



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROYECTO: INSTALACION DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN
CALLES ENTRE 10 Y 9 AVENIDA PUERTO CORTES; CONSTRUCCION DE
ESCUELA PARA PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES EN PUERTO
CORTES.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

HARVI JASON MARCIA MORENO 21411370

ASESOR:

HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JUNIO 2019

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADEMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

ASESOR METODOLÓGICO

**“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”
DERECHOS DE AUTOR**

COSNTRUCTORA DIAZ ARRIAGA

**PROYECTO: INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN CALLES ENTRE 10 Y 9
AVENIDA EN PUERTO CORTÉS; CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA ESCUELA PARA
PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

© COPYRIGHT

HARVI JASON MARCIA MORENO

TODOS LOS DERECHOS 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 informe de practica profesional forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Harvi Jason Marcia Moreno, de Puerto Cortes, autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: instalación de alcantarillado sanitario en las calles entre 10 y 9 avenida en puerto cortés y construcción de edificio para escuela para personas con capacidades especiales en puerto cortés constructora Díaz Arriaga 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 24 días del mes de julio de dos mil diecinueve.

Harvi Jason Marcia Moreno

21411370

DEDICATORIA

Le dedico este merito primeramente a Dios por permitir alcanzar estas estancias en la cual finalizo mis estudios pregrado. Dedicando este logro a mis padres José Marcia y Mirna Moreno y a mis padrastros Daniel Murillo y Julia Rosales los cuales me acompañaron en todo el proceso que curse para llegar hasta aquí apoyándome incondicionalmente siempre haciendo sacrificios y siempre animándome a finalizar este proceso. A mi esposa María Lourdes Murcia la cual siempre estuvo ahí para cuando la necesite y la que me confortaba en los momentos difíciles del proceso y a mi hija Daenerys Victoria Marcia la cual fue mi inspiración máxima para terminar esta etapa de mi vida.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante lo largo de la práctica profesional se realizaron 2 proyectos secuencialmente el primero que se llevó a cabo fue el proyecto de alcantarillado sanitario de que se realizó en el barrio Suyapa a lo largo de la novena avenida en sus respectivas calles en este proyecto se llevó a cabo la instalación del alcantarillado sanitario y su conexión a los pozos existentes cabe mencionar que aquí se encontraron varios problemas con la topografía realizada en el diseño de esta red por lo cual se tuvieron que romper secciones de la pavimentación para hacer llegar las mechas de tubería correspondiente con la pendiente exigida también se colocaron simultáneamente con el alcantarillado sanitario que fue con tubo PVC de 6 pulgadas a lo largo de las calles este proceso se llevó a cabo utilizando el proceso de pozos punta para la evacuación del agua en exceso que se encontraba en el sitio. En el segundo proyecto que aún está en proceso es el de la construcción de un edificio para una escuela para personas con capacidades especiales en el cual se logró alcanzar a realizar la cimentación del edificio y de la rampa de acceso que se realizó para este cabe mencionar que para la rampa de acceso se armaron zapatas aisladas y para el edificio una sola losa de cimentación para compensar la poca resistencia que ofrece el suelo hacia la estructura. El armado del edificio se realizará con acero #5 en adelante siendo el diámetro mayor de varilla de 1".

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
2.1.1 MISIÓN	17
2.1.2 VISIÓN	17
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA	17
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	18
2.3 OBJETIVOS	18
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	18
CAP III MARCO TEORICO	19
3.1 SITUACION ACTUAL	19
3.2 SISTEMA DE SANEAMIENTO EN LATINOAMERICA	20
3.3 TRABAJOS TOPOGRAFICOS	21
3.4 INSPECCION DE MATERIALES	22
3.5 SUMINISTROS DE MATERIALES, FUENTES Y ORIGEN.	22
3.6 DEFINICIONES EN PROYECTO.	¡Error! Marcador no definido.
3.7 COMPOCISION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.	22
CAP IV DESCRIPCION DE TRABAJO DESARROLLADO.	24
SEMANA 1 DEL JUEVES 4 AL SABADO 6 DE ABRIL	24
SEMANA 2 DEL LUNES 8 AL VIERNES 12 DE ABRIL	25
SEMANA 3 DEL LUNES 22 AL SABADO 27 DE ABRIL	25
SEMANA 4 DEL LUNES 29 AL SABADO 4 DE MAYO	26

