



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PROYECTO: INSTALACIÓN DE LÍNEA DE TUBERÍA DE OLEODUCTO DE  
MUELLE DE CABOTAJE A TERMINAL I BÚNKER  
UNO HONDURAS**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**RICARDO ANTONIO PÉREZ RIVERA 21511252**

**ASESOR:**

**ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**JULIO 2018**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA  
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA  
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES  
ANA LOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO  
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL  
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**JEFE ACADÉMICO INGENIERÍA CIVIL  
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**UNO HONDURAS**

**PROYECTO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE TERMINAL III ASFALTOS Y  
OLEODUCTO DE MUELLE DE CABOTAJE A TERMINAL- PUERTO CORTÉS**

**UNO HONDURAS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS**

**EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

**INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”**

**DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT**

**RICARDO ANTONIO PÉREZ RIVERA**

**TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS**

## **AUTORIZACIÓN**

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Ricardo Antonio Pérez Rivera, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: Levantamiento Topográfico Terminal III (Asfaltos) y Oleoducto del Muelle de Cabotaje a Terminal- Puerto Cortés, UNO Honduras, S.A. DE C.V., presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 16 días del mes de julio de dos mil dieciocho.

---

Ricardo Antonio Pérez Rivera

21511252

## HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Ing. Lourdes Patricia Mejía Ramos

Asesor Metodológico | UNITEC

---

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad  
de Ingeniería Civil | UNITEC

---

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

## **DEDICATORIA**

Este triunfo principalmente se lo dedico a Dios, por ser el forjador de mi carrera, darme siempre la fortaleza para seguir adelante. A mi madre, Julia Dinora Pérez, por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento. A mis abuelos que desde el cielo me cuidan, a toda mi familia y a mis catedráticos que durante todos estos años han compartido su experiencia y conocimiento para brindarme una buena educación.



## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios por ser quien me da la oportunidad siempre de salir adelante.

A mi madre Julia Dinora Pérez, por todo el esfuerzo realizado para que cumpliéramos este sueño.

A mi padre Ricardo Reyes, por haberme brindado su apoyo en este camino.

A mi familia, quienes siempre me han apoyado de todas las maneras posibles, ayudándome con todo lo que necesito.

A mis catedráticos, por brindarme su experiencia y confianza a la hora de enseñar.

Al ingeniero José Romero (SICON S.A. de C.V) por la confianza depositada en mí, por todos los consejos que me hacen crecer como profesional y por esas invaluable enseñanzas.

Por último, a la empresa UNO Honduras, por darme la maravillosa oportunidad de realizar mi práctica profesional con ellos, enriqueciendo mis conocimientos con gratas experiencias, en especial al Ing. César Díaz y al Lic. Roberto Lemus.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Durante el periodo de práctica profesional en la empresa UNO Honduras, se realizaron muchas actividades de apoyo, entre las que cabe mencionar la realización de los planos, presupuestos y parámetros de licitación para la ampliación de la oficina de mantenimiento, la realización del presupuesto y bases de licitación para el levantamiento topográfico de la terminal III (Asfaltos) la cual tiene planos sin medidas, siendo esta corrección el objetivo principal. Asimismo, se ayudó en la parte de la realización de medición, presupuesto, planos y bases de licitación para la mejora del muro perimetral ubicado en las oficinas administrativas de la empresa. También en la medición, realización de planos y de bases de licitación para la mejora estructural del soporte del tanque digestor #20 ubicado en la terminal III, así como para la construcción de un tanque gemelo con la finalidad de almacenar asfalto. El mayor apoyo brindado fue en la supervisión de la instalación del oleoducto que conduce del muelle 3 a la planta I, el cual conduce búnker, brindando ayuda de supervisión por parte de la empresa UNO Honduras, al ingeniero supervisor contratado con diferentes actividades como realización de cronograma, redacción de informes, levantamiento topográfico, supervisión, etc.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1 VISIÓN.....	2
2.1.2 VALORES DE LA EMPRESA.....	2
2.1.3 POLÍTICA DE CALIDAD.....	3
2.1.4 CERTIFICACIONES.....	3
2.1.5 CON QUIÉN TRABAJAMOS.....	3
2.1.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	4
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	4
2.3 OBJETIVOS.....	6
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO .....	7
3.1 OLEODUCTOS.....	7
3.2 GENERALIDADES DE OPERACIÓN.....	7
3.3 PARÁMETROS CLAVES DE DISEÑO.....	8
3.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS.....	8
3.5 PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.....	8
3.6 ESTACIÓN DE BOMBEO.....	9
3.7 ESTACIONES DE SUCCIÓN, DESCARGA Y VÁLVULAS DE DESVIACIÓN .....	9

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO .....	10
SEMANA 1: DEL 08 DE ABRIL AL 13 DE ABRIL DEL 2019 .....	10
SEMANA 2: DEL 22 DE ABRIL AL 27 DE ABRIL DEL 2019 .....	13
SEMANA 3: DEL 29 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DEL 2019.....	16
SEMANA 4: DEL 06 DE MAYO AL 10 DE MAYO DEL 2019.....	17
SEMANA 5: DEL 13 DE MAYO AL 17 DE MAYO DEL 2019.....	19
SEMANA 6: DEL 20 DE MAYO AL 24 DE MAYO DEL 2019.....	20
SEMANA 7: DEL 27 DE MAYO AL 01 DE JUNIO DEL 2019.....	21
SEMANA 8: DEL 03 DE JUNIO AL 08 DE JUNIO DEL 2019.....	23
SEMANA 9: DEL 10 DE JUNIO AL 15 DE JUNIO DEL 2019.....	25
SEMANA 10: DEL 17 DE JUNIO AL 22 DE JUNIO DEL 2019 .....	27
SEMANA 11: DEL 24 DE JUNIO AL 29 DE JUNIO DEL 2019 .....	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	31
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	35

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Correo de aceptación y presentación al personal de Grupo Terra.....	34
Figura 2. Oficina de mantenimiento dentro de las oficinas administrativas de UNO. ....	34
Figura 3. Planos para la realización de la ampliación de la oficina de mantenimiento dentro de las oficinas administrativas de UNO Honduras.....	35
Figura 4. Declaración de alcance de las actividades a realizar para la ampliación de la oficina de mantenimiento.....	35
Figura 5. Presupuesto visto en suma alzada tal como se había acordado con el ingeniero Adrián Lobo (jefe de mantenimiento).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 6. Plano sin medidas de la terminal de asfaltos, que requiere topografía para conocer los límites de las instalaciones. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 7. Declaración de alcance de las actividades a realizar para la elaboración del levantamiento topográfico en la terminal III.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 8. Estimación de costos para la realización del levantamiento topográfico de la terminal III.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 9. Formato de cotizaciones para la compra y contrataciones por parte de Grupo Terra. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 10. Ideas de la ruta que se puede originar para el oleoducto, por parte de gerencia de planta.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 11. Informe estructural para la elaboración de las bases de licitación y realización del proyecto del tanque 20 y tanque gemelo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 12. Permiso de ingreso a las instalaciones de la Empresa Nacional Portuaria y LOGRA. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 13. Sugerencia del sitio donde se puede colocar el banco de nivel perteneciente a UNO Honduras para futuros proyectos.....	40

Figura 14. Carnet de Terminales de UNO Honduras que permite el ingreso a las instalaciones. .....	40
Figura 15. Perfil de la viga "pie de amigo" W4x13.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 16. Perfil de la viga W5x19.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 17. Perfil de la viga W8x31 + las dos placas de refuerzo de 1/4" .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 18. Vista en planta y detalle de la viga de cimentación para la licitación de la obra. .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 19. Alcance de las bases de licitación para la obra gris para la mejora del tanque digestor. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 20. Alcance de las bases de licitación para la obra mecánica para la mejora del tanque digestor. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 21. Presupuesto total neto para la primera propuesta de la mejora del muro, utilizando bloques.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 22. Presupuesto total neto para la segunda propuesta de la mejora del muro, utilizando láminas de aluzinc.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 23. Perfil para la primera propuesta de la mejora del muro, utilizando bloques. .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 24. Perfil para la segunda propuesta de la mejora del muro, utilizando láminas de aluzinc. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 25. Alcance de las bases de licitación para la mejora del muro de la primera propuesta, utilizando bloques.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 26. Alcance de las bases de licitación para la mejora del muro de la segunda propuesta, utilizando láminas de aluzinc. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 27. Cronograma de trabajo para el proyecto de oleoducto.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Figura 28. Plano de vista conjunto para la nueva oficina de gerencia de planta..... **¡Error!**

**Marcador no definido.**

Figura 29. Plano de detalles constructivos para la nueva oficina de gerencia de planta..... 48

Figura 30. Achique con bomba para conocer la invertida de la tubería existente y así determinar el paso de la nueva..... 48

Figura 31. Pega de dos bridas a un niple de 2 metros..... 49

Figura 32. Lectura del aparato convencional de ultrasonidos..... 49

Figura 33. Señalización por parte de SIE cuando una pega tiene un resultado totalmente aprobatorio..... 50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de cinta en inventario. ....	24
Tabla 2. Resultados de amperaje de la caja de protección catódica. ....	27
Tabla 3. Datos de losa demolida y a demoler. ....	28



## **GLOSARIO**

Oleoducto: tubería para la conducción de petróleo desde el lugar de producción al de embarque o desde el lugar de descarga al de refinado. Se denomina así a la tubería e instalaciones conexas utilizadas para el transporte de petróleo, sus derivados y biobutanol, a grandes distancias. La excepción es el gas natural, el cual, a pesar de ser derivado de petróleo, se les denomina gasoducto a sus tuberías por estar en estado gaseoso a temperatura ambiente.

Levantamiento topográfico: determinación de la posición de los puntos de un terreno sobre un plano horizontal, entrando en funcionamiento la planimetría. Es el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano.

Planimetría: se define como el proceso de representación a escala de un terreno sobre un plano.

Brida: reborde circular en los extremos de los tubos de metal que sirve para ajustarlos unos con otros.

Bases de licitación: bases que garantizan el cumplimiento de las obligaciones respectivas que se presentan en la evaluación de la propuesta.

Manifold: también conocido como múltiple, es un centro de recepción de una cantidad de tubería que de ahí mismo sale otra cantidad de tuberías. Estos manifold ayudan a aumentar el ciclo mediante una distribución más eficiente.

Mezanine: es una estructura de estar, en arquitectura se conoce como entresuelo o entre sol, es un piso intermedio entre los pisos principales de una casa o edificio, suele ser de techo bajo y se proyecta en forma de balcón en el espacio interior.

Prueba hidrostática: es la aplicación de presión a un equipo o línea de tubería fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios bridados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo.

Protección catódica: es una técnica para controlar la corrosión galvánica de una superficie de metal convirtiéndola en el cátodo de una celda electroquímica. El método más sencillo de aplicar la protección catódica es mediante la conexión del metal a proteger con otro metal más fácilmente corroible al actuar como ánodo de una celda electroquímica. Puede, en bastantes casos, impedir la corrosión galvánica.

Permiso de construcción: es un permiso requerido, normalmente por la administración local, para la realización de cualquier tipo de construcción, supone la autorización municipal para realizar las obras.

Soldadura: es un proceso de fijación en donde se realiza la fijación de dos o más piezas de un material (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte, metal o plástico que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón.



## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

Una obra civil, es un proceso de construcción de una infraestructura o proyecto en general, incluso puede tratarse de un producto. Para la realización de una obra civil se necesita un previo estudio para determinar factores importantes a tomar en cuenta al momento de llevar a cabo la ejecución del proyecto. La sociedad o las personas que rodean el proyecto, se benefician notoriamente y ninguna ciudad moderna puede sostenerse sin las mismas.

El levantamiento topográfico es el primer paso que se necesita para la construcción de un proyecto, con él, podemos conocer las características del terreno, su planimetría y su altimetría, a través de la utilización de instrumentos especializados en el tema, sacar volúmenes y es el paso fundamental para conocer la cantidad de material a excavar o rellenar en el sitio, por lo que es de mucha importancia para la realización del presupuesto final. El levantamiento realiza un escrutinio del terreno, lo que permite saber sobre qué se está construyendo y cuanto se puede construir, y procede a la toma de datos y generación de resultados.

Con los datos que se han obtenido en el levantamiento topográfico se realizan mapas o planos específicos del lugar donde se pretende llevar a cabo la realización del proyecto, describiendo particularmente las características del terreno, como las relieves o diferencias de altura que pueden existir.

Un oleoducto es una tubería que conduce petróleo desde el lugar de producción, embarque o desembarque hasta la planta de almacenamiento o viceversa.

La conducción de petróleo y realización de este tipo de obras se puede dar por varios motivos como ser: mejor manejo de distribución de petróleo, tardanza en desembarque del combustible y transporte del mismo a la planta, querer mejorar rendimientos de producción y venta, etc. Este tipo de obra se realiza uniando tuberías en el sitio del proyecto, la unión de estas tuberías generalmente es dada por medio de soldadura. El petróleo circula en el interior de la conducción gracias al impulso que proporcionan las estaciones de bombeo, cuyo número y potencia están en función del volumen a transportar, de la viscosidad del producto, del diámetro de la tubería, de la resistencia mecánica y de obstáculos a sortear.

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

A continuación, se describen las características por las que la empresa es conocida y donde se pretende llevar a cabo los múltiples proyectos.

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa UNO Honduras, se ha caracterizado los últimos años por ser la empresa más grande de Centroamérica en cubrir todas las necesidades de los productos derivados del petróleo. En 1996, se realiza la constitución de Petróleos de Honduras Hondupetrol, el mismo año se recibe el primer barco de bunker y se realiza la constitución de Transporte y Maquinaria S.A de C.V (TRAMAQ). En 2002, se establece la primera estación de servicio en Honduras. En 2005, se realiza la operación de primera terminal en Guatemala en alianza con la empresa GENOR.

La empresa cuenta con varias divisiones como ser: aviación, retail, ventas a industrias, llantas y lubricantes, bitumen, transporte y marino.

