para la parte de la obra civil o la obra metálica.

#### **4.7 (SEMANA #7) DEL 30 DE AGOSTO AL 04 DE SEPTIEMBRE DEL 2021**

Comenzando la semana #7 en la empresa, empezando por el lunes 30 de Agosto en la mañana de 8:00 a 9:15 a.m. me toco revisar los detalles de cumbreras/ vigas y otras piezas metálicas para el proyecto de ELECNOR por parte del Ing. Arnold, también hice la supervisión de los despachos de 10 tijeras de techo, 3 de columnas W14x61, 1 columna W14x90, y 18 cajones 6 x 4 x 1/16", para el proyecto de Caracol Knits.

El martes 31 de Agosto revisión de piezas de ELECNOR que iban a despachar, se repararon unas vigas Joist en el área de pintura para poder ser enviadas al proyecto que está en campo, hora de salida de ese día fue a las 7 de la noche.

El miércoles 1 de Septiembre pendiente con el despacho de las vigas que se revisaron y repararon el día anterior para ser enviadas al proyecto de Caracol Knits.

El jueves 2 de septiembre día libre.

El viernes 3 de septiembre se revisó que el flotador o indicador del nivel del agua del tanque del proyecto de la inmobiliaria Nola para una residencial, se le hicieran las reparaciones debidas para otro ensayo no destructivo de la prueba de vacío y revisar que no hubiera

ningún tipo de fuga, ese mismo día también se identificó que unas tijeras que iban a ser enviadas no llevaban tapones pero que si debieron ir con el tapón según planos actualizados por parte de técnica por las especificaciones del diseño, y se revisaron 5 vigas en la parte de la soldadura que hace unión con unas placas, nos ayudamos haciendo uso de una grúa para verlas bien y de manera más detallada de todos los ángulos.

El Sábado 4 se hizo la visita técnica a dos proyectos, de 9 am hasta las 2 pm se fue a revisar una nave industrial e potreros, Cortés siempre de Caracol Knits pero cuyo nombre de referencia es caracolito, se revisó tanto la parte de obras civiles como las zapatas aisladas, las juntas que habían y las distancias a las que deben de estar para no presentar ningún tipo de fisura o agrietamiento con mayor facilidad en un futuro, columnas, la hilada de bloques con su acero respectivo, obras metálicas como vigas, columnas, tensores, orejas, crucetas y la parte de techo de láminas, canaletas todo para revisar que no hubiera ningún tipo de problema. Y de ahí a las 3 pm hasta las 6 pm en el proyecto Caracol Knits el grande fuimos a revisar una parte de las láminas del techo de la nave para prevenir problemas con el cliente si llega a observar problemas como oxidación de manera temprana a lo establecido.

#### **4.8 (SEMANA #8) DEL 06 AL 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2021**

Comenzando la semana #8 en la empresa, empezando por el lunes 6 se revisó una tolva o silo que iba para el proyecto del CONSORCIO UTE ELEC NOR SAMPOL PALMEROLA en el Aeropuerto, en Comayagua, siendo este una torre de control, central eléctrica, e instalaciones SEI.

El martes 7 se volvió a revisar por la mañana la tolva para ver si se habían hecho las debidas reparaciones, y de esa forma ya mandar la estructura para el proyecto con el menor número de defectos, ese mismo día por la tarde fuimos a revisar la finalización del proyecto de una Nave industrial en INCAL, y ver si estaba lista para su entrega al cliente.

El miércoles 8 se hizo la última revisión a la tolva y se despachó en una rastra, ese mismo día se le hizo a un tanque de 7,000 GLS una prueba de porosidad en el área de enfibrado de tanques para ver si después de haber colocado una doble pared de revestimiento con fibra de vidrio existiesen lugares donde haría falta fibra de vidrio, utilizando un aparato llamado

Tinker razor se pasa por todo el tanque hasta ver donde existe como una especie de arco eléctrico entre el aparato y el metal del tanque, de esa forma se identifica la zona donde habría que colocar más.

El Jueves 9 fue aplicar las debidas correcciones al PAG.

El Viernes 10 revisamos unas vigas Joist identificando su marca con respecto al diseño del plano, y ver si se estaba haciendo de manera correcta, ese mismo día también toco colocar la asta con la bandera de nuestra queridísima patria.

El sábado 11 trabajé en el dossier de calidad del proyecto ELEC NOR siendo este la OP-001-00P-21, también toda la mañana estuve dándole seguimiento a las soldaduras de una cuadrilla, debido a que se necesitaban esas piezas para el proyecto de una ampliación de una nave industrial en la Cervecería.

El domingo 12 seguir trabajando en el dossier de calidad del proyecto de ELEC NOR. Junto con mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz.

#### **4.9 (SEMANA #9) DEL 13 AL 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2021**

Comenzando la semana #9 en la empresa, empezando por el lunes 13 seguir trabajando en el dossier de calidad del proyecto del CONSORCIO ELEC NOR con el seguimiento de la torre de control, la central eléctrica, e instalaciones SEI.

El martes 14 se hizo la visita a una ampliación de una Bodega en la Cervecería Hondureña, evaluando tanto la parte de calidad como la de seguridad.

El miércoles 15, feriado.

El jueves 16 Trabajar en el Dossier de Calidad.

El viernes 17 fue trabajar en los tanques de la OP-022 con el tubo monitor del tanque de 8000 galones, y con la prueba de vacío al tanque de 10,000 galones, también se trabajó con el Dossier, pero esta vez ya con la parte de los certificados de los materiales.

El sábado 18 a la hora del almuerzo fuimos a revisar que una rastra con materiales que iban para el proyecto de Caracol Knits, siendo este la OP-020-21 con Joists y ángulos tuvo un accidente en la CA5 enfrente del AGAS la parte del cabezal de la rastra se dañó por los

mismos Joists y, se tuvo que traer una grúa para levantar 3 que estaban en el pavimento, llevo otro chofer con un nuevo cabezal, se cambiaron y esta vez aparte de hacer un amarre solo con eslingas también usaron cadenas para un mejor control del movimiento.

El domingo 19 trabajar en el Dossier de Calidad, y evaluando como iban con el avance de los tanques del proyecto del cliente UNO HONDURAS S.A DE C.V. para una estación de servicio en el municipio del Campamento, en Olancho.

#### **4.10 (SEMANA #10) DEL 20 AL 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021**

Comenzando la semana #10, empezando por el lunes 20 de Septiembre desde las 8:00 a.m. fui al área de enfibrado de tanque para realizar la prueba de vacío al tanque de 8,000 galones tiempo aproximado de la prueba fueron de 2 horas porque la primera prueba salió no conforme debido a filtraciones o fugas que había en el manhole y una en la parte de la unión de la soldadura del cuerpo con respecto al fondo.