SEMANA 5 DEL LUNES 6 AL SABADO 11 DE MAYO	26
SEMANA 6 DEL LUNES 13 AL SABADO 18 DE MAYO	27
SEMANA 7 DEL LUNES 20 AL SABADO 25 DE MAYO	27
SEMANA 8 DEL LUNES 27 AL SABADO 1 DE JUNIO	28
SEMANA 9 DEL LUNES 3 AL SABADO 8 DE JUNIO	28
SEMANA 10 DEL LUNES 10 AL SABADO 15 DE JUNIO	29
SEMANA 11 DEL LUNES 17 AL SABADO 22 DE JUNIO	30
SEMANA 12 DEL LUNES 24 AL SABADO 30 DE JUNIO	31
CAPITULO V CONCLUSIONES	32
CAPITULO VI RECOMENDACIONES	33
ANEXOS	36
Figura 1 instalación de acometida de agua potable	36
Figura 2 instalación eléctrica de oficina provisional	37
Figura 3 armado de acero de columnas	37
Figura 4 paredes de tabla de yeso oficina provisional	38
Figura 5 entrega de bomba de succión para proceso de punteo	38
Figura 6 cerco provisional trasero de proyecto	39
Figura 7 Levantado de niveletas para marcar nivel de piso terminado	39
Figura 8 excavación de terreno para zapatas	40
Figura 9 quesos para armado de zapatas	41
Figura 10 armado de colectores para proceso de punteo	41
Figura 11 excavación de zapatas a nivel final	42
Figura 12 marcaje y encofrado de zapatas	43
	10

Figura 13 armado de acero de zapatas	43
Figura 14 fundición de zapatas	44
Figura 15 encofrado de pedestales	44
Figura 16 Desencofrado viga de arriostre	45
Figura 17 estabilización de terreno de losa de cimentación	45
Figura 18 excavación de losa de cimentación	46
Figura 19 Niveleteado y armado de encofrado losa de cimentación	46
Figura 20 armado de acero de losa de cimentación y columnas	47
Figura 21 excavación para alcantarillado sanitario	47
Figura 22 equipo de punteo	48

GLOSARIO

Caudal:

Se define caudal como un volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado (Redondo, 2017)

Saneamiento: El concepto de saneamiento es utilizado en nuestro idioma para indicar a aquella acción que implica la realización de un conjunto de procedimientos que tienen la misión de recuperar, reparar o limpiar de suciedad o impurezas algo. Ahora bien, esa reparación, limpieza o recuperación puede estar destinada a: un medio natural como puede ser el agua de un lago o de un río que por ejemplo se vio afectado por la contaminación de algún compuesto; las finanzas de una empresa u organización que demandan transparencia; un edificio público, entre tantísimas cuestiones plausibles de ser objeto de un saneamiento. (Ucha, 2015)

Red de alcantarillado: Es el sistema de conductos, tuberías y estructuras empleados para transportar las aguas residuales, cloacales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde diferentes puntos donde las reciben hasta el sitio de tratamiento u otro punto de descarga.) (CONSTRUMATICA, 2016)

Redes unitarias: Se denomina sistema unitario a aquel por el que circulan aguas blancas y negras, mientras que un sistema separativo es el que diferencia entre aguas blancas y negras. La red Única de alcantarillado (sistema unitario) es más sencilla de instalación y de servicio ya que implica un solo ramal de alcantarillado en cada calle y una sola acometida a las fincas. (atha, 2016)

Pozos de inspección: Los pozos de inspección son cámaras verticales que permiten el acceso a las redes de alcantarillado y colectores, para facilitar su mantenimiento. La forma de la estructura-pozo es cilíndrica en su parte inferior y de cono truncado en su parte superior. Sus dimensiones deben ser suficientemente amplias para que el personal de operación y mantenimiento pueda ingresar y maniobrar en su interior. (Prieto, 2014)

Concreto hidráulico: Es una mezcla de agregados, naturales, procesados o artificiales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos; esta mezcla debe ser dosificada en masa o en volumen. Como su nombre lo dice, básicamente son pavimentos construidos en concreto, especialmente diseñados para soportar esfuerzos a flexión. Es el parámetro fundamental para diseñar las placas de concreto. Tiene unos sistemas de transferencias de cargas, que son unas dovelas que comunican lozas entre lozas. Eso permite que la loza no trabaje en una sola área. El concreto como tal tiene la capacidad de absorber el esfuerzo y distribuirlo en el suelo. Eso es lo que se busca en una estructura de concreto. (sac-visa, 2013)

Composición: Descripción de las aguas residuales, incluye los constituyentes físicos químicos y biológicos. (Crites & Tchobanoglous, 2000)

Agua reciclada: Agua apropiada para reutilización, reemplaza el término de agua recuperada. (Crites & Tchobanoglous, 2000)

Instituto de desarrollo comunitario de agua y saneamiento (IDECOAS): Es una institución estatal desconcentrada, líder, transparente y eficiente, que promueve el Desarrollo Comunitario por medio de la coordinación, diseño y ejecución de programas y proyectos participativos, incluyentes y equitativos, en alianza con gobiernos locales y socios estratégicos, para mejorar la calidad de vida de la población más pobre y vulnerable de Honduras. (CENISS, n.d.)