UNO Honduras ha desarrollado una amplia gama de productos asfálticos y emulsiones de alta calidad, suministrándolos en tiempo y forma a nivel centroamericano, permitiendo la construcción de carreteras, proyectos de reparación, aplicaciones especializadas u otros planes de infraestructura de acuerdo a sus previsiones.

#### **2.1.1 VISIÓN**

La visión de Grupo Terra es ser el grupo empresarial latinoamericano con mayor capacidad de crear valor a través del desarrollo de proyectos diversificados, de manera innovadora, responsable y sostenible.

#### **2.1.2 VALORES DE LA EMPRESA**

Confianza: la confianza es un principio básico que engloba honestidad, integridad y transparencia. Genera un verdadero trabajo en equipo a todos los niveles, dentro y fuera de la organización.

Respeto: el respeto es valorar los derechos y la seguridad de los individuos, de la sociedad y del medio ambiente, dentro y fuera de la organización.

Pasión: la pasión es parte fundamental del ADN de Terra. Tenemos el sentido de urgencia competitiva y el compromiso personal de dar “la milla extra” para sobrepasar las expectativas de los clientes internos y externos.

Creatividad: valoramos e impulsamos la creatividad y el espíritu emprendedor para generar nuevas oportunidades y ser más efectivos y eficientes.

Enfoque en resultados: nos enfocamos en resultados creando valor con el compromiso de satisfacer a nuestros clientes, y desarrollando las capacidades de nuestros colaboradores y la organización.

### 2.1.3 POLÍTICA DE CALIDAD

En UNO, comercializamos Combustibles y asfaltos de calidad, Garantizando la satisfacción de nuestros clientes, A través de nuestros valores y servicio, en un proceso de mejora continua.

Cumpliendo los requisitos aplicables, respetando el medio ambiente, la seguridad de nuestros colaboradores, y demás públicos interesados.

### 2.1.4 CERTIFICACIONES

A partir de diciembre del 2014 se establece el Sistema de Calidad en la Producción de emulsiones asfálticas, asfaltos modificados, Control de Calidad de asfaltos. Esto nos ha permitido aumentar la eficacia de los procesos a través de la estandarización, mejora del desempeño de nuestros colaboradores desarrollando las competencias y la gestión del conocimiento interno, aumentando la productividad buscando disminuir costos, desperdicio de los recursos y tiempo, proporcionando confianza en la validez de nuestras mediciones y buscando la mejora continua de todos nuestros procesos.

### 2.1.5 CON QUIÉN TRABAJAMOS

Empresas constructoras de carretera: Empresas locales, regionales y globales.

Gobierno: Obras públicas, autoridades de mantenimiento, autoridades de aeropuertos, municipalidades.

Manufacturadores de bitumen: Aplicadores de asfalto, formuladores de emulsiones y asfaltos modificados.

Concesionarios: Mantenimiento de vías en concesión.

Aeropuertos: Mantenimientos de pistas, calles de rodajes y estacionamientos.

## 2.1.6 PRODUCTOS Y SERVICIOS

1. Asfalto convencional: los asfaltos UNO bitumen son productos importados de alta calidad, obtenidos a partir de la destilación de crudos.
2. Asfalto modificado: los UNOPHALTE son cementos asfálticos de alto desempeño, altamente modificado con polímeros y aditivos compatibles con el asfalto. Está diseñado especialmente para la fabricación de mezclas asfálticas en caliente que requieran gran capacidad de soporte y alto desempeño.
3. Emulsiones Asfálticas – UNOMULSIÓN: UNOMULSIÓN son emulsiones asfálticas del tipo catiónica de rompimiento lento, controlado o rápido. Son elaborados a partir de asfaltos refinados, que son emulsiones utilizando jabones catiónicos.
4. Aditivo UNO BOND PRO: la tecnología UNO BOND hace que sea el aditivo perfecto para mejorar simultáneamente la operación, calidad y costo del asfalto en caliente.
5. Asesoría técnica: contamos con un equipo técnico especializado para brindar soluciones en pavimento, apoyo en diseños y aplicaciones; además de controles especiales de cada proyecto con el fin de apoyar a nuestros clientes en cada etapa del proyecto.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

Grupo Terra se divide en varias unidades como ser: Terra Energía, Terra Petróleo, Terra Infraestructura y Terra Inmobiliaria.

La unidad de Terra Petróleo se caracteriza por ser líderes en la comercialización de derivados del petróleo.

Con presencia en Centro América y Colombia, en Terra Petróleo somos uno de los principales comercializadores de productos derivados del petróleo en Latinoamérica.

Nuestro liderazgo se destaca por la operación en toda la cadena comercial, desde la importación, almacenaje, transporte y distribución, hasta la entrega final de los distintos productos destilados del petróleo a nuestros clientes.

UNO ha desarrollado una amplia gama de productos asfálticos y emulsiones de alta calidad, realizando el suministro confiable a nivel centroamericano, permitiendo la construcción de carreteras, proyectos de reparación, aplicaciones especializadas u otros planes de infraestructura de acuerdo a sus previsiones.

Nuestros productos están certificados y regulados por especificaciones de estándar internacional, así mismo cumplen la normativa nacional en Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua.



## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Brindar el soporte requerido para la realización de los diversos proyectos dentro de la empresa UNO Honduras, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil.

### **2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1) Brindar apoyo en la realización de la ampliación de la oficina de mantenimiento que se encuentra ubicada dentro de las instalaciones de UNO Honduras, Puerto Cortés, realizando las bases de licitación para la ejecución de la obra.

2) Realizar el alcance y el costo del levantamiento topográfico de la terminal de Asfaltos III, supervisando el levantamiento topográfico y garantizando un trabajo de calidad, obteniendo las medidas del sitio.

3) Apoyar, dentro de la medida de lo posible, en todos los proyectos que surjan a lo largo del periodo de práctica, así como supervisar las actividades de los proyectos que se estén llevando a cabo.

4) Brindar en la medida de lo posible, apoyo a la supervisión del proyecto de la instalación de la línea de tubería de oleoducto de Kilimaco a Planta I (Búnker).

## **CAPÍTULO III. MARCO TEORICO**

### **3.1 OLEODUCTOS**

La empresa Oleoductos de Colombia menciona:

Mucho más que un sistema de transporte de hidrocarburos, el oleoducto es la pieza maestra de la industria petrolera y constituye la forma más rápida, rentable y segura de transportar crudo a través de grandes distancias.

Los oleoductos son un ensamblaje de tubos de acero con diámetros internos que suelen oscilar entre los 30 y los 120 centímetros. Pueden ser construidos sobre la superficie o enterrados bajo tierra.

Las instalaciones o estaciones de un oleoducto hacen parte del sistema vibrante que moviliza el petróleo para hacer posible su comercialización. En torno a este sistema de arterias se crean valiosas dinámicas sociales y económicas, útiles no solo para los productores de crudo sino también para las comunidades aledañas al lugar de operación, así como para el país entero.

Resulta imposible concebir el negocio del petróleo sin los oleoductos. Gracias a ellos el crudo se puede movilizar para su posterior refinación, procesamiento, exportación y uso. Sin los oleoductos, el petróleo sería un recurso dormido y desperdiciado cuyo enorme valor no podría beneficiar al país.

Por otra parte, la construcción y operación de estos sistemas de transporte se realizan siguiendo rigurosos estándares internacionales. Con ello se asegura una operación cuidadosa y respetuosa con las personas y el entorno. (P.1, 2011).

### **3.2 GENERALIDADES DE OPERACIÓN**

- 1) Presión: 900-3600 PSI
- 2) Temperatura: 20-250°F
- 3) Velocidad: 2-15pies/seg

### **3.3 PARÁMETROS CLAVES DE DISEÑO**

El diseño se realiza en base a las necesidades que se pueden presentar en el proyecto, así como en el entorno que el mismo tiene.

Algunas de los parámetros claves para el diseño de oleoductos son:

- 1) Características de la tubería
- 2) Propiedades físicas del fluido
- 3) La relación entre la tubería y el fluido (Zambrano, P.42, 2012)

### **3.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS**

- 1) Diámetro de la tubería: cuando el diámetro interno de la tubería disminuye, la pérdida de presión debido a la fricción incrementa (siempre y cuando el diámetro más pequeño y el más grande estén manejando el mismo flujo).
- 2) Longitud de la tubería: la longitud de un segmento de oleoducto afecta la caída total de presión a lo largo de ese segmento. Entre mayor sea la longitud de un segmento de un oleoducto, mayor será la caída total de presión a través de ese segmento.
- 3) Rugosidad relativa de la superficie: a medida que la rugosidad de la pared interna de la tubería se incrementa, el factor fricción aumenta, para condiciones de flujo turbulento. (Zambrano, P.52, 2012)

### **3.5 PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS**

La evaluación de las propiedades físicas de mezclas de hidrocarburos es un importante paso para el diseño de diferentes etapas de operación de un campo petrolero.

Las propiedades de los fluidos son:

- 1) Viscosidad
- 2) Densidad
- 3) Presión de vapor
- 4) Punto de fluidez
- 5) Comprensibilidad

6) Temperatura (Zambrano, P.68, 2012)

### **3.6 ESTACIÓN DE BOMBEO**

El objetivo principal de una estación de bombeo es mantener en movimiento los líquidos en el oleoducto a una tasa adecuada. Los líquidos que viajan desde su estación de origen a través del oleoducto o tubería pierden presión debido a la fricción que se genera entre el líquido y la pared del oleoducto. Cuanta más viscosidad y más flujo de líquido se tenga, más pérdida de presión se tendrá por la fricción más alta que se genera.

Los siguientes son los factores principales que causan las pérdidas de presión y consecuentemente los requerimientos de bombas:

- 1) Viscosidad del fluido
- 2) Tasa de flujo
- 3) Elevación (Zambrano, P.73, 2012)

Un líquido con baja viscosidad requiere menos presión para soportar la pérdida de presión entre estaciones debido a que hay menos pérdida de presión debido a la fricción. Igualmente, entre más baja es la tasa de flujo, más baja es la pérdida de presión por fricción. Lo opuesto es cierto para líquidos de más alta viscosidad y tasas de flujo incrementadas. (Zambrano, P. 74, 2012)

### **3.7 ESTACIONES DE SUCCIÓN, DESCARGA Y VÁLVULAS DE DESVIACIÓN**

Hay tres válvulas que permiten el paso del fluido ya sea a través de la estación de bombeo o continuar sin pasar por la estación. Esas son las válvulas de sección de la estación, la válvula de descarga de la estación y la válvula de desviación de la estación. Las tres válvulas trabajan juntas para dirigir el flujo dentro de la estación o para desviar el flujo alrededor de la estación. Cuando la válvula de sección y la de descarga están abiertas y la de desviación está cerrada, el flujo irá a través de la estación de bombeo. De la otra forma, cuando la válvula de sección y la válvula de descarga estén cerradas y la válvula de desviación esté abierta, el flujo pasará por fuera de la estación de bombeo. Dos de las mayores razones para desviarse de una estación de bombeo es para hacer el mantenimiento de la estación y en una situación de emergencia como la alarma por presencia de gas, alarma de fuego o el fluido dentro de la estación. (Senseve, P.14, 2015)

## **CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO**

En este capítulo, se realizará un resumen de las actividades que han sido realizadas semana a semana, mencionando en lo que se ha apoyado y la evaluación de los procedimientos empleados.

### **SEMANA 1: DEL 08 DE ABRIL AL 13 DE ABRIL DEL 2019**

En esta semana se comenzó con la práctica profesional, luego de haber realizado todas las gestiones en las oficinas de UNO Honduras en Puerto Cortés, se brindó la carta de aceptación por parte de Grupo Terra, en la cual me aceptaban como practicante. Antes de comenzar la práctica profesional, se sostuvo una reunión con el Gerente Administrativo para la realización de la misma en la empresa, dando a conocer los proyectos de los cuales podría ser partícipe.

El día 08 de abril del año 2019 se dio inicio a la práctica profesional, siendo asignado un cubículo en el área administrativa para la realización de las actividades, fue asignado el ingeniero César Diaz como jefe inmediato, de quien se reciben órdenes de proyectos a ejecutar dentro de las terminales en Puerto Cortés. La primera actividad a realizar es la emisión de un correo de prueba el cual fue remitido a las personas de las cuales se sostienen órdenes para mantener una comunicación siempre (v. **Figura** ). El primer trabajo asignado fue el mismo día del comienzo de la práctica profesional, cuando se sostuvo una reunión con el Lic. Roberto Lemus y el Ing. Adrián Lobo (mantenimiento), en la reunión se habló de una ampliación de la oficina de mantenimiento dado que las dimensiones de la misma no dan abasto a tanto papeleo que existe en la empresa y el Ing. Lobo solicitaba la implementación de un baño para no tener que moverse desde su oficina hasta las oficinas administrativas. La oficina de mantenimiento se encuentra ubicada dentro del predio de UNO Honduras en Barrio Campo rojo, Puerto Cortés (v. **Figura** ). Ese mismo día se comenzó con la realización de los planos para que el ingeniero Lobo pudiese licitar la ampliación de su oficina, para lo que se tuvo que utilizar una cinta métrica para lograr medir las dimensiones actuales de la oficina y poder determinar la magnitud de la ampliación, debido

a que un tanque de agua se encuentra cerca de las instalaciones, por lo que el tanque rige la ampliación máxima que se puede brindar.

El día 09 de abril del año 2019, se terminó con la elaboración de los planos para la ampliación de la oficina de mantenimiento (v. **Figura** ). Una vez finalizado los planos y teniendo las medidas correspondientes, que fueron previamente tomadas para lograr obtener los planos, se procede a la realización del alcance del proyecto, comenzando por la declaración de alcance del mismo (v. **Figura** ), para poder determinar las actividades que se llevarán a cabo en la realización del proyecto. Las actividades deben ser bien enlistadas y tienen una descripción bastante entendible para conocer lo que se requiere, todo ello es supervisado por parte de ingeniero César Díaz quien es el jefe inmediato y da su punto de vista en cuanto a lo que se debe mejorar. Asimismo, conociendo las actividades a llevar a cabo para la realización del proyecto, se procede a determinar las cantidades de obra para lograr hacer una cotización y que el proyecto quede presupuestado. Para la realización de estas cantidades de obra, se habló con el ingeniero Adrián Lobo para que fuese determinado este presupuesto como una suma alzada, ya que el departamento de compra y venta se encargaría de realizar la cotización de los materiales necesarios, así como del contratista que llevará a cabo la realización del mismo.