El martes 21 de Septiembre fue la visita técnica al proyecto de la torre de control y un tanque en el aeropuerto de Palmerola en Comayagua del cliente o consorcio UTE ELEC NOR, con OP-001-21, revisando tanto la calidad como la seguridad del proyecto, junto a mis dos jefes inmediatos el Ing. Noel Cruz y la Ing. Kenia Meza, uno revisando bien la parte de Calidad con el Ing. Residente Humberto, y el otro la parte de seguridad con la Ing. Keshya Maldonado.

El miércoles 22 de Septiembre junto a mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz a examinar unos Joists para ver si estaban con una buena calidad, de la misma forma el Supervisor del área de Tanque Marcos nos pidió evaluáramos el trabajo del proyecto de la OP-30-21 que son unos ductos que están trabajando para CENOSA, ese mismo día también tuve que hacer revisión de cómo iba el avance de los 4 tanques subterráneos del proyecto de UNO HONDURAS S.A. DE C. V y el tanque de 8,000 galones que revise el día lunes de esa semana ya se estaba revistiendo con las dos capas de doble pared de fibra de vidrio.

El Jueves 23 de Septiembre por la mañana estaba revisando los planos del Proyecto de Bomohsa para que la persona encargada del juego de planos no tuviera ningún problema con algunos pequeños detalles que se debían corregir y enseñar. Ese mismo día junto al Ing.

Miguel Carranza (Supervisor del área de pintura y el área de Sand blast) hicimos la prueba de porosidad en el enfibrado de tanques al de 8,000 Galones, para detectar que puntos eran necesarios colocar más fibra, así mismo también ayude en la descripción del tanque debido a que las fechas de finalización las tenía yo, y debíamos hacer moldes para que los que iban a pintar ya lo hicieron de una manera rápida y eficiente sin necesidad de andar buscando que moldes eran los necesarios para descripción de las fechas y el código UL de los cuatro tanques subterráneos del proyecto de la Estación de Uno Honduras SA. DE CV. Y también se envió la documentación ya trabajada por mi persona el practicante Andrés Muñoz de los cuatro tanques, y con la calibración de los mismos tanques dados por la Ing. Zenaida.

El viernes 24 de Septiembre se inspeccionaron y mandaron ya en camino al lugar del proyecto los tanques de UNO HONDURAS S.A. DE C.V. junto al Ing. Miguel Carranza con la documentación de los mismos para la entrega final al cliente, este día salí a las 12 p.m.

## CONCLUSIONES

1. Logre participar en varias de las actividades que se desarrollaron con respecto a las tareas asignadas a nuestra área de Sistemas de Gestión con respecto a los reportes de visita y auditoria a los proyectos en los que estaba trabajando la empresa en mi tiempo como practicante de las 10 semanas, tales reportes son el del Monitoreo del Plan de Aseguramiento de la Gestión del Proyecto (PAG), el Reporte de Control de Calidad, Reporte de Inspección de Soldaduras y por último con la Auditoria del Ambiente de Trabajo.

Se logro terminar junto a mi jefe inmediato una estructura base sobre un documento operativo conocido como PAG y comenzar otro enfocado para el cliente el Dossier de Calidad, a la par del Dossier del Proyecto del Aeropuerto de Palmerola, en Comayagua para el UTE CONSORCIO ELEC NOR SAMPOL PALMEROLA. Se hicieron algunos Reportes para Productos no Conformes que iban dirigidos a la parte de producción de planta para que no volviese a ocurrir y se tuviera una mejora en el inconveniente.

2. Amplie mi conocimiento sobre las estructuras metálicas utilizando el manual de inspección de soldaduras, y el manual de procedimientos de soldaduras SMAW basados en el código estructural de soldaduras AWS D1.1, específicamente en la calidad de las soldaduras hechas por los soldadores que pertenecen a la empresa, o externos, dependiendo del área en el cual se encontraba cada grupo de trabajo.

De la misma forma aprendí del proceso del área de producción desde la parte de los diseños de los planos que son enviados, la revisión de estos haciendo uso de los manuales, el tipo de cordón necesario según el espesor, la resistencia y la unión deseada, el tipo de electrodo, la posición como debía soldarse, y su acabado final.

3. Participe en las tareas que se asignaban al área de Sistemas de Gestión donde era necesario la realización de ensayos o pruebas no destructivos a elementos estructurales como tanques verticales, horizontales, subterráneos, y partes específicas de los mismos como tubo monitor, sumidero y flotador o indicador del nivel del agua.

Estas pruebas fueron de tintas penetrantes, prueba de vacío, prueba de porosidad para enfibrado, para detectar a ver si encontraban fugas o filtraciones donde el líquido almacenado pudiese salir, o en caso de la prueba de enfibrado era para detectar en que puntos faltó fibra de vidrio.



## RECOMENDACIONES

1. Es recomendable para la empresa el tener a una persona que pueda vigilar en el área de producción en planta que las personas siempre deban portar el equipo de bio-seguridad y el equipo de protección personal debido a que a veces el personal de trabajo no seguía las normas de seguridad y de salud de la empresa, así como siempre dar una inducción de cómo se utilizan cada una de las herramientas, o maquinaria en cada área tales como las máquinas para soldar, grúas, pulidoras, oxicorte, enrolladoras de placas, perforadoras, etc.
2. Es necesario que exista otra persona que se encargue de ver la calidad de los elementos estructurales que se trabajan en el área de producción de planta, para que junto a los supervisores de cada grupo de soldadores se haga un excelente trabajo en cuanto a la calidad deseada, detectando cualquier inconveniente antes de pasar por su proceso final siendo este el del acabado final.
3. Una última recomendación sería que como esta empresa está enfocada más en el área de la estructura metálica, y que trabaja con soldaduras y pruebas o ensayos no destructivos a los tanques, sería de mucha ayuda tomar en consideración el realizar talleres o capacitaciones a las áreas que desconozcan los problemas que ocurren si existe una mala práctica de soldadura, el uso de distintas soldaduras, los distintos tipos de electrodos y sus funciones, etc.

Para lograr tener una mejor noción tanto en el área de diseño de planos que son enviados al área de producción sin conocimiento del porque usan esas soldaduras, tanto como para esta misma área con las no conformidades que son generadas y que los mismos soldadores hagan la reparación debida, según lo que convenga mas tanto en la calidad, seguridad y presentación final del elemento estructural metálico.