Acueductos: "Se trata de un cauce construido artificialmente para llevar el agua hacia un sitio específico. Este tipo de sistemas posibilita que el agua fluya desde el espacio donde se encuentra de modo natural hasta un lugar distinto, donde es utilizada por las personas" (Merino, 2017, pág. 1).

Cajas de Registro Sanitario: "Es un "hueco" o cámara construidos de bloques y hormigón armado (generalmente) que se coloca en las intersecciones de las líneas colectoras con las diferentes tuberías que les son conectadas, así como también en los cambios de direcciones, con el objetivo de inspeccionar y limpiar las líneas colectoras" (GRUPO AVILA, 2015, pág. 1).

Consumo Doméstico: "Cantidad o volumen de agua potable que recibe el usuario por un periodo determinado" (Ministerio Del Agua, 2007, pág. 4).

Nivel Freático: "Es el lugar geométrico de los puntos donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica. En otras palabras, el nivel freático está definido por los niveles alcanzados por el agua subterránea en pozos de observación (nivel piezométrico)" (Ingeniero de Caminos, 2016, pág. 1).

Aguas Residuales Domesticas: Son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por solidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), solidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes (nitrógeno y fosforo). (Civil, 2015)

Aguas Lluvias: Proviene de la precipitación pluvial y, debido a su defecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de solidos suspendidos; zonas de alta contaminación atmosférica, pueden contener algunos metales pesados y otros elementos químicos. (Ernesto, 2012)

Rasante: Línea que define la inclinación o pendiente de una calle, camino, terreno u obra en general, respecto al plano horizontal. (CONSTRUMATICA, 2016)

Topografía: "Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales (ver planimetría y altimetría)" (Topo equipos, 2018, pág. 1).

Aguas Residuales: "Las aguas residuales aparecen sucias y contaminadas: llevan grasas, detergentes, materia orgánica, residuos de la industria y de los ganados, herbicidas y plaguicidas... y en ocasiones algunas sustancias muy tóxicas" (Las Aguas Residuales, 2013, pág. 2).

Tubería: Conducto formado por tubos destinado al transporte de fluidos. (CONSTRUMATICA, 2016)

Dotación: Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público. La dotación no es una cantidad fija, sino que se ve afectada por un sin número de factores que la hacen casi característica de una sola comunidad; sin embargo, se necesita conocer de ante mano estos factores para calcular las diferentes partes de un proyecto. (geeks, 2013)

Pendiente: Una pendiente es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente. (Rivera, 2010)

Invertida: La Invertida es la distancia que existe desde la rasante del suelo hasta el diámetro inferior de la tubería de un sistema.

El sistema de alcantarillado, tal y como lo conocemos, tiene su origen en Europa a finales del siglo XIX, gracias a la extensión por toda Europa del pensamiento higienista que, alarmado por la situación sanitaria de las grandes ciudades, pregonaba la necesidad de acometer mejoras sanitarias urbanas. Tuvieron que luchar seriamente por implantar un sistema que redujo a una tercera parte la mortalidad además de sumar beneficios obtenidos de la venta del agua residual para usos agrícolas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Un sistema de alcantarillado sanitario es hoy en la actualidad una necesidad básica para la población en general lo cual permite la evacuación de los desechos líquidos y sólidos de las viviendas de manera salubre y sin afectar al medio ambiente en su desarrollo, en Honduras por desgracia solamente el 30% de la población cuenta con este sistema puesto que los demás pobladores cuentan con sistemas alternos a este tiempo convencionales como ser pozos sépticos o pozos generalizados lo que implica en su uso la expansión de enfermedades al exponer estos residuos al medio ambiente sin su control debido y sin su tratamiento correspondiente, la constructora Díaz Arriaga estará a cargo de proporcionar este servicio general a los pobladores de puerto cortes de la 9 a 10 avenida a lo largo de 7 calles las cuales sus tramos son de 110 a 115 metros lineales de tubería cada una. También se trabajará en la construcción de un edificio para una escuela para niños con capacidades especiales en la misma zona lo cual es una donación de la empresa privada OPC ubicada dentro de la portuaria. En dicho proyecto solo se realizará el proyecto mediante mano de obra.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de la empresa y el proyecto donde se pretende llevar a cabo la práctica profesional.