El día 10 de abril del año 2019, teniendo en cuenta que Grupo Terra junto a UNO Honduras, son empresas altamente responsables, se partió hacia la ciudad de San Pedro Sula, a las instalaciones de UNO Honduras en Barrio Palenque, frente al hospital del Valle, para recibir una charla de inducción, en la cual la licenciada Alma, brindó conocimientos acerca de la empresa, así como sus objetivos, visión, características, valores, etc. Se tuvo que leer el reglamento interno para conocer al pie de la letra lo que es permitido realizar en las instalaciones de cualquier empresa de Grupo Terra, así como las sanciones que conllevan el no cumplimiento de este reglamento, el libro de valores de Grupo Terra hace hincapié en la responsabilidad que tienen como empresa, así como lo que hacen para llevar a cabo cualquier actividad de forma lícita, dejando muy en claro que la honestidad es parte fundamental de la empresa. Luego de la lectura del reglamento interno y del libro de valores, se procedió a brindarme un seguro MAPFRE, diciendo que ellos son responsables de los

practicantes desde el momento en que entran a la empresa, para lo cual se tuvo que brindar los datos necesarios. Luego se comenzó con la charla en la que se conoció el entorno de la empresa, la forma de llevar a cabo su ejecución, etc. Una vez finalizada la empresa, se procedió a regresar a Puerto Cortés, pudiendo entablar conversación en horas de la tarde con el ingeniero Lobo para que revisara los planos y fuese él quien diese su punto de vista.

El día 11 de abril de año 2019, se comenzó con las cantidades de obra de la ampliación de la oficina, esto debido a que el ingeniero Lobo había dado el visto bueno y el ingeniero César Díaz la aprobación de los planos. Una vez teniendo definidas las actividades, fue más fácil determinar cantidades de obra, por lo que se comenzó a la realización de la actividad. Una vez finalizadas las cantidades de obra, se procedió a la realización del presupuesto visto en sumaalzada, tal como se había acordado con el ingeniero Lobo (v. **Figura** ). Una vez realizados los planos, el alcance y la cantidad de materiales necesarios para la elaboración de la ampliación de la oficina de mantenimiento, el ingeniero Lobo otorgó su correo electrónico para que se pudiesen enviar la documentación generada y poder realizar el envío al jefe para que se determinase el presupuesto para la elaboración del proyecto.

El día 12 de abril del año 2019, se realizó el envío de los planos, alcance y sumaalzada para la ampliación de la oficina de mantenimiento, ese mismo día se sostuvo una reunión con el licenciado Roberto Lemus para hablar acerca de otros proyectos que se pretenden llevar a cabo dentro de la empresa, manteniendo al tanto acerca de la realización de los mismos y conociendo qué es el entregable final que se necesita para esos proyectos.

El día 13 de abril del año 2019, se sostuvo una reunión con el licenciado Roberto Lemus en la cual se hablaba acerca de los proyectos que se quieren llevar a cabo, así como el proyecto siguiente a realizar, determinando que sería asignado el proyecto de Levantamiento Topográfico y Realización Bidimensional de Planos para la Terminal III Asfalto. Por lo que se brindó la información necesaria para la elaboración del alcance del proyecto, conociendo qué es lo que ellos querían como entregable final, ya que se habló que se tenía que pedir un presupuesto a Tegucigalpa para realizar el proyecto y que ese presupuesto debía ser explicado y una vez aprobado, debía ser suficiente. Las bases de la realización del proyecto fueron dadas y entonces solo quedaba estudiar la zona para poder determinar costos y

alcance de actividades, ya que son requisitos que se piden siempre en la empresa para conocer lo que se realizará.

## **SEMANA 2: DEL 22 DE ABRIL AL 27 DE ABRIL DEL 2019**

En esta semana se comenzó con la realización de las actividades de las cuales se hablaron con anterioridad, para conocer el sitio y poder analizar alcance de actividades y costos del proyecto.

El día 22 de abril de 2019, se comenzó con la realización del alcance para el proyecto de Levantamiento Topográfico para la Terminal III Asfaltos. Fue brindado un plano de la planta (v. **Figura** ), el cual no tiene medidas, siendo este el motivo principal para la realización del proyecto, dado que se necesitan conocer medidas del sitio, anchos de carretera, volúmenes de planta, etc. La información del plano y la información hablada previamente fue estrictamente analizada, por lo que se procede a realizar alcance de las actividades que se necesitan, enlistando el alcance de las actividades para conocimiento de lo que se pretende realizar (v. **Figura** ), una vez conociendo las actividades y el sitio, se necesita conocer el costo, por lo cual se debe realizar una visita al sitio para conocer obstáculos, así como dimensiones, de esta manera se puede conocer rendimientos y costos. Como se cuenta con un plano actual de la planta, que no tiene medidas, pero sí ubicación, se procede a utilizar un programa de Sistema de Información Georeferencial para determinar el área del proyecto y poder determinar rendimientos y costos, por lo que, con la utilización de este programa, que es muy preciso, se determinan aproximadamente 18,000 m<sup>2</sup> de levantamiento topográfico. Asimismo, se pueden conocer los obstáculos que existen en el sitio. Una vez determinado todo lo anterior, se comienza a enlistar las actividades de los costos (v. **Figura** ).

El día 23 de abril de 2019, se terminó el alcance de las actividades y el alcance de los costos para la realización del proyecto del Levantamiento Topográfico de la Planta de Terminal III Asfaltos, por lo que se procede a realizar una reunión con el Lic. Roberto Lemus y el Ing. César Díaz para que den el visto bueno del presupuesto. Cabe mencionar, que en notas se tuvo que realizar un apartado para mencionar que el proyecto debe ser llevado a cabo por un ingeniero civil con experiencia en el área de topografía, todas las personas (tanto de la



cuadrilla de topografía como ingeniero) deben cumplir con ciertos requisitos como seguro de vida y contra accidentes. Se entabló una reunión con el ingeniero César Díaz para determinar el costo del proyecto, así como revisar la elaboración del alcance, por lo que se tuvo que presentar en un televisor todo el proyecto para ser expuesto y posteriormente analizado por el ingeniero César, quien hizo ciertos comentarios. Se envió un archivo que contiene el formato correspondiente para las cotizaciones de la empresa, para lograr trabajar de manera acorde a lo que necesita el departamento de compras (v. **Figura** ).

El día 24 de abril de 2019, se sostuvo una reunión con el ingeniero César Díaz y el ingeniero José Romero (quien trabaja como contratista), para definir los parámetros de un proyecto que se comenzará a ejecutar dentro de poco tiempo. El ingeniero José Romero (SICON) realizará la función de ser el supervisor del proyecto, a parte de él, se tendrán dos contratistas quienes brindarán los servicios de mano de obra y también los servicios de herramienta y equipo. La supervisión a llevar a cabo es la de excavación y entierro de una tubería de un diámetro de 12 in para poder transportar bunker desde el muelle hasta la planta, el requerimiento consta en pedir permisos a las empresas que se verían afectadas en un periodo de tiempo por la ejecución del proyecto. También se debe supervisar la soldadura y el montaje de la tubería, los días de trabajo pretendidos en la reunión son de lunes a sábado en horario de 07:00 a 18:00, se tiene presupuestado que algunas veces se trabaje en horarios nocturnos y también algunos domingos. El permiso de construcción existe, el único detalle con este es que se necesita realizar una modificación debido a que quien está plasmado como constructor es una persona que ya no se encuentra en la empresa, por lo que se tiene que realizar la solicitud a la municipalidad de cambiar el nombre al supervisor José Romero. En la reunión se revisó el alcance para poder determinar los requerimientos del proyecto y aportar ideas en cuanto a cuál podría ser la ruta para el trazo de la tubería (v. **Figura** ). Se solicitó que todas las personas que fuesen a participar en el proyecto (supervisores y demás), entregaran los antecedentes penales de juzgado. Para la pintura se hizo un previo análisis de micrómetro, que muestra número arriba de 12,000 lo que asegura que se puede trabajar con esa pintura. También se habló que es necesario presentar una bitácora del CICH. Una vez finalizada la reunión se procedió a reunirse con el

ingeniero César Díaz y el ingeniero Merlin para determinar las bases para reforzar la estructura que sostiene un tanque digestor, para lo cual se envió un documento para analizarlo y poder sacar conclusiones respecto al trabajo que se requiere (v. **Figura** ).

El día 25 de abril del año 2019, se entabló una reunión con el ingeniero César Díaz y el ingeniero José Romero, en la cual se incluyó la participación de las personas que figuran como contratistas del proyecto de Oleoducto que conduce desde el Muelle de Cabotaje hasta la Terminal. El motivo de la reunión fue para acordar dudas de cualquier índole respecto a la realización del proyecto, donde se habló mucho de lo que es la seguridad dentro de la empresa, debido a que las personas que figuran como empleados deben ser certificados y haber recibido charlas previas a la realización de sus actividades. Uno de los principales motivos para entablar una reunión fue el de sincronizar un cronograma de trabajo entre las tres partes (el contratista de excavación y obra gris, el contratista de soldadura y supervisión) para dejar un solo cronograma definido y fijar la fecha de inicio, la cual dependería en gran medida del día en que la charla de seguridad fuese brindada a los empleados. El contratista por parte de la soldadura cuenta con soldadores homologados y certificados, lo que asegura un trabajo de calidad. Uno de los temas importantes a tomar en cuenta fue el de tomar la decisión de cual sería el sitio por donde se comenzaría la realización del proyecto, dejando en claro la forma de trabajo que se utilizaría. El encintado de la tubería se realizaría en sitio porque en experiencias anteriores el realizar un encintado que no fuese en el sitio generaba muchos problemas lo que ocasionaba muchos problemas. También se habló que el día martes 30 de abril se realizaría la primera visita al sitio, se revisarían los planos y sería el día en que la parte supervisora realizaría el cronograma final de trabajos.

El día 26 de abril del año 2019, se realiza una reunión más para determinar por parte de la supervisión y contratistas, la mejor ruta a emplear para el oleoducto, siendo conscientes de las muchas dificultades que este proyecto podría contraer, es por ello que debe ser bien analizado y acorde a las normas que rigen a UNO Honduras en cuanto a seguridad.

### **SEMANA 3: DEL 29 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DEL 2019**

El día 29 de abril de 2019, se me dio permiso por parte de OPC para ingresar por el portón 1 y portón 3 en dirección al muelle 1ª y muelle 3 respectivamente (v. **Figura** ). Este permiso fue otorgado por parte del superintendente de la Empresa Nacional Portuaria. También se mantuvo una participación en la charla de seguridad impartida por el ingeniero encargado del área de seguridad ocupacional e higiene en el grupo, la charla tuvo una duración de 3 horas y media en las cuales se mencionaron las políticas de seguridad para poder ingresar contratistas en los proyectos y en las instalaciones de la empresa, existen muchos riesgos en cuanto al manejo de combustible, siendo la generación de un incendio el principal hecho para la ejecución de este tipo de charlas, dado que el evitar este tipo de accidentes es de vital importancia. Una vez recibida la charla se procede a realizar la evaluación de la misma, necesitando una nota mayor o igual a un 85% para la aprobación de la misma y la emisión del carnet que acredita que la persona puede ingresar a las instalaciones de la empresa.

El día 30 de abril del año 2019, se realizó una visita a la planta de combustibles II, con el ingeniero José Romero, para poder determinar el inventario que se maneja hasta el momento para el proyecto del oleoducto. Se habló de realizar una prueba hidrostática, para detectar posibles fugas, ya que el agua trabaja estática y dinámicamente. También se planteó realizar la prueba de la soldadura por medio de ultrasonidos por parte de una empresa experta en este mecanismo, porque utilizar una prueba de radiografía es cancerígena y para ello deberán evacuar a todo el personal durante el proceso, el detalle es que existen 3 empresas involucradas por lo que evacuar tantas personas y cerrar operaciones por ese periodo de tiempo, es demasiado difícil. Se determinó armar el cronograma a partir de la obra civil ya que primero se tiene que comenzar con la obra civil para poder enterrar la tubería y soldarla. Se realizó un inventario donde se determinaron los materiales con los que se pueden trabajar: 36 lances de tubería de 12 pulg. Con longitud de 40 pies, 10 bridas sin cuello de 12", 18 codos de 12"x45°, 12 codos de 12"x45°, un reductor de 16" a 12", 5 cajas de cinta impermeabilizante de longitud de 75 pies y ancho de 6 pulgadas.

El día 3 de mayo del año 2019, se coordinó una reunión con el ingeniero José Romero (supervisor de proyecto de oleoducto), para definir el sitio donde se podría colocar el banco

de nivel (v. **Figura** ), debido a que se planea sugerir el levantamiento topográfico debido que la topografía que se tiene para la ruta del proyecto no es confiable, además que se plantea sugerir la realización del levantamiento topográfico de las plantas y la asignación de las medidas y detalles de la misma, porque la empresa no tiene conocimiento acerca de ello, lo cual es muy importante al momento de la realización de un proyecto. Se realizó una reunión con el ingeniero César Díaz para comenzar a llenar la bitácora, la primera hoja se define el día que se comenzaron las actividades administrativas y técnicas, así como el cambio del permiso y se incluye el inventario con el que se cuenta. Se otorgó el carnet de seguridad ocupacional el cual acredita el ingreso a las plantas, cuenta con 3 puntos los cuales pueden ser perforados por cada acto inseguro cometido en el sitio, cada acto inseguro tiene una sanción (no económica), al tercer acto inseguro se suspende el carnet y no tiene autorización de ingresar a las plantas durante 1 año. El carnet otorgado tiene número de registro: TH-198 (v. **Figura** ).