## BIBLIOGRAFIA

- Tipos de Tanques de Almacenamiento | PLAREMESA ®. (2017, August 22).  
*PLAREMESA*. <https://www.plaremesa.net/tipos-tanques-almacenamiento-usos/>
- multiaceros. (2015, December 9). Las ventajas del acero como material estructural.  
*Multiaceros*. <https://multiaceros.cl/ventajas-acero-estructural/>
- *Elementosconstruccion02.pdf*. (n.d.). Retrieved March 10, 2021, from  
[https://previa.uclm.es/area/ing\\_rural/trans\\_const/elementosconstruccion02.pdf](https://previa.uclm.es/area/ing_rural/trans_const/elementosconstruccion02.pdf)
- Misión y visión (n.d) <https://www.inmsaargo.com/>
- *¿Qué son las estructuras metálicas?* (2020, July 22). Arcux.  
<https://arcux.net/blog/que-son-las-estructuras-metalicas/>
- EPP: Equipo de protección personal (29 Noviembre, 2017) <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/11/epp-equipo-proteccion-personal/>

## ANEXOS

### IMÁGENES DE LA SEMANA #1



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se observa una pieza estructura metálica en forma de arco curvado ya armado y soldado listo para ser revisado para luego ser enviado a su acabado final en pintura.



**Figura 2:** Se observa la calidad de soldadura de la pieza vista anteriormente, en la imagen de la izquierda si cumplía con la tolerancia, en la imagen de la derecha se mandó la foto para su reparación inmediata así como otras áreas con el mismo problema "Mala aplicación de soldadura, y en este caso una socavación donde el metal base de la pieza se funde.



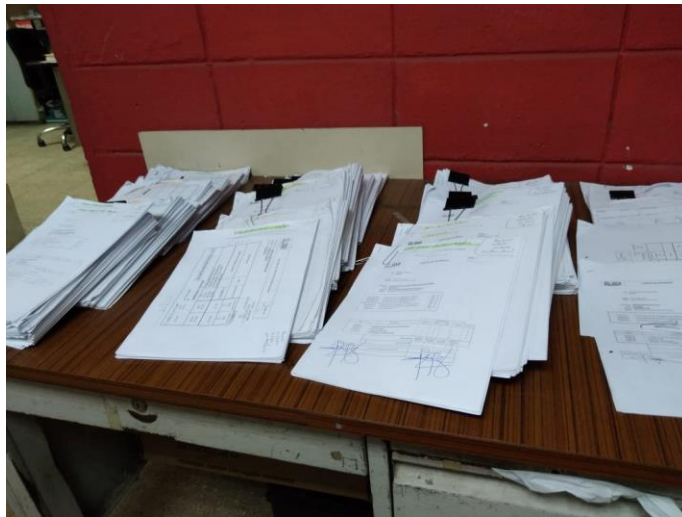
**Figura 3:** Se observa como mi persona el practicante Andrés Muñoz hizo la prueba de la inspección de soldaduras con tintas penetrantes a un tanque vertical de 1,000 galones



**Figura 4:** Se observa el resultado de la inspección indicando que en toda esa parte de rojo se utilizó el tinte penetrante en conjunto con el tinte revelador para detallar esos espacios la soldadura del tanque donde se necesita reparar.




**Figura 5:** Se observa el área de pintura a cargo del supervisor Ing. Miguel Carranza donde se da el acabado final correspondiente de pintura necesaria dependiendo la estructura, forma de medición para las capas de pintura son en mils (milésima de pulgada 0.001”).



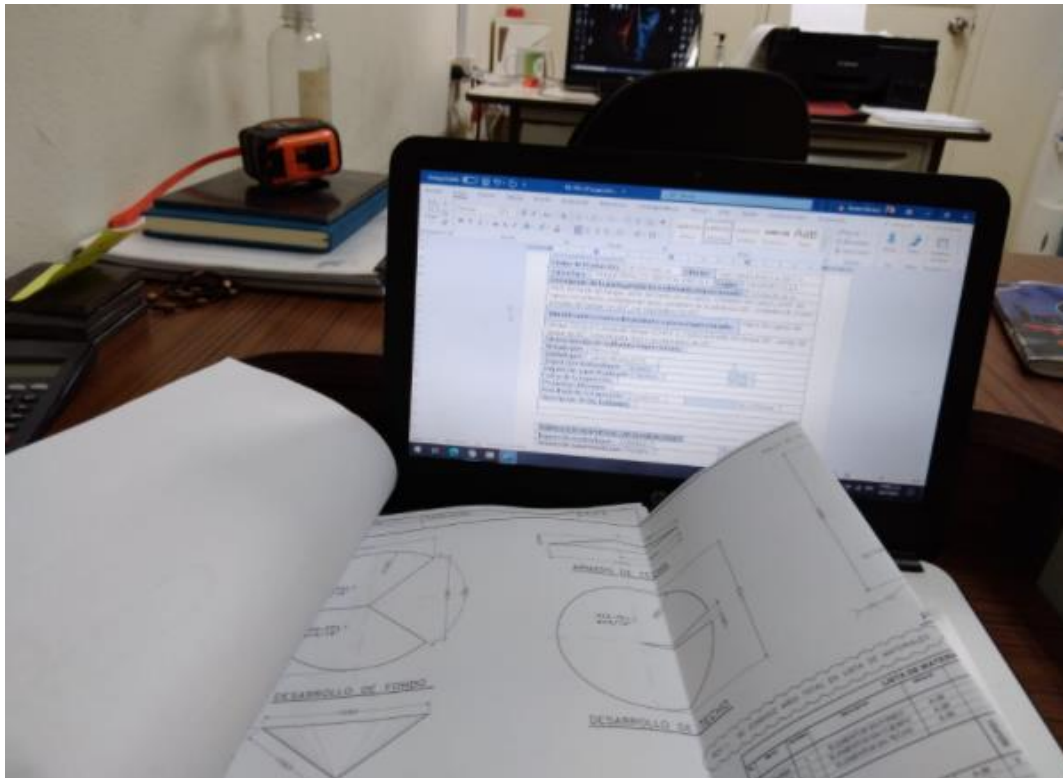
**Figura 6:** A continuación, se observa la mesa donde están todas las Ordenes de producción de los proyectos que actualmente están activos y que se están trabajando, en el área de la oficina de la Gerencia de Planta.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #2