La empresa CONSTRUCTORA DIAZ ARRIAGA, S.A., en San Pedro Sula, Cortés, Honduras, Centro América. Esta empresa tiene por finalidad la construcción de toda clase de obras de ingeniería, con experiencia a nivel nacional principalmente en obras de alcantarillado sanitario y edificaciones varias, y también, como plano secundario, a viviendas.

2.1.1 MISIÓN

La misión de CONSTRUCTORA DIAZ ARRIAGA es construir todo tipo de obras civiles, complaciendo siempre las especificaciones y llenando todas las expectativas de los clientes que la escogen, precios razonables y seguridad de entrega.

2.1.2 VISIÓN

CONSTRUCTORA DIAZ ARRIAGA busca establecerse como una de las empresas de mayor prestigio y confiabilidad de honduras para el año 2026 y con mayor presencia en la zona norte del país dejando un camino lleno de satisfacción y seguridad con sus proyectos.

2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

Respeto

Lealtad

Responsabilidad

Confidencialidad

Honestidad

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

el proyecto donde se realizó la práctica profesional , se contó con un equipo conformado en su mayoría por albañiles y maestros de obra entre otros como fontaneros, electricista, ebanistas, en la obra del campo solamente se encontraba un ingeniero residente y 2 arquitectos que conformaban el grupo de supervisión contratado por la empresa OPC, específicamente dentro del período de práctica, el arranque de la escuela para personas con capacidades especiales como la colocación y fundición de cimientos y el levantamiento de las 2 plantas cuales la conforman.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar apoyo en campo por medio de supervisión y colaboración en la solución de problemas que se muestren a lo largo de la práctica profesional y dejar el nombre de la universidad y del profesionalismo con que esta trabaja en alto en aspectos como responsabilidad, puntualidad, liderazgo e iniciativa.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) colaboración en el proceso de construcción de la obra civil en todos sus procesos.
- 2) ayudar en la supervisión de la obra para evitar que existan atrasos por acciones no recomendadas en la ejecución de las actividades.
- 3) Apoyar dentro de lo posible en el área de control y seguimiento del proyecto

CAP III MARCO TEORICO

3.1 SITUACION ACTUAL

Un sistema de alcantarillado sanitario es un sistema elaborado para la conducción y evacuación de las aguas residuales y negras de cualquier comunidad o ciudad el cual cuenta con diversos elementos que funcionan coordinadamente para la buena conducción de los residuos. En la actualidad Honduras y los demás países centroamericanos son carentes en la utilización de sistemas de alcantarillado en sus ciudades aún en las más grandes lo que ocasiona la proliferación de enfermedades de todo tipo en sus pobladores razón por la que se realizan proyectos con el objeto de disminuir estas deficiencias.

Debido al constante crecimiento poblacional a nivel mundial como es de esperarse se ha aumentado también las necesidades de abastecimiento y evacuación de residuos a escalas inesperadas para las diferentes naciones lo que ha ocasionado que en su mayoría ninguno de estos países cubra en un 100% las carencias en estas áreas en sus respectivos territorios. (CONOSA, 2011) Debido a estas deficiencias específicas se ha visto la destrucción de algunos ecosistemas naturales los cuales son utilizados como depósitos para disposición de los residuos no tratados y que al final afectan de igual manera a las poblaciones aledañas a estos sitios de descargas.

El sector de agua y saneamiento en Honduras es entendido por comprender todas las instituciones y actividades dedicadas al desarrollo y prestación de servicios de agua potable y saneamiento. En saneamiento se incluyen también las actividades de promoción de hábitos higiénicos, y el manejo, tratamiento y descarga de las aguas residuales, lo que limita la capacidad de mantenimiento a comunidades, tomando en cuenta que en Honduras se cuantifican hasta el momento 3731 aldeas, dato que nos permite estimar que el abastecimiento potable y de saneamiento se limita a brindar servicios a las aldeas de fácil acceso (Portillo, 2007). No incluye el manejo de residuos sólidos. Las instituciones y actividades dedicadas a la gestión de recursos hídricos sólo se

consideran parte del sector en lo que corresponde a la interface entre agua potable y saneamiento y los recursos hídricos (CONOSA, 2011).