#### **SEMANA 4: DEL 06 DE MAYO AL 10 DE MAYO DEL 2019**

El día 6 de mayo del 2019, se sostuvo una reunión de HSSE, para garantizar el cumplimiento de ambos contratistas, la charla se llevó a cabo en las oficinas administrativas de UNO Honduras. Se realizó una visita a la planta 2 donde se sostuvo una reunión con el ingeniero José Romero y el contratista Martín para detallar y revisar el cronograma por parte de Martín (obra civil). Se define la realización de pruebas hidrostáticas en dos partes para que sea más manejable.

El día 07 de mayo del 2019, se realizó una visita con el ingeniero Romero, el ingeniero César Díaz, el ingeniero German y el ingeniero José Aguilar a la planta I, con la finalidad de establecer la ruta final y tomar la decisión de cuál sería la tubería a la que se le realizaría la extensión, una vez tomada la decisión y revisado el cronograma de trabajos de la parte mecánica, se consideró una reducción de 18 días al realizar esa modificación. Se plantea dejar una "Tee" en el sector donde la tubería pase en Kilimaco, debido a que en un futuro se pretende la construcción de un muelle por parte de Agrecasa, por lo que el dejar esa tee facilitaría en un futuro la conexión, generando una entrada. Se realizó una visita a la planta III asfaltos, para poder comenzar con las bases de licitación de la mejora del tanque digestor

#20, una vez analizado el informe estructural proporcionado por el ingeniero Mario Cárdenaz, se procede a realizar las asignaciones por parte del ingeniero Merlin Euceda, para lo que se tuvo que dibujar los perfiles de las estructuras metálicas y los perfiles de las secciones de las estructuras de concreto armado. La columna metálica utilizada para el soporte del tanque es una W8X31, la viga metálica que se ubica debajo del tanque digestor es una W5x19, la viga metálica que sirve como "pie de amigo" es una W4X13. Se considera que todas las armaduras deben ser pintadas con anticorrosivos para asegurar su correcta utilización. Se asignó la actividad de realizar el dibujo del perfil de la viga W4X13 (v. **Figura** ) de la viga W5X19 (v. **Figura** ) y de la viga W8X31 (v. **Figura** ).

El día 08 de mayo del 2019, se asignó la tarea de realizar el dibujo de la vista en planta del actual tanque digestor #20, para efectos de licitación, por lo que se fue al sitio a medir las longitudes para determinar lo que sería el metrado de los soportes del tanque donde se realizará la mejora. Asimismo, se asignó la actividad de dibujar el detalle de la viga de cimentación en AUTOCAD, por lo que se necesitó la utilización del software, una vez realizada estas dos actividades se procede a realizar el plano de ellas juntas (v. **Figura** ). Se pide realizar las bases de licitación para la mejora del tanque, pero separadas las actividades respecto a los contratistas, para ello se tuvo que realizar las bases de licitación de la obra gris (v. **Figura** ) y las bases de licitación de la parte mecánica (v. **Figura** ). También se asignó la tarea de tomar las medidas para sacar un presupuesto para la mejora del muro perimetral de las oficinas administrativas de la planta III, para lo cuál se midió respecto al sitio donde se pretende mejorar. Se realizó el cálculo de las cantidades de obra para la elaboración de dos presupuestos, ya que el requerimiento era de realizar dos propuestas (una con bloques y otra con lámina de Aluzinc) el primer presupuesto es el de bloques (v. **Figura** ) y el otro presupuesto es de las láminas de Aluzinc (v. **Figura** ). También se pidió realizar el dibujo con la ayuda de AutoCAD del modelo como se vería para ambas propuestas, el primer modelo es de muro de bloque (v. **Figura** ) y el segundo modelo es de muro de lámina de Aluzinc (v. **Figura** ).

El día 09 de mayo de 2019, se realizó la elaboración de las bases de licitación para ambas propuestas, la primera base de licitación que se realizó fue para la propuesta de la mejora

del muro, utilizando como material principal el bloque de 6" (v. **Figura** ). La segunda base de licitación a realizar fue la que corresponde a la utilización de lámina de Aluzinc como material principal (v. **Figura** ).

El día 10 de mayo, se realizó el cálculo para poder determinar factor de sobre costo y tener una idea más clara de cuánto sería el costo por la realización de los proyectos con todos los porcentajes de factores de sobre costo, debido a que la empresa ocupaba saber el precio con todos los impuestos, utilidad, etc. El porcentaje de insumo se calculó en un 3%, los imprevistos en un 12%, gastos de oficina en 10%, utilidad 15%, equipo de protección personal certificado 8%. De igual manera se realizó el cronograma final con el que se trabajará en el proyecto. (v. **Figura** ).

#### **SEMANA 5: DEL 13 DE MAYO AL 17 DE MAYO DEL 2019**

El día 13 de mayo, se asignó la tarea de realizar el plano para la elaboración de una oficina para el gerente de planta en la parte frontal de las oficinas administrativas, para lo que se tuvieron que tomar medidas para conocer el sitio, de igual forma existía un plano, con el cual se pudo guiar, pero las medidas no eran las adecuadas, por lo que fue necesaria la toma de medidas. En horas de la tarde se sostuvo una reunión con los ingenieros supervisores y con los contratistas para hablar temas acerca del proyecto que se va a realizar de oleoducto. Se realizó el plano de vista en conjunto de la oficina de gerencia de planta (v. **Figura** ).

El día 14 de mayo, se elaboró el plano de los detalles constructivos para la oficina de gerencia de planta que se pretende construir (v. **Figura** ), también se realizaron las fichas de costos para la elaboración de la misma, el presupuesto y se apoyó en la elaboración de las bases de licitación para poder ejecutar el proyecto.

El día 15 de mayo, se realizó una visita a la Municipalidad de Puerto Cortés, para determinar lo que serían los parámetros de seguridad vial para el momento de la rotura de la calle de Campo Rojo, también la elaboración de un plan de mitigación de riesgos para evitar posibles incidentes o accidentes durante la ejecución del proyecto. La realidad es que UNO Honduras es una empresa certificada y tiene mucho conocimiento en cuanto a la seguridad laboral, pero siempre es requisito por parte de la municipalidad realizar este tipo de actividades. Se

llevó a cabo la entrega del cronograma unificado a la municipalidad de Puerto Cortés para que estuviesen al tanto de la ejecución del proyecto. Se entabló una reunión con Empresa Nacional Portuaria, Logra, Alanza, PMH (Puertos Marítimos de Honduras S.A. de C.V.), TEH (Terminal Especializada de Honduras S.A. de C.V.), para determinar parámetros para a la ejecución del proyecto, debido a que son empresas que se verían afectadas por las actividades del mismo.

### **SEMANA 6: DEL 20 DE MAYO AL 24 DE MAYO DEL 2019**

El día 20 de mayo se realizó una visita con el ingeniero José Romero a la Municipalidad de Puerto Cortés para determinar asuntos acerca de la actualización del permiso de construcción, debido a que existía un permiso para el proyecto, pero el responsable del mismo cambió a ser el ingeniero José Romero, primero se realizó la visita a planeamiento urbano y luego a vialidad y transporte. Se realizó una reunión con la parte supervisora, los contratistas de obra civil y mecánica, los encargados de seguridad para determinar parámetros para el inicio de la obra, estableciendo los permisos de trabajo para el miércoles y así dar comienzo, pretendiendo comenzar con la topografía, para lo que se contratará un topógrafo.

El día 21 de mayo, se realiza una reunión con el ingeniero César Díaz, el ingeniero José Romero, la ingeniera Ingrid García, para determinar lo que gerencia necesita ver en el cronograma, donde se acuerda dejar el cronograma de trabajo que se tiene, para motivos de ejecución, pero realizar las modificaciones necesarias para motivos de gerencia. También se espera respuesta para determinar los tiempos de protección catódica para mejorar el cronograma.

El día 22 de mayo, se realiza la supervisión del sondeo que está realizando las personas del contratista de obra civil, se realiza un recorrido con el topógrafo para determinar el área de trabajo para el levantamiento topográfico de la terminal III, se realiza supervisión para el achique de una pila existente frente a portón 3 (v. **Figura** ), también se realiza la supervisión del levantamiento topográfico que se realizó en horario de 10:40 am a 05:10 pm, para establecer la ruta de kilimaco a manifold de terminal I.

El día 23 de mayo, se realizó una reunión de campo con las personas de AGRECASA, en la que se les explicó la ruta que tomaría la tubería, también se presentaron unas sugerencias a tomar en cuenta por parte de ellos para que no se vean afectados en sus operaciones. Se comienza con el movimiento de las tuberías de planta II a enfrente del muro de terminal I, a las 14:18 termina la descarga de 6 codos de 90°, 12 codos de 45° y 18 lances de diámetro de 12 pulgadas. COSINCO comienza a colocar la cinta tipo tapecoat H-35 Gray en forma espiral alrededor de toda la tubería que irá enterrada.

El día 24 de mayo, a las 08:00 comienza a llover, por lo que se suspenden las actividades del día hasta nueva orden, dado que seguridad prohíbe soldar con lluvia ya sea de poca intensidad. A las 10:35 mejora el clima por lo que se secan los lances de tubería y se comienzan a encintar. Seguridad establece realizar 4 mediciones de gases al día, 2 obligatorias y 2 rutinarias. Se colocan dos lances de tubos para comenzar con soldadura, el electrodo debe ser colocado en un horno para que se caliente y así quitar la humedad del mismo.

El día 25 de mayo, se encuentra en el sitio 3 tuberías armadas y 1 revisada, la tubería del día de ayer que estaba soldada la raíz se tuvo que limpiar y hacer el procedimiento de nuevo, con nuevos electrodos dado que los electrodos que se utilizaron la vez anterior traían defectos de fábrica, por lo que el comprador tuvo que ir a cambiarlos. Este mismo día se culmina con 1 tubería armada, 1 raíz colocada y limpia, 2 lances de tuberías más encintados.

### **SEMANA 7: DEL 27 DE MAYO AL 01 DE JUNIO DEL 2019**

El día 27 de mayo, se terminó la soldadura de presentación de la unión de dos lances de tubería. A las 9:45 se comienza a soldar la raíz de la tubería y a las 2:15 (tomando en cuenta una hora de almuerzo) se termina la presentación de la soldadura. Se realiza la limpieza de dos biceles con pulidora y disco de corte para posteriormente puntear. Asimismo, se lleva en ejecución el encintado de los lances, el cual se hace cuando los ayudantes están libres. El día termina con 9 lances de tuberías encintados, 2 tuberías unidas con soldadura de presentación, 1 tubería unida punteada, 1 tubería unida con soldadura de relleno, 1 tubería con un codo 45° punteado.



El día 28 de mayo, se realiza la limpieza del relleno del día anterior para comenzar a realizar la soldadura de presentación. Se realiza un corte de dos metros de un lance de tubería cuyo objetivo es unir al extremo de la tubería que ya tiene el codo de 45° para formar el tramo de tubería necesario para entrar por el muro, una vez cortado se traslada el material al sitio y se comienza a puntear. Luego de puntearlo se coloca en el extremo del tubo de dos metros un codo de 45° debido a que son las necesidades del proyecto. Este mismo día, se lleva a cabo la reunión semanal para discutir dificultades del proyecto, así como avances.

El día 29 de mayo, se realiza la colocación de grasa en las soldaduras que están con la presentación finalizada, esperando que venga el radiólogo y haga las respectivas pruebas, esta grasa cumple con la función de proteger la soldadura. En horas de la mañana (08:45) se realiza prueba a la grúa, la cual consiste en que la grúa soporte el peso de dos tubos al mismo tiempo, debido a que había tenido fallas con anterioridad. Luego se colocan cuatro lances de tubería en los burros para su posterior preparación de limpieza y punteo. También se realiza el relleno en una conexión de tubería con un codo 45°. Se realiza la medición del nuevo muro de bloque solamente en el sitio donde gerencia lo pide en esta ocasión. Este mismo día se comienza a realizar la reparación de una soldadura que está mal debido al electrodo.

El día 30 de mayo, se realiza, en horas de la mañana (08:00) una visita a la planta I para verificar el manifold con el contratista de obra civil, parte de planta I y supervisión, debido a que existía una confusión en cuanto a la ruta del manifold dentro de la planta, la cuál fue una mala interpretación y se estipuló cuál sería el procedimiento a seguir. Se solicitó la autorización por parte de seguridad debido a que el día 31 de mayo, UNO Honduras recibe un barco de búnker, por la soldadura, para lo cuál se dio aprobación. Se continúa con la limpieza de la soldadura, la cuál se hace con pulidora y disco de corte. También se comienza a realizar la soldadura de relleno y presentación para la segunda unión de soldadura con codo de 45°.

El día 31 de mayo, se realiza el pedido de una válvula de alivio bridada de 2" 150 PSI que sea de acero forjado, para vapor. 4 empaques espirometálicos de 2" para 150 lbs. Tornillo M16x50, 16 unidades con tuercas. COSINCO realiza la presentación y una soldadura

completa en este día. Se comienza a realizar la presentación de la soldadura que se había soldado con el electrodo malo. Simultáneamente se realizan trabajos de encintado de la tubería. Este día se pretendía realizar el movimiento de los tubos hacia el predio de Agrecasa, pero por problemas con la rastra se decide realizar esta actividad el día 1 de junio.

El día 1 de junio, se realiza el movimiento de la tubería de 12" hacia el predio de Agrecasa, se realizan 2 viajes en los cuales se trasladan 18 lances de 12 metros.

### **SEMANA 8: DEL 03 DE JUNIO AL 08 DE JUNIO DEL 2019**

El día 3 de junio, se comienzan a realizar los trabajos de obra civil. La primera actividad de IMS es marcar el sitio de excavación con cal. Se realiza la excavación en dos puntos para realizar el sondeo por la tubería que ya está enterrada en el sitio, para luego correr niveles. COSINCO realiza trabajos de encintado de tubería. Llega el primer viaje de arena (12 m3). Todo el material que la retroexcavadora saca está contaminado, por lo que IMS lo manda en una volqueta a un sitio seguro de descarga. COSINCO comienza a realizar el punteo de un lance de tubería frente a terminal I con un codo de 90° para Manifold. Simultáneamente, realiza la soldadura de una brida en el mismo lance que tendrá el codo de 90°. IMS demuele acera frente a terminal I para entrada a Manifold. Al final del día COSINCO realizó las dos soldaduras completas (codo 90° y brida) e IMS realizó 7 viajes de material contaminado.