 Sistema de Gestión	<b>INSPECCIÓN CON TINTAS PENETRANTES</b>	CODIGO: RO-FPC-27 VERSION: 3 Página 1 de 2
<b>INSPECCION INICIAL:</b>		
<b>Orden de Producción:</b> OP-023-000-21   <b>Cliete:</b> UNO HONDURAS S.A. DE C.V.		
<b>Estructura:</b> TANQUE METALICO VERTICAL 1000 GLS.   <b>Lugar:</b> SAN PEDRO SULA		
<b>Descripción de la parte, producto o elemento inspeccionado:</b> Soldadura de la Parte del fondo del tanque, unión del fondo con el cuerpo, soldadura del cuerpo, unión del cuerpo con el techo, soldadura del techo, soldadura de la salida con $\varnothing 2"$ , soldadura de 2 (dos) entradas del tanque con $\varnothing 2"$ , el respiradero con $\varnothing 2"$ , y una conexión para visor.		
<b>Identificación o marca del producto o pieza inspeccionada:</b> Marca del cuerpo del		
Tanque 023-CU1.1, fondo del tanque 023-F01.1, 2 (dos) entradas del tanque $\varnothing 2"$ , salidas del tanque de $\varnothing 2"$ , conexión para visor y un respiradero de $\varnothing 2"$		
<b>Metros lineales de soldadura inspeccionada:</b> 15.7 metros lineales de soldadura inspeccionada		
<b>Armado por:</b> Mario Cruz		
<b>Soldado por:</b> Carlos Herrera A.F.R.		
<b>Inspección realizada por:</b> Nombre: Andrés Muñoz y Noel Cruz   Firma:		
<b>Inspección supervisada por:</b> Nombre: Noel Cruz   Firma:		
<b>Fecha de la inspección:</b> Viernes 23 de Julio de 2021 (23/07/2021)		
<b>Productos utilizados:</b> Spray limpiador, removedor penetrante al tinte: CLEANER, spray con liquido penetrante: PENETRANT, y spray revelador penetrante al tinte: DEVELOPER.		
<b>Resultado de la inspección:</b> Conforme:   No conforme: <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Descripción de los hallazgos:</b> Porosidad localizada entre la junta de la boquilla		
<b>INSPECCION DESPUES DE LAS REPARACIONES:</b>		
<b>Inspección realizada por:</b> Nombre: Andres Muñoz   Firma:		
<b>Inspección supervisada por:</b> Nombre: Noel Cruz   Firma:		
<b>Fecha de la inspección:</b> Sábado 24 de Julio de 2021 (24/07/21)		
<b>Resultado de la inspección:</b> Conforme: <input checked="" type="checkbox"/>   No conforme:		



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se observa el reporte que se trabajó de la inspección I tanque con las tintas penetrantes.



**Figura 2:** En esta otra es revisando el juego de planos del tanque al que se le estaba haciendo el reporte de la inspección para poder completar todos los espacios del formato y poder enviarlo junto a los demás formatos que deben de ir en la documentación del proyecto.



**Figura 3:** Aquí se logra apreciar al Ing. Johan Reyes dándome un recorrido por el área de preparación donde se hacen cortan placas usando máquinas de oxicorte y máquinas para perforar las mismas placas y que encajen en las uniones entre dos piezas estructurales donde usarían pernos.



**Figura 4:** Aquí se logra ver las no conformidades que encontramos en la tijera que revisamos donde la imagen de la izquierda se ve que tiene refuerzo excesivo con una socavación debajo, falta pulir bien y en la imagen de la derecha se ve que no se hizo la limpieza adecuada en las soldaduras y al igual que en la imagen anterior hay puntos socavados.



**Figura 5:** Siempre con el recorrido de las instalaciones acompañando al Ing. Johan Reyes me mostro el área de Perfilac donde trabaja un contratista llamado Cristhian con el armado de Joist, tijeras, entre otros.



**Figura 6:** Aquí se puede observar imágenes cuando nos encontrábamos en el techo del proyecto de COFICAB en Green Valley para revisar las láminas que se logran ver en las fotos para verificar que el calibre era el correcto y que en efecto si era el calibre 26 y no el 28 que reviso un supervisor externo por parte del cliente.



### IMÁGENES DE LA SEMANA #3



**Figura1:** Aquí en esta imagen se observan las piezas que se revisaron, una vez bien inspeccionadas a fondo y no se encuentran ningún tipo de defectos o reparaciones por hacer, se coloca utilizando una tiza, marcador o corrector "OK QSA" para que pasen por el proceso de Sand blast y luego a su acabado final en el área de pintura.



**Figura 2:** A continuación, se encuentran dos imágenes la primera se logran identificar las personas que participaron en la segunda revisión del calibre de las láminas de izquierda a derecha tenemos al asistente del Inspector externo que contrato el cliente, luego al inspector externo, al Ing. Residente del proyecto de COFICAB, y a mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz. En la segunda imagen estaban el Inspector externo junto con mi jefe inmediato midiendo la lámina.



**Figura 3:** Aquí se logra apreciar a una de las personas del contratista Cristhian en el área de Perfilac limpiando cualquier detalle en un Joist de Carga que se vea de manera visible por ellos, o con ayuda nuestra para facilitar el aspecto de la limpieza.



**Figura 4:** Aquí se puede ver como se deja señalado con una tiza identificando donde debe de haber reparaciones, soldar algunas partes específicas, limpiar, pulir, etc. Y en caso de que de que estén ocupados trabajando en otras cosas que tengan más prioridades nosotros mismos hacemos la debida limpieza con un foco para inspeccionar mejor las áreas oscuras y con un cincel limpiar la escoria de las soldaduras o cualquier salpicadura.



**Figura 5:** Aquí se puede observar imágenes de las discontinuidades que encontramos en el proyecto de INCAL de izquierda a derecha se ve como es necesaria una reparación con una buena pulida y mejor aplicación de la soldadura, la segunda imagen existen parásitos que se necesitan limpiar con la pulidora para que después con el acabado de pintura se observe bien, la siguiente es necesario pulir donde antes habían colocado la oreja del tensor, y la última una buena limpieza y una mejor aplicación de soldadura en la unión entre esos dos ángulos y con la unión de ese ángulo pequeño con la base de la viga.



**Figura 6:** Y por último tenemos la siguiente imagen donde se me ve a mi persona (el practicante Andrés Muñoz) junto con el Ing. Noel Cruz subiendo la estructura completa del proyecto de INCAL con la nave industrial.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #4



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se puede observar la evidencia de que se hizo la prueba neumática o de vacío al tubo monitor del tanque de 3,000 Galones armado por Jorge Palacios y la soldadura por Rubén Darío Paz, a una presión de aire de 15 psi, para el Proyecto de la OP-022-21 del cual faltarían otros 3 tanques subterráneos ubicación del lugar en el municipio de Campamento del departamento de Olancho para el cliente UNO HONDURAS S.A. DE C.V.



**Figura 2:** A continuación, se encuentran la imagen de la visita de campo al proyecto de San Juan Park, Choloma revisando ya la etapa final de los tanques donde se estaba probando el llenado de los mismos para saber si al estar en su capacidad máxima no existe algún tipo de fuga o filtración.



**Figura 3:** Aquí se logra apreciar el tanque de la segunda visita a campo que va en una torre a 16 metros de altura en la cual se hizo la revisión respectiva de las soldaduras en las uniones de todo el tanque, para saber si no había ninguna discontinuidad.