3.2 SISTEMA DE SANEAMIENTO EN LATINOAMERICA

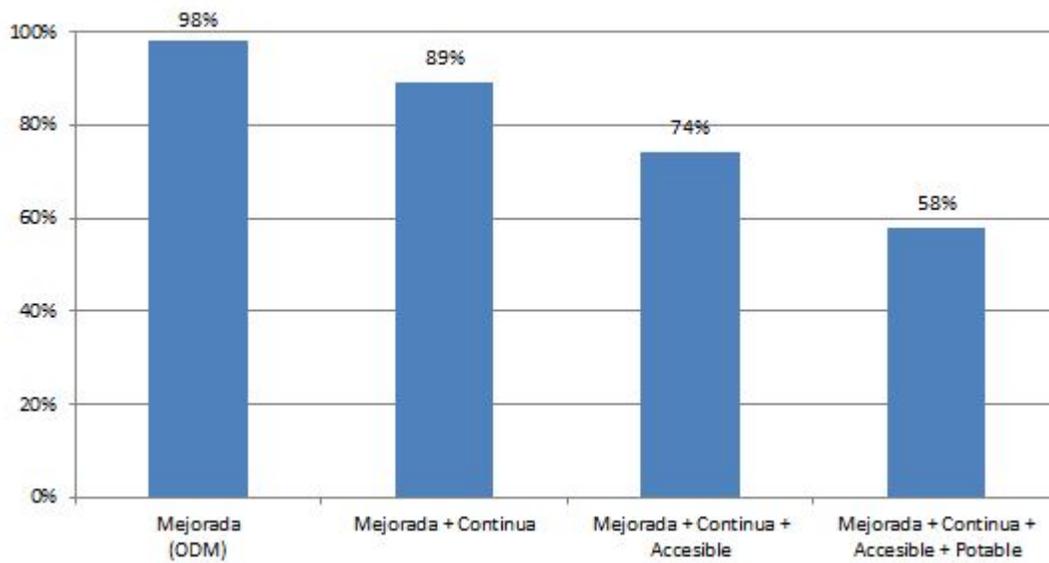
En las últimas dos décadas, la región de América Latina y el Caribe ha estado a la altura de los desafíos en términos de acceso a servicios de agua y saneamiento: entre 1990 y el 2015, más de 220 millones de personas (de un total de 600 millones) se incorporaron a los servicios de agua y saneamiento. El porcentaje de personas con acceso a mejores servicios de agua pasó del 85% al 95% y en saneamiento adecuado el porcentaje aumentó del 67% al 83%. Pero no podemos quedarnos ahí. Hoy todavía quedan 34 millones de personas sin acceso a agua, y las cifras son más alarmantes para saneamiento: 106 millones no cuentan con acceso a uno adecuado y 19 millones defecan al aire libre. Como es de esperar, las estadísticas son aún más alarmantes para los más vulnerables y las zonas más remotas del continente. La gran disparidad urbana-rural, se traduce en una cobertura de los servicios de agua y saneamiento rural en el 2015 (84% y 64%, respectivamente) semejante a la cobertura del sector urbano 25 años atrás.

En septiembre del 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) estableciéndose no sólo la universalidad del acceso, sino también la introducción de una meta de tratamiento de efluentes fecales: reducir a la mitad el porcentaje de aguas residuales que no reciben ningún tipo de tratamiento (hoy en la región en el orden del 28% de las aguas negras recolectadas y del 18% de las aguas generadas). Bajo este marco, será considerado acceso a saneamiento adecuado únicamente aquellos casos donde existan instalaciones sanitarias privadas (dentro de la vivienda o predio) mediante las cuales el desecho fecal o agua negra se trate en el lugar o se transporte y se trate en otra instalación (una planta de tratamiento, por ejemplo).

Esta nueva agenda, formulada con una visión de desarrollo más integral y ambiciosa que la planteada por los ODM, abre una serie de desafíos que los países de la región deberán

enfrentar durante los próximos 15 años. Para ilustrarlos, imaginemos un país de América Latina y el Caribe (ALC) con un nivel de acceso a fuentes mejoradas de agua del 98% (definición según criterios ODM). ¿Qué pasaría si consideramos algunas de las variables que componen la nueva definición de acceso como accesibilidad, continuidad y potabilidad? El gráfico 1 refleja lo que pasaría. La cobertura bajaría del 98% al 58% (40 puntos porcentuales menos). Estos datos son imaginarios, pero realistas al mismo tiempo.

En la siguiente ilustración se muestran las implicaciones de los objetivos de desarrollo sostenible.