El día 4 de junio, IMS realiza el corte del riel con acetileno. Empiezan a llegar viajes de arena que serán utilizados para la cama de arena, se realiza el viaje a planta II con personal de IMS para trasladar unas láminas de metal que se colocarán frente al portón de acceso a logra para no interrumpir el tráfico. Se realiza el movimiento de 4 láminas de 4'x8' las cuales en el sitio son soldadas. COSINCO realiza la actualización de la homologación de sus soldadores. Este mismo día se realizan 2 presupuestos para la mejora del muro (actualizados) uno para gerencia de planta y otro para gerencia administrativa. IMS estaba realizando la compactación de la cama de arena con apisonador, pero supervisión decide que es mejor realizarlo con compactadora de plato. COSINCO comienza a colocar tubería en el sitio donde corresponde, dejándola montada en tacos de madera para realizar la soldadura después y colocar la cinta donde haga falta.

El día 5 de junio, se realiza visita a terminal III para tomar procedimientos respecto al tanque #20 y el nuevo tanque. IMS continúa con la excavación y colocación de cama de arena, también realizan excavación de 2x2 metros donde se colocarán soldaduras para que el soldador pueda trabajar, se realiza el corte del vástago de la válvula con pulidora, posteriormente se procede a realizar una placa de concreto para protección del tubo. COSINCO realiza trabajos de soldadura en el sitio donde se unen tubos que irán enterrados, realizando la soldadura sobre rampas y plástico teflón. Existe el rompimiento de una tubería que conduce agua por lo que se procede a sellar, debido a que el agua circula por el sitio donde el material está contaminado por búnker, se realiza la colocación de simple green para neutralizar el búnker.

El día 6 de junio, se realiza una reunión con miembro de la ENP y AGRECASA para tocar temas respecto al ingreso a sus instalaciones, AGRECASA da la autorización de comenzar el día de mañana con la preparación de la tubería y dice que del día 11 al 20 de junio se puede trabajar libremente debido a que no tendrán barco. IMS realiza el corte de acera y cuneta con muleta en el muro para entrada al manifold, simultáneamente realiza trabajos de excavación manual donde se va a realizar nuevos pegues de soldadura. COSINCO realiza la limpieza de la soldadura para quedar lista y proceder con la prueba de ultrasonido y protección catódica, al mismo tiempo realiza los trabajos de movimiento de tuberías al sitio donde se enterrarán.

Tabla 1. *Cálculo de cinta en inventario.*

Diámetro de tubería, ft	12
Longitud de tubería, ft	1286.3
Área de tubería, ft <sup>2</sup>	4040.977
Ancho de tape, in	6
Longitud de tape, ft	75
Área de tape, SQ	0.375

Ancho de traslape, in	2
Factor de seguridad	10%
Requerimiento de tape, ft <sup>2</sup>	6667.6
Requerimiento de tape, SQ	66.7
Rollos requeridos	178

Fuente: propia.

El día 7 de junio, IMS continúa con el rompimiento del muro para el manifold frente a terminal I, COSINCO mueve equipo y personal al predio de Agrecasa para comenzar a soldar la tubería que ya está distribuida. Simultáneamente, trabajan en la limpieza de las 2" por cada lado de la tubería para tener 4" y poder realizar pruebas de ultrasonidos. La soldadura se requiere limpia de polvo, pintura y que esté resanada. Este día COSINCO realiza una soldadura completa dentro de ENP. IMS realiza el corte del pavimento con cortadora de concreto, esta actividad se finaliza a las 09:30 pm.

El día 8 de junio, se realiza la solicitud para poder sacar barriles de la terminal III y poder colocarlos en la calle con arena para que los transportistas no los puedan mover y no exista esa dificultad. IMS termina de cortar el pavimento este día con la máquina cortadora de concreto, COSINCO realiza una pega completa este día dentro de Agrecasa.

El día 9 de junio, se realiza la demolición del pavimento con una retroexcavadora que tiene el accesorio de martillo hidráulico, a medida va avanzando esta máquina, detrás viene una retroexcavadora con accesorio de cuchara para ir excavando y luego colocando ese material en una volqueta para trasladarlo, este domingo solamente trabajó IMS.

### **SEMANA 9: DEL 10 DE JUNIO AL 15 DE JUNIO DEL 2019**

El día 10 de junio, se realiza el corte del pavimento en el muro para entrada a manifold por parte de IMS, así mismo se trabaja en la demolición de los últimos 8 metros de pavimento los cuales son demolidos, luego se excava y se coloca el material en una volqueta. Este día hace arribo el personal de SIE (Ensayos no destructivos a materiales ferro metálicos) que viene de Guatemala a realizar las pruebas de ultrasonidos. IMS realiza una visita al sitio de

Agrecasa debido a que se tiene la idea que el "hombro" de la calle es realmente una losa, por lo que se debe analizar bien y estipulan el sondeo para el día 13 de junio. COSINCO realiza la soldadura de dos bridas a un niple de 2 metros para entrada al manifold. (v. **Figura** ).

El día 11 de junio se comienza a sacar agua de las excavaciones realizadas en el sitio donde se enterrarán las tuberías para realizar la prueba de ultrasonidos de forma tranquila y sin inconvenientes, el ultrasonidista dice que el espesor de la tubería varía, pero que se usará el estándar de 10 mm. Se comienza a realizar la calibración del equipo de ultrasonidos, que es un aparato de ultrasonidos convencional. Se coloca gel industrial en el sitio donde se limpió previamente con pulidora y se coloca el aparato con zapata que haga su lectura. Hace lectura en primera, segunda y tercera pierna (v. **Figura** ). Los resultados se dan por juntas (pegue de soldadura), a los resultados que no son satisfactorios se les debe realizar una corrección para luego volver a revisarlos y si pasan la prueba es que están bien. (v. **Figura** ).

El día 12 de junio, se realizan las revisiones de las soldaduras corregidas, la cuales dan resultados satisfactorios, algo que cabe mencionar es que las correcciones se realizan solamente a máximo 80 mm del diámetro del tubo. Una vez realizada esta actividad, se comienzan a mover los tubos y se colocan en la calle para ser soldados y posteriormente colocados en la excavación. El movimiento de la tubería se realiza con la ayuda de dos hysters, también se colocan los tubos encima de burros dentro de Agrecasa para poder trabajarlos posteriormente en su respectiva soldadura.

El día 13 de junio, COSINCO realiza el movimiento de equipo y personal dentro de las instalaciones de Agrecasa, IMS realiza los trabajos de achique para que COSINCO trabaje de forma tranquila, sin presencia de agua. Se completa el movimiento de una tubería con la ayuda de una grúa (realiza el movimiento de 1 lance de 24, 1 lance de 12 con un codo de 90°). Este día a las 2:30 p.m. se comienza a realizar la excavación dentro de las instalaciones de Agrecasa. COSINCO realiza una pega completa y deja una armada.

El día 14 de junio, IMS realiza el achique en la mañana, continúa con la excavación del primer tramo acordado dentro de Agrecasa. COSINCO realiza la reparación de la cinta y también trabaja en la colocación de la base de pintura, que es pintura en polvo.

El día 15 de junio, se encuentra con la dificultad que se solicita sacar el ripio dentro de Agrecasa generado por la excavación, pero no se tiene permiso de sacar en volqueta dicho material, por lo que se tuvo que gestionar, en menos de una hora se obtiene el permiso, por lo que los trabajos son ejecutados con normalidad. COSINCO realiza el encintado de la tubería que no tiene y la reparación de la cinta en la tubería que se necesita.

### **SEMANA 10: DEL 17 DE JUNIO AL 22 DE JUNIO DEL 2019**

El día 17 de junio, IMS continúa con la demolición dentro del predio de Agrecasa, este día viene el personal de SIE, quienes colocarán la protección catódica, la primera actividad que hacen es revisar la caja existente de protección catódica para asegurarse que la cama de ánodos funcione. Los resultados son los siguientes:

Tabla 2. *Resultados* de amperaje de la caja de protección catódica.

A1	1.38 A
A2	1.22 A
A3	1.00 A
A4	1.06 A

Fuente: propia.

Este día la gente de SIE decide no realizar el marcaje de la tubería porque ya se excavó y de esta manera no se entorpecerán los trabajos realizados a la fecha. IMS continúa con la excavación dentro de Agrecasa y COSINCO continúa con la reparación de la cinta.

El día 18 de junio, se hace el análisis de la elevación de la tubería que pasará por la cuneta de entrada a manifold, se analiza la elevación. Con SIE se comienzan a medir distancias donde se dejarán los huecos de la excavación para poder enterrar la demás tubería. IMS termina de realizar trabajos dentro de Agrecasa, llegando hasta el sitio donde se acordó con

Agrecasa que se haría el primer tramo, COSINCO continúa con los trabajos de reparación de cinta.

El día 19 de junio, se realiza el achique por parte de IMS, como todas las mañanas. Se contabiliza que se necesita 2 soportes y 8 barras de nitrito para la colocación de la tubería en Kilimaco. Este día se comienza a demoler el muro frente a Kilimaco, simultáneamente se coloca suelo cemento sobre la tubería, tomando en cuenta que se debe limpiar de todo desecho antes. Se contabilizan las cantidades demolidas y a demoler, por requisito de gerencia. COSINCO realiza el movimiento de un niple con una boca de caballo para realizar la prueba hidrostática.

Tabla 3. *Datos de losa demolida y a demoler.*

Losa	Longitud (mts.)	Ancho (mts.)	Profundidad (mts)
Losa a Demoler	46.00	1.00	0.25
Losa Demolida	55.60	1.30	0.25
Frente a Portón	16.40	1.00	0.25

Fuente: Propia.

El día 20 de junio, se continúa demoliendo frente a Kilimaco debido a que el muro es armado, por motivos de las tomas de carreteras, por este motivo se cancela la actividad de relleno con suelo cemento. COSINCO realiza un punteo de una unión, la tubería de vapor queda completa.

El día 21 de junio, se comienza con el achique, llegan dos materiales de 12 m<sup>3</sup> de material selecto, dentro de ENP se termina la demolición del muro frente a Kilimaco y se comienza a demoler la rampa de acceso, el suelo cemento se comienza a colocar por capas de 15 centímetros, con la ayuda de una grúa contratada, se realiza el movimiento de 3 tolvas debido a que estorban para el paso de la tubería.

El día 22 de junio, COSINCO no se presenta a trabajar debido a que no tiene tramo para trabajar, IMS continúa con la colocación de suelo cemento y relleno con material selecto en

los sitios donde se puede enterrar la tubería, se habilita el paso sin necesidad de rampa metálica para entrada al estacionamiento de logra.

### **SEMANA 11: DEL 24 DE JUNIO AL 29 DE JUNIO DEL 2019**

El día 24 de junio existe la tardanza en la validación de los permisos, por lo que se atrasa el comienzo de las actividades por parte de ambos contratistas. Una vez validado el permiso de trabajo, IMS comienza a achicar, se realiza una visita al sitio con COSINCO para planificar el trabajo que se realizará en la bayoneta de Kilimaco. Debido a que se necesita una sección de demolición mayor del muro, IMS comienza a realizar la misma con una muleta. En la rampa de acceso, COSINCO comienza a realizar una pega. Este día se realizan trabajos nocturnos por parte de IMS, aunque COSINCO está presente para visualizar el sitio donde se colocará la tubería y comenzar a trabajar en el mismo. Se descubren 3 obstáculos, por lo que la forma de la tubería no será lineal en toda su longitud.

El 25 de junio, se comienza realizando el achique como es de costumbre. COSINCO trabaja en la pega de un codo y con otra pega, las dos dentro de Agrecasa, simultáneamente trabaja en la reparación de la cinta de la tubería que se ha dañado por estar a la intemperie. Así mismo, realizan el corte de un codo de 45° en mitad (22.5°) para colocar en el tramo frente a portón 3 (0+122.52 y 0+136.86). este mismo día se comienza a reconstruir la cuneta frente a manifold. En la reunión que se mantienen todos los martes, se habló que para protecciones futuras de la tubería se debe colocar concreto pobre y cinta de precaución enterrada.

El 26 de junio, se encuentra fundida la cuneta. IMS realiza la excavación donde se colocará una pega frente a portón 3 para poder enterrar el tubo. COSINCO trabaja en la reparación de 2 pegas dentro de Agrecasa debido a que el viento las arruinó. Este día se realizan las bases de licitación para las propuestas de los muros. Se coloca la cama de arena en la primera avenida. Este mismo día se realiza el movimiento del tubo al sitio donde se enterrará en la primera avenida. Se rellenan las 12 pulgadas del diámetro de la tubería y se colocan otras 4 para comenzar a compactar. A la hora de la compactación y del aterrado se deja con sumo cuidado el sitio donde se colocará el test station por parte de SIE.



El 27 de junio, se decide utilizar láminas de nylon y no de teflón para aislar los tubos (de esta manera se podrán colocar los tubos a menos de 8 pulgadas el uno del otro, como indica la norma) se utiliza nylon debido a que tiene más dieléctico y es más barato. Se comienza a colocar material selecto en el sitio de atierro de la tubería. Se realiza el traslado al sitio del carrete (boca de caballo) y válvulas luego de haber aprobado las pruebas hidrostáticas. Se comienza a colocar el relleno y suelo cemento. Dentro de la planta I se realiza la medición de la tubería a pintar.

El día 28 de junio, COSINCO no se presenta a trabajar debido a que no hay trabajo para ellos. IMS realiza la demolición de la losa dentro de Agrecasa, demoliendo el pavimento sobrante de la calle. El martillo hidráulico para un momento debido a que va al taller por falta de nitrógeno, pero se reanudan las actividades con normalidad. Se hace la medición para los cálculos del nuevo estacionamiento de las oficinas administrativas.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

1) La práctica profesional me permitió brindar el apoyo en la realización del anteproyecto para la realización de la ampliación de la oficina de mantenimiento, ya que fue muy amplio, se logró medir el sitio para conocer el área de trabajo, ya que se tenía una limitante (el tanque), se me permitió realizar el juego de planos, la descripción de los materiales a utilizar, así como realizar dos propuestas para ser licitadas, las cuales; una incluye un baño y la otra no.