**Figura 4:** Aquí se puede ver el tanque de la tercera visita de campo del mismo día para el cliente NOVA, que planean hacer un tanque para una residencia a futuro que están dispuestos a desarrollar, aquí en este caso solo fuimos a visitar los tanques sin necesidad de hacer una auditoria a cada uno de ellos, debido a que el Ing. Francisco aún no disponía de ningún computador para tener la documentación necesaria en este momento por lo que se programó otra visita.



**Figura 5:** Aquí se puede observar imágenes de un sumidero al cual le encontramos detalles en la soldadura que debían de reparar, y en estos casos donde se observan la no conformidad de la porosidad mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz me pregunto si quería investigar más a fondo a ver si solo era un poro superficial o había más a medida uno iba puliendo, y si se encontraron más pero adquirí una nueva experiencia usando la pulidora, así que solo señalamos donde eran necesarias las reparaciones y listo.



**Figura 6:** Aquí tenemos la siguiente imagen del proyecto de Caracol Knits con OP-020-21, este día llegamos al lugar para hacer una auditoria y saber cómo iban con el avance de la documentación de los materiales, certificados, identificaciones de la gente que entra y sale, con el PAG, con la calidad con la que se está trabajando, con la seguridad, etc.



**Figura 7:** En esta imagen de izquierda a derecha tenemos al Ing. Alan siendo un inspector de calidad solamente para la obra metálica ante cualquier consulta referente a la calidad se avoca al área a la que pertenezco que es Sistema de Gestión, luego tenemos al Ing. Noel Cruz y a mi persona el practicante Andrés Muñoz por parte de la Universidad Tecnológica Centroamericana "UNITEC".



**Figura 8:** En estas dos imágenes se encuentran las evidencias de los dos sumideros de los dos tanques a los cuales se les hizo la prueba no destructiva con la inspección por tintas penetrantes para ver si había algún tipo de fuga o filtraciones.



**Figura 9:** En esta imagen se encuentra un par de piezas estructurales metálicas para el proyecto de la torre de control del Aeropuerto de Palmerola por parte del cliente UTE CONSORCIO ELECENOR, y que en las cuales no se encontraron ningún tipo de problema en ellas por lo cual colocamos con un spray las letras "OK".



**Figura 10:** Y por último tenemos una imagen donde sale mi persona el practicante de Ing. Civil Andrés Muñoz haciendo la inspección en el área de Perfilac con respecto a los cajones para que la calidad con la que debían ir fuera excelente o tuviera menor número de discontinuidades, y que estas entraran en o tolerable.



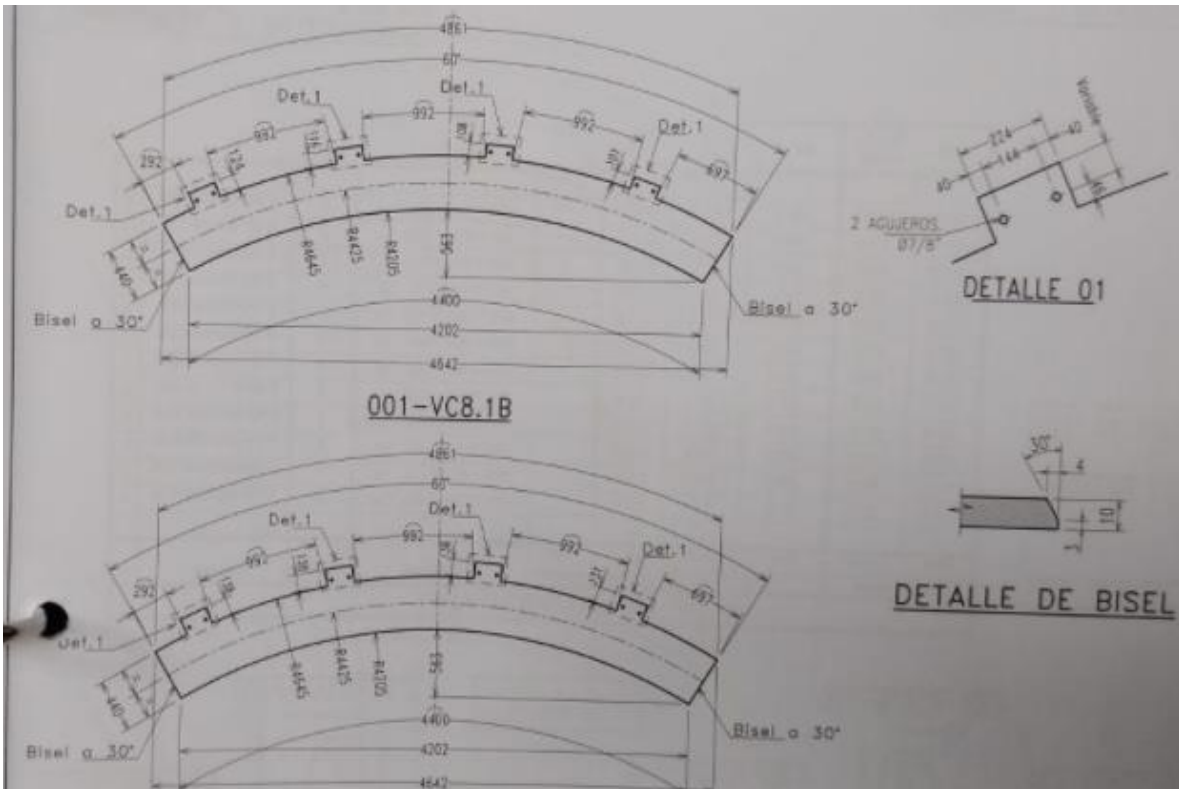
## IMÁGENES DE LA SEMANA #5



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se observan 2 piezas de 4 del proyecto de la torre de control de ELEC NOR para el aeropuerto de Palmerola que había en el área de trabajo Tanque de la planta y donde se puede ver donde hay marcas con tizas de donde se requieren algunas reparaciones de manera puntual.



**Figura 2:** Aquí se logra apreciar las mismas dos piezas con más marcas señalando donde se tiene que hacer un mejor pulido porque la soldadura se veía en esas zonas marcadas de manera irregular a el resto de la soldadura, y en algunos casos hizo falta de fusión porque el electrodo no hizo bien la unión con el metal base de la estructura.



**Figura 3:** A continuación, se tiene uno de los planos donde se detallan las piezas con todas sus dimensiones y especificaciones de las dos Imágenes anteriores.



**Figura 4:** Aquí tenemos la siguiente imagen de unas placas que iban a ser despachadas, me fijé estaban en ese estado, pregunte si era adecuado mandarlas de esa forma al Ing. Arnold que es Asistente también de la Gerente de Planta y me dijo no había problema siempre y cuando se avisara que van de esa forma para encontrar una solución de antemano.