Fuente: (UNICEF, Progresos en materia de agua potable y saneamiento, 2015)

3.3 TRABAJOS TOPOGRAFICOS

Consiste en la ejecución de todos los trabajos topográficos destinados a la ejecución, medición y verificación de los trabajos de construcción de la obra, así como en la preservación, conservación y reposición de los mojones, estacas u otros elementos que sirven de referencia del diseño de la obra.

La supervisión procederá a la ejecución y control de los trabajos topográficos iniciales consistentes en el replanteo de ejes (horizontales y verticales), nivelación y

levantamientos, que servirán de base para la elaboración de órdenes de trabajo. Los trabajos topográficos serán considerados como una obligación subsidiaria a la ejecución del contrato por parte del contratista, por lo tanto, su costo está considerado en los precios unitarios contractuales de las actividades de obra que lo utilizan, por lo que, el contratista está obligado a realizar los trabajos topográficos necesarios para la ejecución de las actividades que así lo ameriten, en caso de divergencia con el supervisor, el fiscal de obra definirá la alternativa correcta.

3.4 INSPECCION DE MATERIALES

Todos los materiales a ser utilizados en la Obra deberán cumplir estrictamente con las Especificaciones Técnicas pertinentes y estarán sujetos a la inspección, pruebas y ensayos dispuestos por la supervisión en cualquier momento y en los lugares de producción y/o utilización en la obra, antes de su incorporación a la misma. Los costos para la realización de ensayos están a cargo del contratista.

3.5 SUMINISTROS DE MATERIALES, FUENTES Y ORIGEN.

El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales requeridos para la realización del Contrato, de fuentes de su elección. Todos los materiales deberán llenar las exigencias de las Especificaciones Técnicas y el contratista deberá cerciorarse personalmente en forma satisfactoria con respecto a la clase y volumen de trabajo que pueda ser necesario para el aprovisionamiento y transporte de dicho material. Este costo deberá estar considerado en el cálculo del precio unitario de la actividad correspondiente.

3.7 COMPOCISION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades, epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. (Cubillos A., s/F, pág. 402).

Las aguas residuales pueden tener varios orígenes:

1. *Aguas Residuales Domesticas*: son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por solidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), solidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.

2. *Aguas Residuales Industriales*: se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como el plomo, mercurio, níquel, cobre, y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado.

CAP IV DESCRIPCION DE TRABAJO DESARROLLADO.

En este espacio se explicarán y detallaran las actividades realizadas durante la duración de la práctica profesional resaltando las experiencias totalmente nuevas como las que se tenían planteadas y se elaborara un resumen del apoyo que se brindó hacia la empresa y hacia el proyecto que se estaba realizando.

SEMANA 1 DEL JUEVES 4 AL SABADO 6 DE ABRIL.

En esta semana se dio por iniciada la práctica profesional la cual después de realizar todos los movimientos para poder realizarlo en la compañía DIAZ ARRIAGA se estipulo que se comenzaría de acuerdo a ambas partes una semana antes de lo previsto para el aprovechamiento de el finiquito del proyecto de instalación de alcantarillado sanitario, el día jueves 4 de abril se realizó el punteo de la calle 5 en la novena avenida para su excavación al día siguiente este proceso es supervisado por la entidad de aguas de puerto cortés ya que el equipo con que se realiza se alquila en su totalidad por esta entidad.

Se realizó el marcaje y coordinación para la excavación y al día siguiente el viernes 5 de abril se procedió a la excavación de la calle 5 y en paralelo se llevó la instalación de la tubería de PVC de 6" para la red principal del colector y también se dejaron las mechas para las conexiones domiciliarias con tubería PVC de 4" las excavaciones para estas se realizan en su totalidad manualmente. Al finalizar la instalación y aterrado de la tubería se lleva a cabo la instalación de los pozos punta para realizar el mismo proceso en el tramo siguiente en este proceso es conveniente solamente avanzar 30 metros lineales por día o por proceso de punteo para mayor efectividad en el bombeo de agua en exceso. El día sábado 6 de abril se finalizó la instalación de la tubería de la 5 calle con un total instalado de 115 metros lineales y su respectiva conexión al pozo de la 10 avenida se finalizó con el limpiado y emparejamiento de la calle para evitar molestias a los vecinos.

SEMANA 2 DEL LUNES 8 AL VIERNES 12 DE ABRIL

Debido a una falla en la topografía realizada para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario se tuvieron que romper secciones de la avenida que interceptaban la calle debido a que las mechas anteriormente colocadas y aterradas no cumplían con la pendiente de requerimiento y al fin al llegar a acuerdo de la municipalidad se decidió cortar estas partes para su futura restauración inmediatamente al terminar la instalación de las tuberías de alcantarillado sanitario.