2) Se logró cumplir con el objetivo de realizar el alcance del levantamiento topográfico y el cronograma de trabajo para el topógrafo, obteniéndose una duración de 40 días, debido a la cantidad de obstáculos que se presentan dentro de las instalaciones de la planta de asfaltos. Asimismo, me permitió acompañar al topógrafo al momento de realizar la visita al campo.

3) Se logró conseguir con el objetivo de dar apoyo en muchos proyectos a lo largo de la estadía como practicante, como ser: apoyar en la ampliación de la oficina de mantenimiento, en la realización de la oficina de gerencia de planta, en la topografía de la terminal de asfalto, en la mejora del cerco perimetral de las oficinas administrativas de la empresa Uno Honduras, en la realización de un nuevo estacionamiento, en el estudio para la mejora de los pedestales de un tanque. En la mayoría de estas obras se apoyó en cuanto al anteproyecto de las mismas.

4) Se logró cumplir con el objetivo de conocer cómo realizar un excelente trabajo en la instalación de un oleoducto, ya que se me permitió conocer cada uno de los pasos a seguir para su construcción, como ser la correcta excavación del perfil, la correcta soldadura, las pruebas hidrostáticas a la tubería, las pruebas de ultrasonidos para evitar fugas o derrames futuros, la cinta tipo tapecoat H-35 para evitar la corrosión y que sirva de aislante también, la pintura anticorrosiva. Todo ello en conjunto, garantiza una tubería funcional. De esta manera, la zona donde se va a trabajar y colocar la tubería siempre debe estar limpia, tanto de agua como de residuos de petróleo, esto debido a que en muchos sitios se encontraba búnker en la tierra y que al combinarlo con el agua de la lluvia se expandía, para lo que se

utilizaba simple green para neutralizar el búnker, de esta manera medio ambiente permitía trabajar y no había peligro alguno de trabajar bajo estas condiciones. El relleno que se utiliza para el suelo cemento siempre debe estar limpio de capas vegetales y cualquier otro residuo.

## **CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda a la empresa UNO HONDURAS, tener un departamento de ingeniería civil, debido a que existen muchos proyectos de esta rama de la ingeniería, por lo que sería de mucha ayuda contar con un departamento de esta índole, tanto para la supervisión como para la ejecución de los proyectos.
- 2) Ampliar las medidas de seguridad en el sitio, debido a que muchas ocasiones se tuvieron percances en cuanto a la señalización del proyecto. Asimismo, ampliar la comunicación entre contratistas y supervisión.
- 3) Algunas veces se tuvieron que trabajar en otras actividades y no seguir la secuencia esperada, debido a que se tenía que esperar a que vinieran los empleados de SIE de Guatemala, debido a que no existía la cantidad que ellos solicitaban de pegos, por lo que es más conveniente, hacer un pago ya sea un poco mayor, pero no parar las actividades o en su defecto contratar una empresa local.
- 4) El realizar las pegos dentro del predio de Agrecasa es más complicado que trabajar fuera del mismo, debido a que el salitre está más presente en el aire, así como el viento es mayor, al tener mayor viento existen poros en las soldaduras, por lo que se recomienda trabajar en una zona hermética, para evitar este tipo de incidentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Bicentenario, O. (Abril de 2009). *Bicentenario*. Obtenido de <http://www.bicentenario.com.co/index.php/quienes-somos-2/el-oleoducto>

Cegarra, M. (1999). *Las Tuberías. Acueductos, Oleoductos, Gasoductos*. Valencia: LIMUSA.

Santander, U. N. (Febrero de 2013). *Studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es/document/universidad-industrial-de-santander/facilidades-de-superficie/informe/diseno-construccion-operacion-y-mantenimiento-de-oleoductos/2557865/view>

Senseve, D. (Septiembre de 2015). *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/8273650/Inf\\_ESTACIONES\\_DE\\_BOMBEO](https://www.academia.edu/8273650/Inf_ESTACIONES_DE_BOMBEO)

# ANEXOS



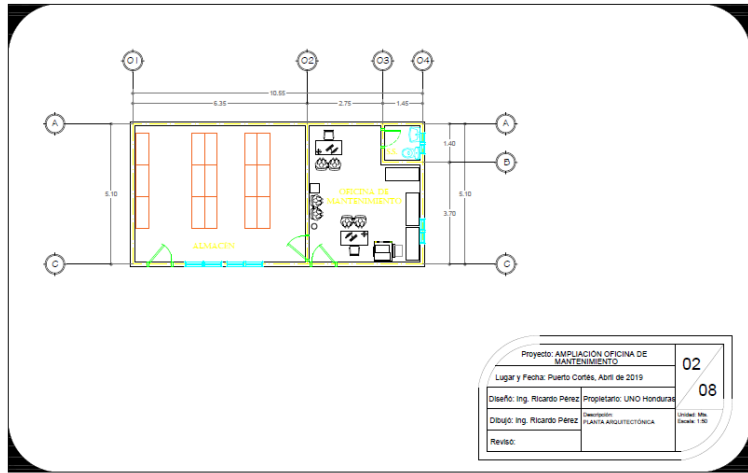
**Figura 1. Correo de aceptación y presentación al personal de Grupo Terra.**

Fuente: propia.



**Figura 2. Oficina de mantenimiento dentro de las oficinas administrativas de UNO Honduras**

Fuente: propia.



**Figura 3. Planos para la realización de la ampliación de la oficina de mantenimiento dentro de las oficinas administrativos de UNO Honduras.**

Fuente: propia.

Item	Entregables Finales	Descripción	Criterio de Aceptación
	Ampliación de Oficina de Mantenimiento UNO Honduras	La ampliación de se realizará solamente en la parte de la oficina en cuanto a pared, sin incluir almacén, el techo de aluzinc, canaleta de metal, baño,	Debe cumplir con el diseño establecido en los planos con los que se cuentan, utilizar materiales de calidad y la entrega del proyecto debe estar para el día establecido.
Item	Sub Entregable	Descripción	Criterio de Aceptación
<b>I Preliminares</b>			
1.01	Limpieza de Terreno	Liberar y remover capa vegetal otros escombros que se encuentren en el área de trabajo. Deshacer	Área limpia y despejada a nivel de terreno natural (T.N.)
1.02	Marcaje topográfico y niveleta	Marcaje de ejes y niveles de referencia.	Que cumpla con las medidas y niveles de diseño.
<b>II Demolición</b>			
2.01	Demolición de Pared y Acarreo	Demoler la pared existente que se encuentra en la parte lateral derecha de la oficina.	Que la ventana existente en esa pared sea reutilizada y colocada en la nueva pared, no ocurran daños.
2.02	Apertura de huecos en muro existente para colocar castillos. Y Acarreo.	Realizar apertura de dos huecos con cortadora para poder colocar castillos en el sitio. 0.20mx0.20m.	Que los huecos tengan el espacio necesario para poder trabajar y se encofre solamente un lado.
<b>III Cimentación</b>			
3.01	Excavación común	Excavación de zapatas a masa con las dimensiones	Debe cumplir con las medidas y niveles establecidos.

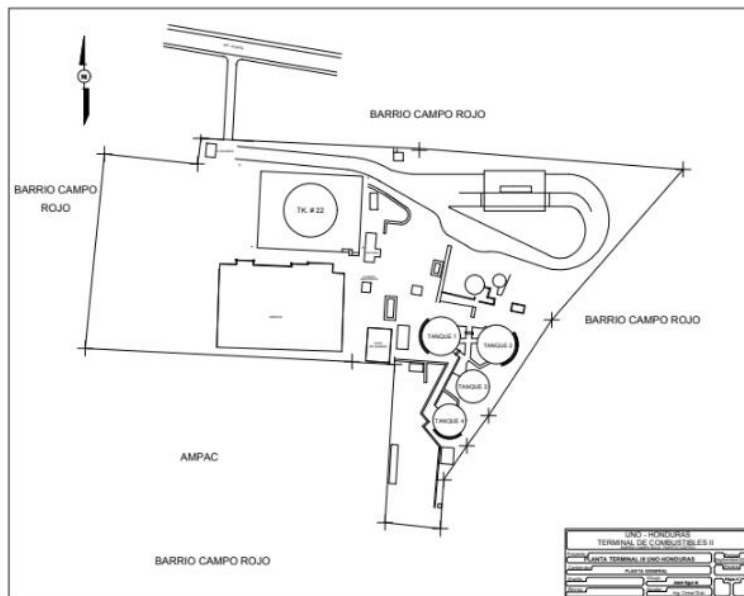
**Figura 4. Declaración de alcance de las actividades a realizar para la ampliación de la oficina de mantenimiento.**

Fuente: propia.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario Lps	Total Lps.
<b>MATERIALES</b>					
1.01	Limpieza de terreno	M2	8.67	0.00	0.00
1.02	Demolición de pared	M2	12.19	0.00	0.00
1.03	Demolición de suelo	M2	1.20	0.00	0.00
1.04	Excavación común	M3	3.81	0.00	0.00
1.05	Relleno material selecto	M3	1.98	0.00	0.00
1.06	Madera 2"x2"x10'	Tabla	28.00	0.00	0.00
1.07	Madera 1"x8"x10'	Tabla	7.00	0.00	0.00

**Figura 5. Presupuesto visto en suma alzada tal como se había acordado con el ingeniero Adrián Lobo (jefe de mantenimiento)**

Fuente: propia.



**Figura 6. Plano sin medidas de la terminal de asfaltos, que requiere topografía para conocer los límites de camiones, etc.**

Fuente: propia.





**DECLARACIÓN DE ALCANCE**  
**PROYECTO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO TERMINAL III ASFALTOS**

Fecha:	10/04/2019		
Item	Entregables Finales	Descripción	Criterio de Aceptación
	Elaboración de planos de Terminal III Asfaltos y modelado en 3D.	El levantamiento topográfico se realizará en las instalaciones de la Terminal III Asfaltos. Los puntos se importarán en AutoCAD, para elaborar el modelado.	Debe cumplir con las medidas reales que existen actualmente en la terminal. La elaboración de los planos debe ser legible.
Item	Sub Entregable	Descripción	Criterio de Aceptación
I	<b>Preliminares</b>		
1.01	Colocación de referencias topográficas	Colocar marcas de pintura o clavos para poder guiarse y dejar referenciado en el sitio.	Que no afecte en lo absoluto el área.
1.02	Captura de información que describa la planimetría.	Señalar linderos de la poligonal cerrada conforme a elementos físicos como bordes y mallas.	Entrega de vértices del proyecto.
1.03	Utilización de sistema UTM.	La topografía se llevará a cabo por medio de	Las coordenadas deben coincidir con el sitio donde se está

**Figura 7. Declaración de alcance de las actividades a realizar para la elaboración del levantamiento topográfico en la terminal III.**

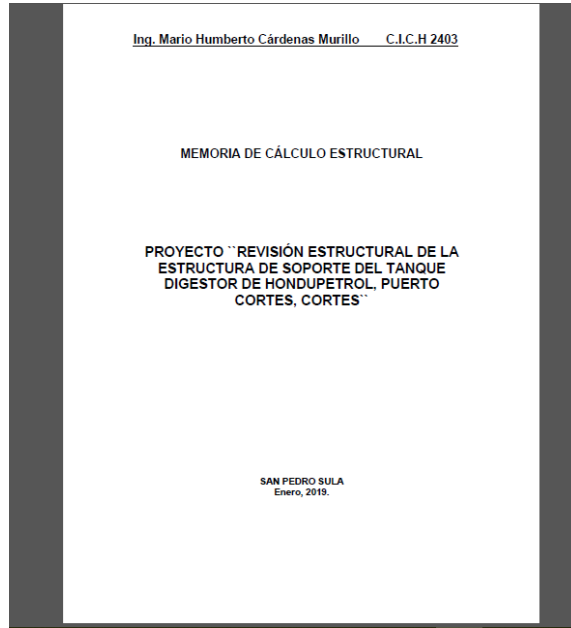
Fuente: propia.

0	Atención:	Ing. Ricardo Pérez				
1	Propietario:	UNO Honduras				
2	Descripción:	Levantamiento topográfico y diseño bidimensional de Terminal III				
3	Fecha:	10 de abril de 2019				
4						
5	<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario Lps</b>	<b>Total Lps.</b>
6						
7						
8	<b>I</b>	<b>Terminal III</b>				
9	1.01	Limpieza de terreno	Día	4.00	5,500.00	22,000.00
0	1.02	Topografía de alta calidad con estación total				
1	1.03	Diseño bidimensional de planos				
2	1.04	Elaboración de planos firmados y sellados				
3	1.05	Cálculo de volúmenes del sitio				
4	1.06	Entrega de planos en físico y digital, a escala.				
5	1.07	Definición de alcance y costos	Global	1.00	3,000.00	3,000.00
6				<b>SUB. TOTAL</b>		<b>25,000.00</b>

**Figura 8. Estimación de los costos para la realización del levantamiento topográfico de la terminal III.**

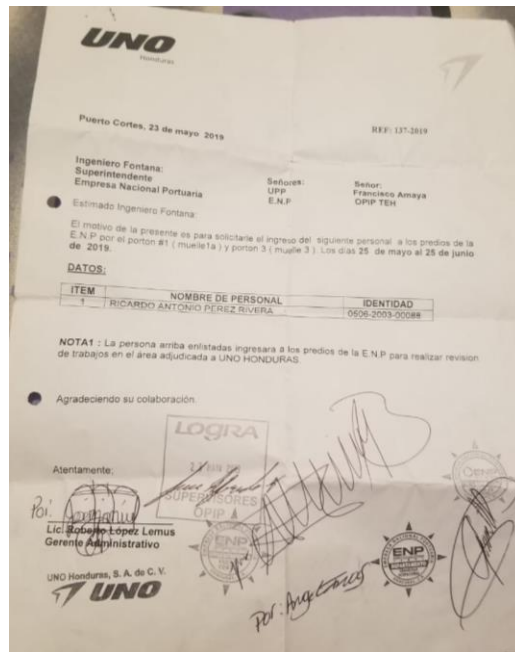
Fuente: propia.