**Figura 5:** Aquí en esta imagen se puede apreciar que fuimos al proyecto ya terminado de Zede Morazán en Choloma a revisar una parte de las láminas de unas naves industriales que se empezaban a verse con un tono más oscuro que el resto, junto a la Ing. Kenia Meza (Gerente general de Sistema de Gestión), el Ing. Noel Cruz y el Ing. Residente y supervisor que estaba ahí por el cliente.



**Figura 6:** Aquí ya se ve de manera más general para identificar mejor las zonas donde las láminas tenían un distinto tono, por lo cual mejor se planifico una reunión con el proveedor de las láminas para saber que explicación tendría esto, ya que el cliente de este proyecto es bastante estricto por lo que no pueden quedar de esa forma.



**Figura 7:** Se observa a continuación una imagen en el área de pintura donde esta viga W19x40 que iba para el proyecto de Caracol Knits, estaba con una deflexión en la zona marcada entre 1 a 4 cm, la longitud estaba alrededor de los 25 a 30 metros de largo, y esa deflexión estaba en la mitad cerca de la unión central de la soldadura.

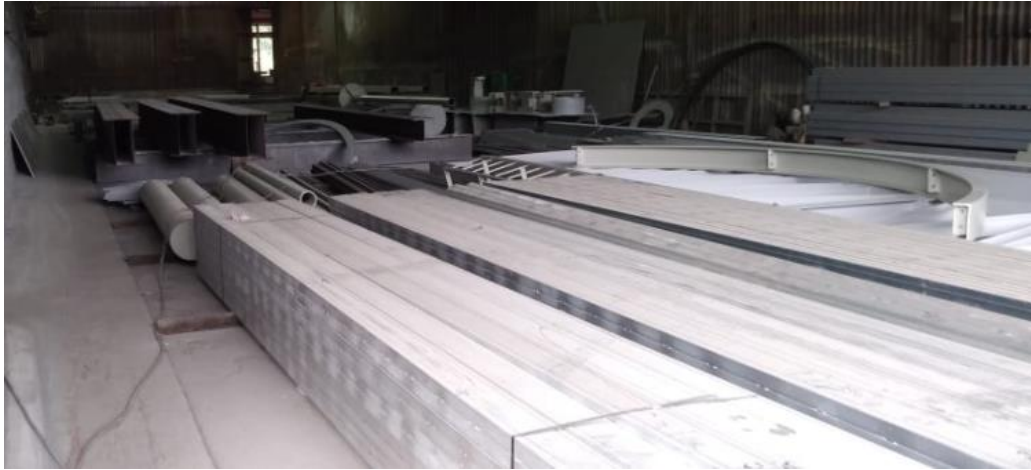
## IMÁGENES DE LA SEMANA #6



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se observa un golpe el cual tuve que señalar y marcar junto a otro que estaba en otra pieza, pero era el mismo tipo problema, así que se reparó y se envió área de pintura para su acabado final.



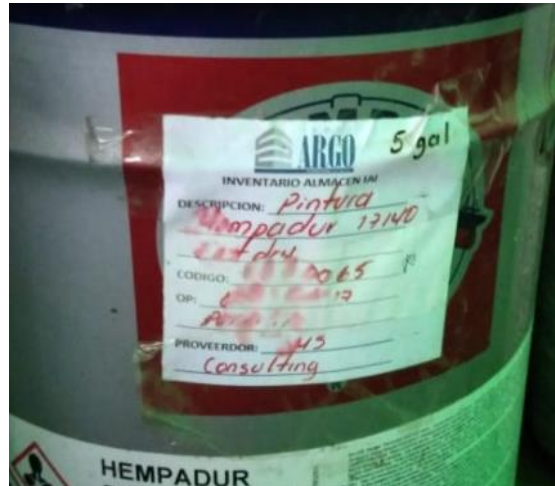
**Figura 2:** Aquí se logran apreciar unas marcas con tizas y partes "reparadas" usando la pulidora, pero no siempre hacen un buen trabajo puliendo por lo que siempre quedan detalles en las piezas que es mejor señalárselos y que lo reparen de nuevo.



**Figura 3:** A continuación, se puede observar el área de pintura donde estaba aquel montón de piezas estructurales metálicas, cajones, tubería, ángulos, tapaderas de tanques, manholes, etc. Listos para su despacho a los proyectos respectivos.



**Figura 4:** Aquí tenemos la siguiente imagen donde va la rastra al proyecto del aeropuerto de Palmerola, se puede ver que lleva estructuras metálicas, y en este proyecto la forma en como son enviadas a campo son para solo ensamblarlas y en caso necesario que se necesitó un refuerzo adicional hacen uso de la aplicación de una buena soldadura, estas piezas eran las que pasamos revisando desde la semana pasada hasta que tuvieran una buena calidad.



**Figura 5:** Esta imagen es más que todo una de las muchas evidencias que teníamos junto con la practicante Jamie Zaldívar donde nos dimos cuenta no había algún tipo de formato para el inventario de los materiales que están en almacén, y que la mayoría de las cosas están en un mal estado.



**Figura 6:** Aquí se ve una imagen del flotador o indicador del nivel del agua para el tanque del proyecto de la inmobiliaria Nola con OP-018-21, al cual se le hizo la prueba neumático para revisar si no tenía ningún tipo de filtración o fuga, y que en este caso se encontraron 2, se señalaron, y se le dijo al Ing. Arnold que ya se había hecho la prueba por mi parte y que los puntos estaban señalados para su reparación lo más pronto posible para realizar más pruebas hasta que el indicador estuviera conforme sin ningún tipo de fuga.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #7



**Figura 1:** Aquí en esta imagen se observa cómo se encontró un detalle mínimo en las vigas/cumbreras que se me solicitó inspeccionar, y se marcó para reparación, pero al final se llegó a la conclusión que era tolerable por lo que se mandó ya a la parte de pintura para su acabado.



**Figura 2:** Aquí se logran apreciar que de las vigas/cumbreras que se me mandó a inspeccionar era un paquete de 6 piezas y solo dos de ellas entraban en que si estaban con una buena calidad por lo que coloque "OK QSA" identificando que ya podían mandarlas al proceso de su acabado final en el área de sand blast y luego a pintura, para ser despachadas.





**Figura 3:** A continuación, se puede observar el despacho de 10 tijeras y que del total había unas 4 que no iban con el diseño actualizado según planos de técnica por el hecho que no llevaban tapones, siempre se mandaron, pero era bueno tenerlo en mente por si llegan a reclamar algo en campo, estas estructuras ya estaban en el proceso de su acabado final cuando técnica bajo actualizados los nuevos diseños.