Estas trochas eran de 3Mx3M y su llenado se realizó con concreto premezclado proporcionado por la empresa DURACRETO pero debido a fallas de entrega y que no alcanzo la resistencia establecidas para concreto hidráulico estos fueron demolidos y se realizó una petición de queja hacia la empresa y sus laboratorios los cuales respondieron positivamente y reabastecieron la cantidad de concreto nuevamente sin costo alguno este segundo pedido si obtuvo los resultados requeridos en laboratorio y se le dio el visto bueno.

A mediados de la semana se comenzó con las pruebas elipsoidales para comprobar la forma de las tuberías y su buen funcionamiento.

SEMANA 3 DEL LUNES 22 AL SABADO 27 DE ABRIL

Para el inicio de la semana se continuaron las pruebas elipsoidales en las calles restantes a lo largo de la avenida lo cual destaco que en el proceso de instalación de alcantarillado sanitario se debe tener sumo cuidado con la tubería y los restos de material de sitio puesto que estos llegan a obstruir el funcionamiento correcto de la tubería ocasionando estancamientos en las mismas por lo cual para estas ocasiones se pueden tomar varias soluciones de las cuales hay una que es más eficaz en casos de alcantarillado, la cual es la limpieza a presión mediante cisternas lo cual se llevó a cabo en la calle 4 y 12 respectivamente del proyecto debido a la acumulación de sedimentos a causa de una instalación tardada del fontanero y el proceso consiste en ingresar un tubo de PVC de un diámetro menor a la tubería con tapones del mismo diámetro y con la pipa conectada en la cisterna impulsar este elemento hasta que salga del otro extremo de la tubería lo cual consigo arrastrara cualquier seña de obstrucción a su paso dejando la tubería limpia y lista para realizar las conexiones correspondientes.

SEMANA 4 DEL LUNES 29 AL SABADO 4 DE MAYO

En esta semana se finalizaron todos los pendientes correspondientes a el proyecto de alcantarillado sanitario y se comenzó la planeación del proyecto para construcción del edificio para escuela EMMANUEL para niños con capacidades especiales la cual consiste en una colaboración entre la empresa OPC como cliente principal y la municipalidad que en este proceso trabajara como colaborador e supervisor para la revisión de gastos y costos para la elaboración del proyecto pues enteramente donación del cliente en el cual contrato a la constructora DIAZ ARRIAGA como contratista a la empresa TORRES Y ARQUITECTOS como supervisores de la obra .

Se construyó galera provisional para el almacenamiento del acero y de la madera que estará llegando al plantel proveniente de proveedores enteramente pagados por OPC mediante al acuerdo del contrato.

SEMANA 5 DEL LUNES 6 AL SABADO 11 DE MAYO

Se estuvo recibiendo material para las obras preliminares de la obra como ser

Varillas de acero del numero #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8 además de tablas de madera y cuartones para la construcción de la oficina provisional que ocupara la supervisión y la compañía constructora para realizar cálculos y requisiciones de materiales para las posteriores etapas a desarrollarse de la obra como para realizar las estimaciones quincenales que se estarán preparando para la supervisión y esta pueda ser revisada y entregada con correcciones al cliente final.

Se comenzó con la construcción de bodega provisional para supervisión y constructora.

Durante la semana se estuvo recibiendo los restantes de materiales para preliminares y se recibió el acero correspondiente al armado total de la rampa de acceso y para el armado total del primer nivel del edificio. Este proceso se realizó a cabo con la colaboración de quien será para todo el proyecto el bodeguero encargado impuesto por la constructora con nombre POMPILIO CUBAS.

SEMANA 6 DEL LUNES 13 AL SABADO 18 DE MAYO

Al recibirse el acero la semana pasada se procedió a comenzar el armado de las zapatas aisladas que corresponden a la rampa de acceso trasera que tendrá el edificio que cabe mencionar esta funcionará como una estructura totalmente aislada al edificio este debido a cuestiones sísmicas contempladas en el diseño estructural de la misma. Tales zapatas son 3 que irán separadas por promedio de 1.20 metros una de otra con dimensiones definidas en bitácora a mano.

También se procedió con el armado de los castillos correspondientes a columnas de rampa las cuales tienen una sola dimensión especificada de 30X40CM cuyos castillos debido a que el recubrimiento dado será de 3cm por lado se concluye en castillos de 24X34 con 8 varillas #5 distribuidas en el castillo al final se realizarán 180 ml de esta columna separadas en 32 unidades.