**Figura 11. Informe estructural para la elaboración de las bases de licitación y realización del proyecto del tanque 20 y tanque gemelo.**

Fuente: propia.



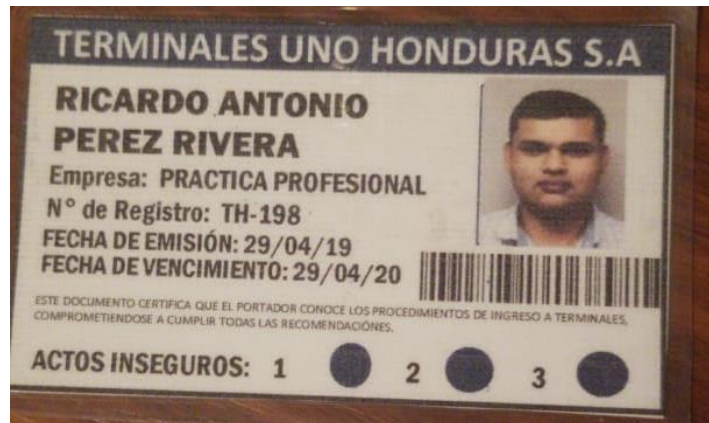
**Figura 12. Permiso de ingreso a las instalaciones de la Empresa Nacional Portuario y LOGRA.**

Fuente: propia.



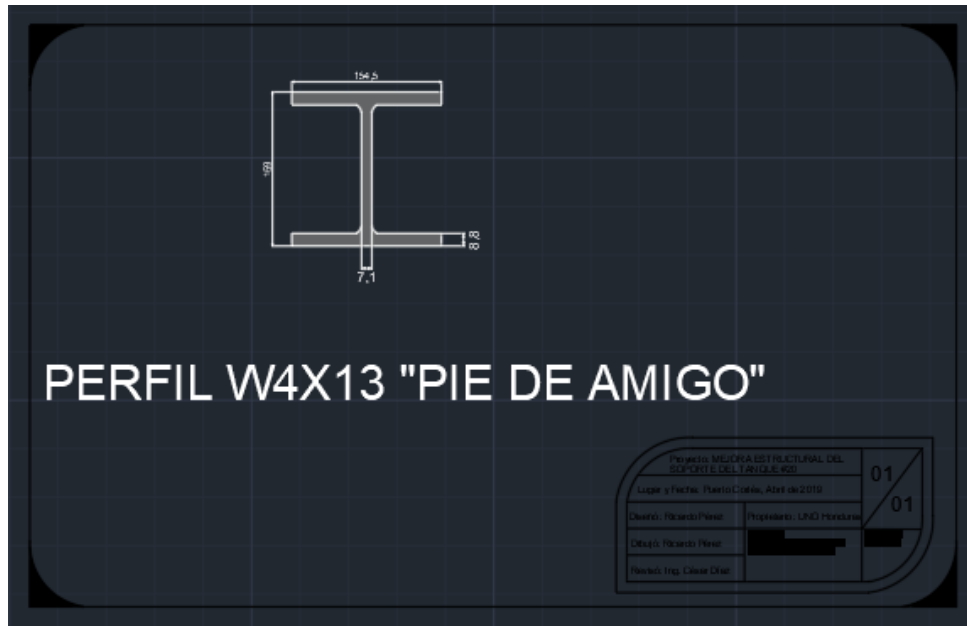
**Figura 13. Sugerencia del sitio donde se puede colocar el banco de nivel perteneciente a UNO Honduras para futuros proyectos.**

Fuente: propia.



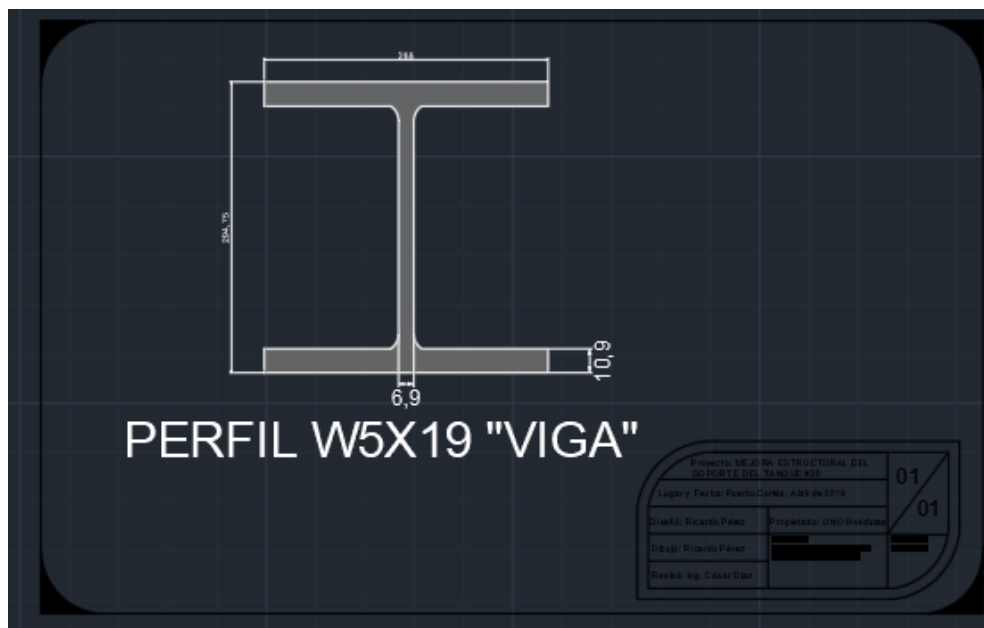
**Figura 14. Carnet de Terminales de UNO HONDURAS que permite el ingreso a las instalaciones.**

Fuente: propia.



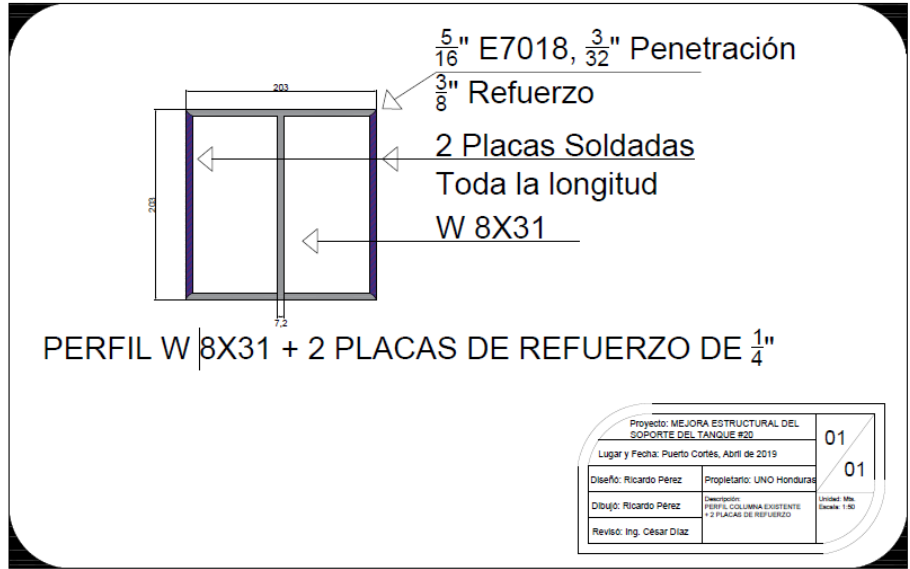
**Figura 15. Perfil de la viga "pie de amigo" W4x13.**

Fuente: propia.



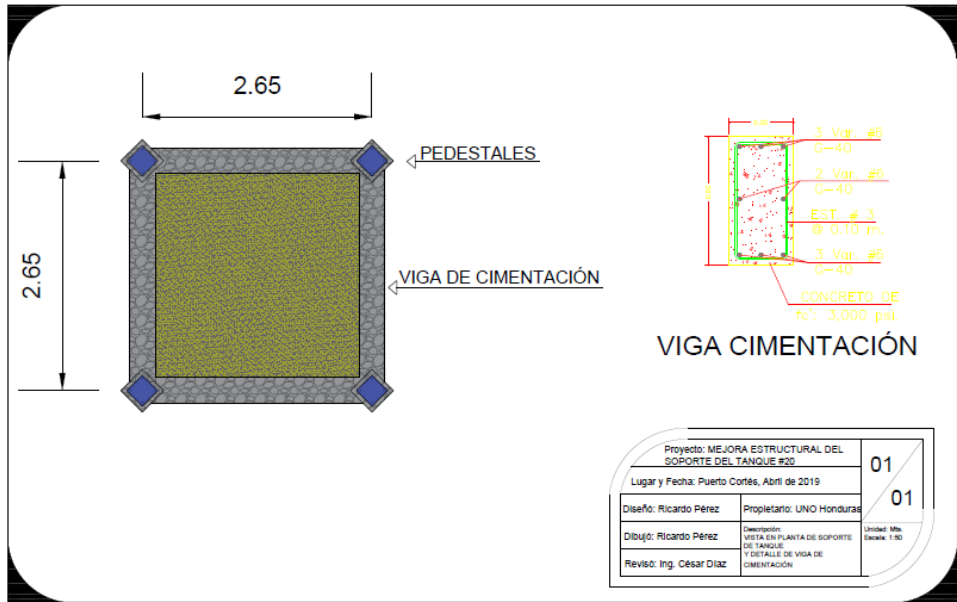
**Figura 16. Perfil de la viga W5x19.**

Fuente: propia.



**Figura 17. Perfil de la viga W8x31 + las dos placas de refuerzo con espesor de 1/4".**

Fuente: propia.



**Figura 18. Vista en planta y detalle de la viga de cimentación para la licitación de la obra.**

Fuente: propia.

---

**ALCANCE**

1. Limpieza de terreno y sitio antes, durante y después de la ejecución del proyecto de tanque digestor, liberando el sitio para trabajar correctamente.
2. Demolición de firme de concreto y acarreo del material.
3. Excavación común para viga de cimentación nueva.
4. Fundición de viga de cimentación con base= 0.30 mts, alto= 0.50 mts, con refuerzo 8#6 y estribo #3@0.10 mts. Concreto con resistencia última  $F_c = 3,000$  PSI a los 28 días. Acero grado  $F_y = 40$  KSI.
5. Fundición de nuevo firme de concreto  $F_c = 3,000$  PSI, con un espesor de 5 cms.
6. Todo el concreto del sitio tendrá a los 28 días una resistencia a la compresión  $F_c = 211$  Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 PSI), impermeable colocar bajo el agua.
7. El acero de refuerzo de las zapatas aisladas, los pedestales y las vigas de cimentación cumplirán con las normas A.S.T.M. A-615 y tendrá un refuerzo cedente como sigue:  $F_y = 2,800$  Kg/cm<sup>2</sup> (G-40 KSI).
8. Recubrimiento de protección para varillas de refuerzo:  
-Viga de cimentación= 5.00 cms.
9. Todos los ganchos a 90° tendrán una longitud mínima a 12 veces el diámetro de las varillas, excepto donde se indique lo contrario.
10. Todos los estribos en vigas y pedestales, deberán ser cerrados.

---

**EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO Y HERRAMIENTAS**

---

### Figura 19. Alcance de las bases de licitación para la obra gris para la mejora del tanque digestor.

Fuente: propia.

**DESCRIPCION GENERAL**

Mejora estructural del soporte existente de un tanque metálico de Acero al Carbón A-36, de 17,000 Galones/60 TN que es utilizado en el almacenamiento de Asfalto Modificado.

Los contratistas participantes deberán comunicarse con el Ingeniero Merlin Euceda, al teléfono fijo (504) 2665-5790 o al móvil 3391-6740, el correo es [merlin.euceda@uno-terra.com](mailto:merlin.euceda@uno-terra.com), para concretar una visita de campo a las instalaciones de la Terminal #3 de Asfalto para poder ofertar y de esta manera aclarar cualquier duda técnica al respecto.

---

**ALCANCE**

1. Instalación de viga metálica W5X19, ubicada como refuerzo en la parte inferior del tanque existente.
2. Instalación de viga metálica (pie de amigo) W4X13 como soporte de viga.
3. Instalación de 2 placas metálicas de ¼" ubicadas en toda la longitud de la columna existente.
4. Utilizar soldadura E7018.
5. Todas las conexiones serán soldadas.
6. Toda la armadura debe ir con pintura anticorrosiva.

---

**EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO Y HERRAMIENTAS**

La correcta utilización de EPP, es uno de los requisitos indispensables para el desarrollo del trabajo, dentro de

---

### Figura 20. Alcance de las bases de licitación para la obra mecánica para la mejora del tanque digestor.

Fuente: propia.