**Figura 4:** Aquí tenemos la siguiente imagen donde estábamos con mi Jefe Inmediato el Ing. Noel Cruz, evaluando unas vigas Joist, encontrando algunos defectos en la calidad de la soldadura, así como detalles de salpicaduras que no se hizo una buena limpieza con respecto a la escoria, y otros problemas con el pulido de las soldaduras.



**Figura 5:** Esta imagen es para observar el estado de este flotador o indicador del nivel de agua para el tanque de la Inmobiliaria Nola paso la segunda prueba de fugas luego de las dos reparaciones que se habían marcado, colocando "OK QSA", la marca, la fecha en que se realizó, el inspector que en este caso es mi persona el practicante Andrés Muñoz, el armador y su soldador.



**Figura 6:** Aquí se ve una imagen general de como se ve el avance de la obra civil del proyecto de Caracolito, en Potrerillos, Cortés.



**Figura 7:** Aquí se ve una imagen general de como se ve el avance adentro de la nave industrial del proyecto de Caracolito, en Potrerillos, Cortés.



**Figura 8:** Aquí se ve una imagen general de como se ve el avance del techado de la nave industrial del proyecto de Caracolito, en Potrerillos, Cortés.



**Figura 9:** A continuación, hay una imagen donde se ve de manera general desde el techo la estructura metálica del proyecto de Caracol Knits, siempre en Potrerillos, Cortés para poder revisar si no había ningún tipo de inconveniente con las láminas que estaban colocándose como es costumbre en otros proyectos, esa parte es la más delicada y en efecto ya se van encontrando pequeños detalles que son un problema entre más persista en la estructura.



**Figura 10:** Se pueden ver dos imágenes donde se encontraron en la primera imagen un corte en la lámina del proyecto de Caracol Knits, y en la derecha ya se empiezan a ver estos problemas con la oxidación sin importar que talvez sea superficial, es un problema si no se hace la inspección respectiva de manera constante porque puede provocar que esta se siga expandiendo a un punto que dejaría inútil esa parte de la lámina y tendría que buscar colocar una nueva para recuperar la zona faltante.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #8



**Figura 1:** Aquí en las siguientes imágenes fuimos con mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz, el supervisor del área de pintura el Ing. Miguel Carranza, el supervisor de las personas que hicieron la tolva, y mi persona el practicante Andrés Muñoz, entonces de izquierda a derecha se puede observar cómo se estaba inspeccionando la parte exterior del tanque, y a la derecha por la parte del interior, ya sean las uniones por soldadura, y el resto de la superficie de las placas por si existiesen rayones o algún tipo de parásitos o salpicaduras de la misma soldadura.



**Figura 2:** Aquí se logran apreciar dos imágenes una que es la forma final ya de la nave industrial del proyecto en INCAL, donde se observó un distinto tono en las láminas de los costados que eran distintas a las establecidas y que el Ing. Residente del proyecto tuvo que decidir usar y a la derecha se ve una imagen donde faltaba pintar y eso a la hora de que el cliente viniera a revisar toda la obra si lo llegase a encontrar podrían haber problemas, también subimos y vimos que había gente trabajando sin sus arneses o líneas de vida.



**Figura 3:** A continuación, se puede observar que a la tolva se le repararon los defectos encontrados y se le dio su acabado final en pintura para poder ser enviada al proyecto correspondiente.



**Figura 4:** Aquí tenemos la siguiente imagen ya despachando la tolva, un dato interesante es que la tolva en unas ciertas partes, pero mínimas iban sin la correcta protección porque se había acabado la pintura, pero aun así se decidió enviar ese día, en la imagen también se ve a la persona que le corresponde los despachos Walter con su debida protección como la mascarilla contra el coronavirus y su EPP respectivos.



**Figura 5:** En estas dos siguientes imágenes nos encontramos en el área de enfibrado de tanques con el Ing. Miguel Carranza que es la persona encargada de hacer las pruebas a los tanques para identificar con un marcador que puntos son los que les faltaría fibra y en este caso se le hizo la prueba al tanque de 7,000 galones de la OP-022-21 de UNO HONDURAS S.A. DE C.V., una vez inspeccionado todo el tanque, se hace el enfibrado de las partes marcadas y se hace nuevamente el ensayo para estar seguros que el tanque está en óptimas condiciones.



**Figura 6:** A continuación, vemos una imagen del día en el que me toco estar casi toda la mañana pendiente de las reparaciones a ese Joist y que las soldaduras se aplicaran de una manera correcta, para que se vieran el menor número de defectos posibles y que su calidad fuese excelente.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #9



**Figura 1:** Aquí en la siguiente imagen se puede observar la estructura del techo en el proyecto de la ampliación de una nave industrial en la Cervecería Hondureña S.A. de C.V. estaba en la etapa de colocación de cajones, y en algunas partes ya terminada la estructuración se le dio el acabado de pintura respectivo.



**Figura 2:** Aquí se logra apreciar parte de la obra en el suelo que se realizó ese día con la ampliación de la nave industrial en el proyecto de la Cervecería Hondureña.





**Figura 3:** A continuación, se puede observar con atención a la practicante Jamie Zaldívar por parte de la Ing. Kenia Meza hablando sobre la seguridad de Izquierda a Derecha, al Ing. Noel Cruz, a la Ing. De Seguridad Nancy y al Ing. De Calidad Marlon, estos últimos dos son de nuestra área de Gestión de Sistemas.



**Figura 4:** Aquí tenemos la siguiente imagen donde estábamos mi jefe inmediato el Ing. Noel Cruz junto a mi persona el practicante Andrés Muñoz en la prueba de vacío al tubo monitor del tanque de 8,000 galones para el proyecto UNO HONDURAS S.A. DE C.V. con OP-022-21 que iban para el municipio Campamento en Olancho.



**Figura 5:** En esta imagen podemos ver que se le hizo una prueba de vacío al tanque de 10,000 Galones y del cual salieron unas fugas o filtraciones en la parte del manhole como se puede observar en la imagen de la derecha.



**Figura 6:** A continuación, se miran tres imágenes la primera es como se veía la parte de enfrente del cabezal del camión, la siguiente como los Joists fueron a dar a la parte de atrás del cabezal del camión, y la 3era ya una vista general de cómo estaba cuando se llegó a la escena del accidente, este evento ocurrió en la CA5 enfrente del AGAS.



**Figura 7:** Y por último tenemos esta imagen donde se estaban acomodando de nuevo los Joists que estaban en el suelo después de haber hecho un perímetro con los conos para que estos no pasaran y en dicho caso que exista la posibilidad de otro accidente con el uso de una grúa de la misma empresa.

## IMÁGENES DE LA SEMANA #10



**Figura 1:** Aquí en la siguiente imagen se puede ver parte del aeropuerto de Palmerola en Comayagua foto tomada desde la torre de control. Lugar al que fuimos para una evaluación y visita técnica.



**Figura 2:** Aquí se logra apreciar la prueba de vacío al tanque de 8,000 galones que hice en el área de enfibrado de tanques para poder tener registro y evidencia, que se entrega al cliente junto con los tanques en el lugar del proyecto.



**Figura 3:** A continuación, se puede observar el soporte del entrepiso de uno de los pisos torre de control con el ensamblaje del mismo de con una buena calidad, en uno de los otros pisos se ve la ménsula con una pequeña inclinación, pero siempre cumpliendo su funcionalidad pero que no había manera de enderezarla con las vigas y placas así que lo mejor fue dejarlo con esa inclinación.



**Figura 4:** Aquí tenemos las siguientes imágenes donde sale mi persona el practicante Andrés Muñoz junto a la Ing. Keshya por parte de la Seguridad del Proyecto de ELEC NOR en el aeropuerto de Palmerola en Comayagua, y la Ing. Kenia Meza Gerente General de Gestión de Sistemas.



**Figura 5:** En estas imágenes se puede ver que hay dos pernos cerca de la soldadura de la columna #1 según marcas que ya estaban establecidas en esa estructura y por lo mismo que ahí cerca estaba la soldadura decidieron no soldar sino colocar solo el perno dejando ese espacio libre sin soldadura, pero eso no es tolerable debido al diseño de plano utilizando el código de soldadura estructural del acero, en el cual no está permitido este tipo de acciones porque entonces la soldadura no está haciendo su función al 100% como debería



**Figura 6:** A continuación, se observan dos imágenes con el mismo problema anterior, solo que esta vez es en la columna #16, y el problema es mucho mayor por cómo se logra apreciar ese gran espacio vacío entre el perno y la unión de soldadura que debería de haber ahí.



**Figura 7:** Aquí tenemos la instalación SEI (Servicios Eléctricos Industriales) en su etapa de construcción.



**Figura 8:** Aquí se pueden ver dos imágenes donde se ve la separación en el cuerpo del tanque y que no había manera de unirla más por lo que se explicó que usarían más soldadura en esta parte para poder rellenar bien esa parte y que no vaya a haber problemas con respecto a fugas o filtraciones de agua después.



**Figura 9:** Aquí dentro del tanque siempre del proyecto de ELEC NOR con el aeropuerto de Palmerola con la OP-001-21, se logra observar una excelente calidad con respecto a la soldadura del cuerpo como esta unión en la cual no había ni necesidad de evaluarla de manera detallada y sin ningún tipo de profundidad.

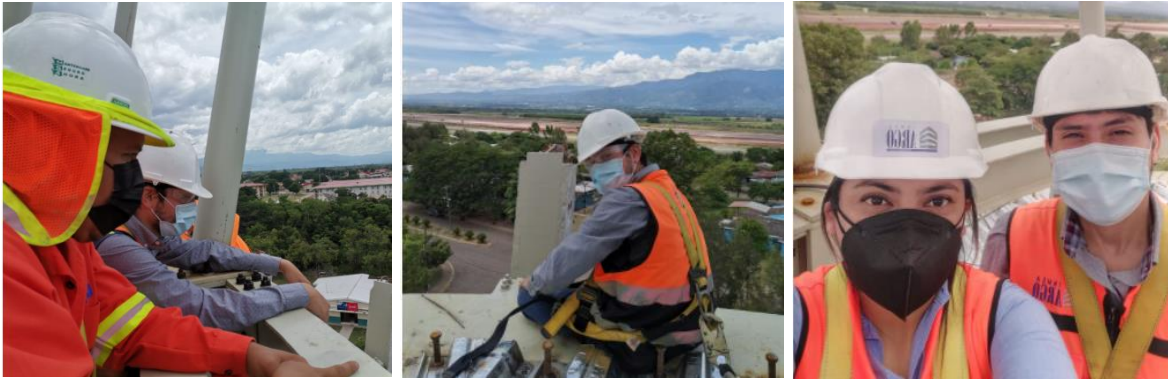


**Figura 10:** Aquí en esta imagen se observa de manera general la torre de control del proyecto del CONSORCIO UTE ELEC NOR SAMPOL PALMEROLA en Comayagua.





**Figura 11:** Aquí en esta parte hay cuatro imágenes donde se hicieron las reparaciones debidas a los Joists que se revisaron el día miércoles para que no salieran con una calidad no tolerable para este tipo de estructuras metálicas. Las reparaciones fueron por socavaciones poros bastante visibles, mala aplicación de la soldadura y falta de soldadura en algunas secciones donde si tiene que haber para que.



**Figura 12:** A continuación, tenemos 3 imágenes donde se puede ver a mi persona el practicante Andrés Muñoz junto a mis Ingenieros Inmediatos el Ing. Noel Cruz, y la Ing. Kenia Meza en la torre de control, en la imagen de en medio se me tomo una foto con el equipo de protección adecuado y el arnés siempre en una línea de vida mientras examinaba la forma de las columnas y ver si existía algún tipo de deflexión.



**Figura 12:** En esta imagen se puede lograr ver la unión ensamblada de la base del último nivel de la torre de control del proyecto de ELEC NOR conectada con la columna por medio de placas, pernos de 1-1/2" a 2" y una soldadura para tener más refuerzo.



**Figura 13:** Aquí se aprecia en el área de enfibrado de tanques el avance de los tanques para el proyecto de UNO HONDURAS S.A. DE C.V., en este caso a la izquierda se puede ver que el tanque de 8,000 galones, este todo laminado para poder pasar al punto de su revestimiento con la doble pared de fibra de vidrio, y a la derecha se encuentran los otros dos tanques enfrente el tanque de 7,000 galones y al fondo de este se encuentra el tanque de 3,000 galones.



**Figura 14:** Siempre en el área de enfibrado de tanques estaba el tanque de 10,000 galones para su rotulación porque ya se habían hecho las pruebas respectivas por mi persona el practicante Andrés Muñoz y las reparaciones también hasta quedar como un producto conforme con la calidad que se quiere llegar a tener con todos los materiales que se envían.



**Figura 15:** Siempre en el área de enfibrado de tanques, pero esta vez el día jueves 23 de Septiembre se hizo la última prueba, al último tanque el de 8,000 galones junto al Ing. Miguel Carranza, y de la primera prueba encontramos varios puntos donde se necesitaban fibra de vidrio para que el metal del tanque no este expuesto al ambiente de esa zona en el municipio del Campamento en Olancho, ya para la segunda prueba ya el tanque salió conforme por lo que solo faltaba la colocación de las fechas correspondientes de cada uno junto con el código de UL que es.