<b>III Muro de bloque de 6"</b>						
3.01	Muro de bloque de 6"	M2	90.91	662.07		60,187.13
3.02	Serpentina e instalación	ML	58.65	172.03		10,089.56
<b>SUB. TOTAL</b>						<b>70,276.69</b>
<b>IV Acabados</b>						
4.01	Repello de muro	M2	181.82	148.37		26,976.63
4.02	Pulido de muro	M2	181.82	94.06		17,101.99
<b>SUB. TOTAL</b>						<b>44,078.62</b>
<b>V Pintura</b>						
5.01	Pintura de muro ambas caras	M2	181.82	76.93		13,987.41
<b>SUB. TOTAL</b>						<b>13,987.41</b>
<b>VI Instalaciones exteriores</b>						
6.01	Instalación de lámina de aluzinc azul en portones	M2	18.93	483.85		9,159.28
6.02	Instalación de motores eléctricos, botoneras y cámaras	Global	1.00	377,481.00		377,481.00
<b>SUB. TOTAL</b>						<b>386,640.28</b>
<b>TOTAL NETO LPS.</b>						<b>521,116.517</b>

**Figura 21. Presupuesto total neto para la primera propuesta de la mejora del muro, utilizando bloques.**

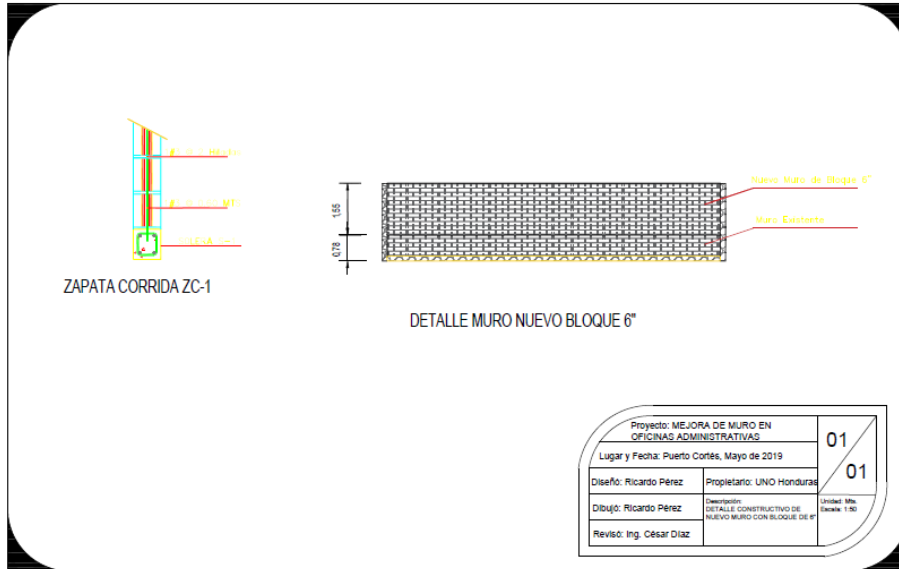
Fuente: propia.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario Lps	Total Lps.
<b>I Preliminares</b>					
1.01	Limpeza de terreno	M2	17.60	16.87	296.91
<b>SUB. TOTAL</b>					<b>296.91</b>
<b>II Instalación de lámina</b>					
2.01	Lámina de muro	M2	90.91	505.90	45,991.37
2.02	Lámina de portones	M2	18.93	643.59	12,183.16
<b>SUB. TOTAL</b>					<b>58,174.53</b>
<b>III Instalaciones exteriores</b>					
3.01	Instalación de motores eléctricos, botoneras y cámaras	Global	1.00	377,481.00	377,481.00
3.02	Jaula peatonal	Global	1.00	32,695.25	32,695.25
<b>SUB. TOTAL</b>					<b>410,176.25</b>
<b>TOTAL NETO LPS.</b>					<b>468,647.690</b>

**Figura 22. Presupuesto total neto para la segunda propuesta de la mejora del muro, utilizando lámina de aluzinc.**

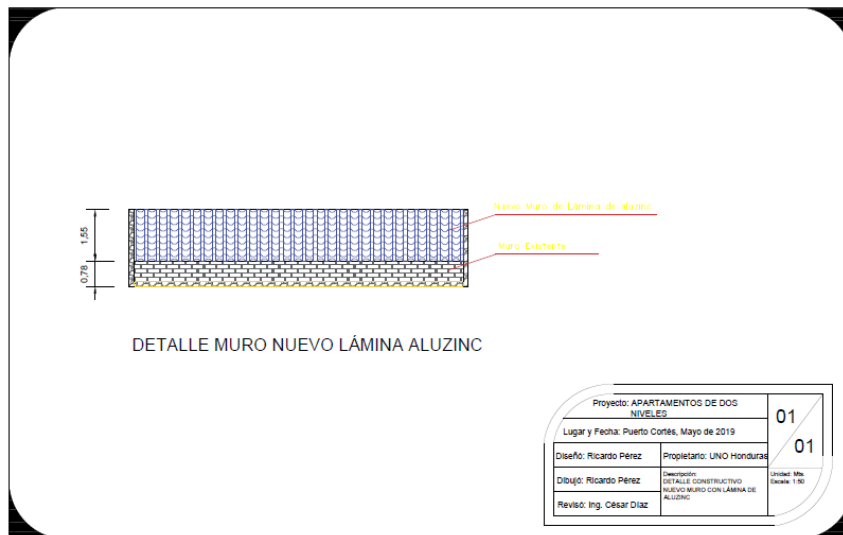
Fuente: propia.





**Figura 23. Perfil para la primera propuesta de la mejora del muro, utilizando bloques.**

Fuente: propia.



**Figura 24. Perfil para la segunda propuesta de la mejora del muro, utilizando lámina de aluzinc.**

Fuente: propia.

---

#### ALCANCE

1. Limpieza del terreno antes, durante y después de la ejecución del proyecto.
2. Demolición de sección de muro, que hace la función de solera, para comenzar con el pegado de bloques a partir de la sección de bloques existente.
3. Demolición de sección de muro existente para poder introducir los castillos.
4. Desmontaje de malla colocada en el muro, que luego será utilizada como limitación peatonal para la llegada hacia la ventanilla de las oficinas administrativas.
5. Colocación de bloques de 6" sobre el muro existente, utilizando dos varilla #2 horizontal a cada 2 hiladas como refuerzo por temperatura.
6. Instalación de serpentina galvanizada en el perímetro del muro.
7. Repello de muro con cemento y arena, ambas caras.
8. Pulido de muro, ambas caras.
9. Pintar muro con pintura a base de agua por ambas caras.
10. Instalación de láminas de Aluzinc calibre 26, en los portones, para lo que se solicita realizar el pedido con la medida exacta y no cortar en el sitio, para evitar problemas de corrosión.
11. El contratista debe presentar seguro de responsabilidad civil, seguro de vida y accidentes para todo su personal en la obra (requisito indispensable para inicio de la obra).

---

#### EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDO Y HERRAMIENTAS

### **Figura 25. Alcance de las bases de licitación para la mejora del muro de la primera propuesta, utilizando bloques.**

Fuente: propia.

---

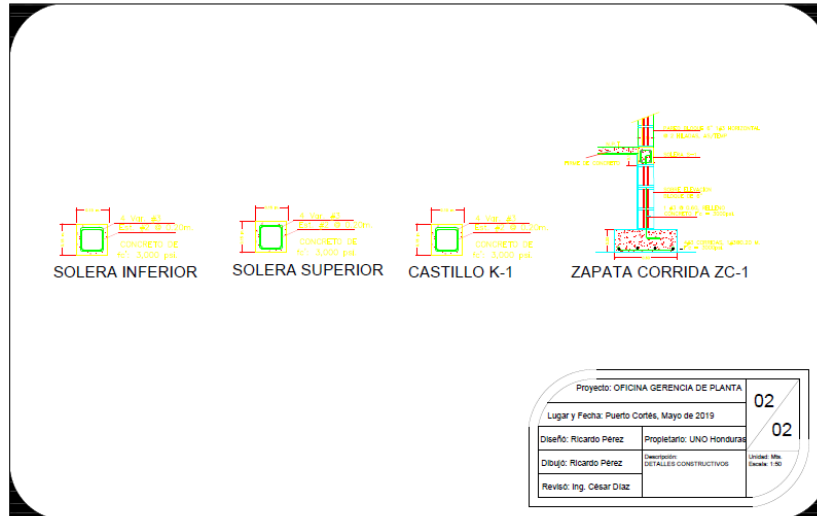
#### ALCANCE

1. Limpieza de terreno antes, durante y después de la ejecución del proyecto.
2. Instalación de lámina de Aluzinc calibre 26 en la longitud del muro, para lo que se solicita realizar el pedido con la medida exacta y no cortar en el sitio, para evitar problemas de corrosión.
3. Instalación de lámina de Aluzinc calibre 26 en los 3 portones, para lo que se solicita realizar el pedido con la medida exacta y no cortar en el sitio, para evitar problemas de corrosión.
4. Instalación de portón eléctrico que permita el acceso a los vehículos, el cuál debe ser controlado desde la oficina de guardias, para lo que se solicita un motor y sus accesorios, guía de ángulo interior, riel superior, rodos inferiores, tomacorriente, y otros materiales convenientes.
5. Instalación de 2 motores que permitan el acceso a los peatones, uno para la entrada de peatones principal y el otro para permitir el paso hacia terminal de asfaltos, cafetería, etc.
6. Instalación de malla ciclón con tubos de acero cuadrado galvanizado 1x1 para limitar el traslado peatonal de la oficina de guardia a la ventanilla de las oficinas administrativas.
7. Instalación de portón eléctrico que permita el acceso a los vehículos, el cuál debe ser controlado desde la oficina de guardias, por medio de una botonera, para lo que se solicita un motor y sus accesorios, guía de ángulo interior, riel superior, rodos inferiores, tomacorriente, y otros materiales convenientes.
8. Instalación de 3 botoneras de portones que permitan el acceso a los peatones, uno para la entrada de peatones principal, el segundo para permitir el acceso a la jaula peatonal que conducirá a la ventanilla de la oficina administrativa y el otro para permitir el paso hacia terminal de asfaltos, cafetería, etc.
9. Mejorar la comunicación de los guardias ubicados en la caseta de seguridad por medio de speaker e instalando cámaras de seguridad que vigilen el perímetro.

### **Figura 26. Alcance de las bases de licitación para la mejora del muro de la segunda propuesta, utilizando láminas de aluzinc.**

Fuente: propia.





**Figura 29. Plano de detalles constructivos para la nueva oficina de gerencia de planta.**

Fuente: propia.



**Figura 30. Achique con bomba para conocer la invertida de la tubería existente y así determinar el paso de la nueva.**

Fuente: propia.



**Figura 31. Pega de dos bridas a un niple de 2 metros.**

Fuente: propia.



**Figura 32. Lectura del aparato convencional de pruebas de ultrasonidos.**

Fuente: propia.



**Figura 33. Señalización por parte de SIE cuando una pega tiene un resultado totalmente aprobatorio.**

Fuente: propia.

## Informe técnico de cantidades de obra civil proyecto Oleoducto de 12" para bunker

### Predio de AGRECASA

**Losa a demoler**

**Est. 0+290.34**

**Est. 0+244.34**



Cantidad: 46.00 ml

Ancho: 1.00 m

Espesor: 25cm

**Losa demolida**

**Est. 0+244.34**

**Est. 0+227.34**



Cantidad: 17.00 ml

Ancho: 1.00 m

Espesor: 25cm

**Losa demolida            Est. 0+227.34            Est. 0+202.74**

Cantidad: 24.60 ml

Ancho: 1.30 m

Espesor: 25cm

**Losa demolida            Est. 0+202.34            Est. 0+188.74**

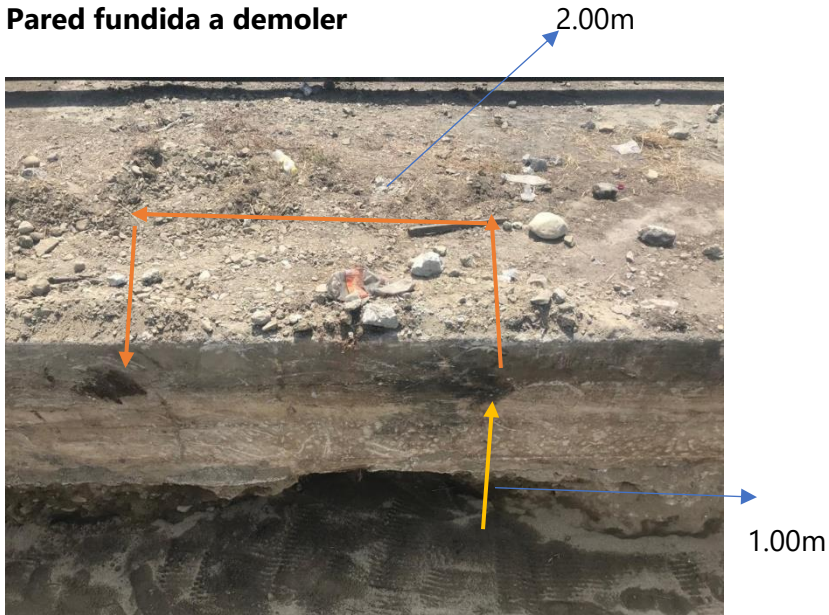
Cantidad: 14.00 ml

Ancho: 1.00 m

Espesor: 25cm



### Pared fundida a demoler



Cantidad de paredes a fundir: aproximadamente en dos puntos va a depender de las pegas a realizar en tubería.

Altura: 1.00m

Ancho: 1.00m

Largo: 2.00m

### Frente a porton 3 ENP

#### Ítem 8 corte, demolición y reposición de concreto

Corte de concreto 16.40m x 2 lados + 4.00m + 16.40 x 2 lados = **69.60m.**

Demolición de losa existente 16.40m x 2.00m = **32.80m<sup>2</sup>**

Reposición de concreto de pavimento tipo 4000psi acelerado a 7 días 16.40mx2.00mx0.20m = **6.56m<sup>3</sup>**

### Porton3 ENP a portón de entrada a AGRECASA

Corte de concreto 50.50m x 2 lados = **110.00m.**

Demolición de losa existente 50.50m x 1.00m = **50.50m<sup>2</sup>**

Reposición de concreto de pavimento tipo 4000psi acelerado a 7 días 50.50mx1.00mx0.20m  
= **10.10m<sup>3</sup>**

### **Porton3 ENP a entrada de estacionamiento visitas ENP**

Corte de concreto 2.00m x 2 lados = **4.00m.**

Demolición de losa existente 2.00m x 1.00m = **2.00m<sup>2</sup>**

Reposición de concreto de pavimento tipo 4000psi acelerado a 7 días 2.00mx1.00mx0.20m  
= **0.40m<sup>3</sup>**

### **Total de cantidades del ítem 8 según datos en campo**

Ítem 8 corte, demolición y reposición de concreto

Corte de concreto = **183.60m**

Demolición de losa existente = **85.30m<sup>2</sup>**

Reposición de concreto de pavimento tipo 4000psi acelerado a 7 días = **17.06m<sup>3</sup>**

### **Comparación datos en campo versus datos contratados**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DATOS CAMPO</b>	<b>DATOS CONTRATO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
Corte de concreto	ML	183.60	187.70	<b>4.10</b>
Demolición de losa existente	M2	85.30	170.20	<b>84.90</b>
Reposición de concreto de pavimento tipo 4000psi acelerado a 7 días	M3	17.06	42.55	<b>25.49</b>

Fuente: Propia.