Se comenzó con el armado de la viga de arriostre para los castillos de las columnas de la rampa de acceso trasera la cual tiene dimensiones de 25X45cm y contiene 8 varillas #5 y al final se realizarán 152 ml de esta viga.

SEMANA 7 DEL LUNES 20 AL SABADO 25 DE MAYO

Se continuo con el armado de columnas de rampa y se comenzó a realizar el armado de columnas del interior del edificio las cuales comenzaron con las denominadas c-5 las cuales son columnas de dimensiones 20X80 las cuales son las más grandes en esta construcción y las cuales serán armadas con lances enteros lo cual quitándoles las patas de 30 cm y el sobrante de 20 cm quedaran de 8.50m de altura para lo cual para su levantamiento en sitio será necesaria la utilización de maquinaria para mantenerlas erguidas. También se continuo con la construcción de la oficina provisional la cual se había parado debido a falta de materiales como las láminas de zinc para el techo y para el forrado de las paredes.

Se realizó la queja formal debido a las autoridades correspondientes a la instalación de los servicios públicos necesarias a la obra los cuales fueron respondidos a la inmediatez por aguas de puerto cortés la cual el día martes realizaron la instalación de una acometida de 1" de diámetro hacia el proyecto y dejaron una pequeña mecha hacia el plantel de trabajo.

Se finalizó con la instalación eléctrica de la oficina provisional y la instalación de tabla de yeso en las paredes consiguiente se colocó el aire acondicionado proporcionado por la compañía supervisora TORRES Y ARQUITECTOS.

Se realizó primera junta extraordinaria entre cliente supervisión y constructor el día viernes de esta semana en cuya reunión se mencionaron varios puntos a mejorar por todas las partes correspondientes debido a la falta de comunicación a la hora de realización de las actividades y la tardanza con la cual se están requisando los materiales lo cual atrasa en gran medida el desarrollo del proyecto y encarece la obra. Se llegó a un acuerdo de comunicación fluida y se cerró la sesión correspondiente.

SEMANA 8 DEL LUNES 27 AL SABADO 1 DE JUNIO

Se inició con la construcción del muro perimetral al proyecto el cual fue uno de los puntos que se tocaron en la sesión y que era algo en lo que se estaba retrasado y de igual manera se realizó la demolición del muro trasero al proyecto el cual era obligatorio y se colocó un muro provisional más atrás por cuestiones de márgenes en esta semana se comenzó con el armado de castillos los cuales tienen dimensiones de 15X15CM todos solamente cambia su castillo geoméricamente a cuadrados y triángulos también se llevó a cabo el armado de jambas para puertas y ventanas los cuales tienen dimensiones de 10X15cm.

Se comenzó con la excavación para zapatas z-1 y z-2 correspondientes a la rampa de acceso trasera del edificio para esto se utilizó una retroexcavadora y una volqueta provistos enteramente por el constructor.

Se realizó la instalación de pozos punta debido a que la excavación de las zapatas y de la loza de cimentación exceden el límite del nivel freático y esto impide la colocación correcta del armado y dificulta en gran manera la fundición de la estructura.

SEMANA 9 DEL LUNES 3 AL SABADO 8 DE JUNIO

Se finalizó con la excavación restante de la zapata z-1 y z-2 y se dejó a nivel -2.10m del nivel de piso terminado como está especificado en planos y luego se procedió al armado del encofrado de las zapatas correspondientes pero antes se estabilizó el terreno con piedra gruesa de 6 a 21cm

de diámetro y una capa mínima de cascajo de río esta estabilización se llevó a cabo debido a que el material con el cual se había rellenado el terreno primero fue arena de playa el cual no ofrece ni por mínimo la resistencia necesaria que exige el proyecto y mediante análisis de estabilidad de suelo se llegó a la conclusión y se realizó el reemplazo de este material por esta capa de sólidos y luego por material selecto de cerro en su totalidad.

Al estar finalizado el encofrado de las zapatas se realizó la colocación de una pequeña capa de arena triturada para evitar la filtración y el desperdicio excesivo durante la fundición de las zapatas debido a que estas serán mediante concreto premezclado proporcionado por la compañía CONETSA la cual es el proveedor de confianza del cliente.

Se realizó la fundición de las zapatas correspondientes pero debido a la falta de concreto en el pedido se realizó el reclamo formal hacia la empresa la cual respondió de manera positiva indicando que no volvería a pasar puesto que la cantidad de concreto faltante fue de 0.5 metros cúbicos lo cual equivale a un valor de 1600 LPS.

SEMANA 10 DEL LUNES 10 AL SABADO 15 DE JUNIO

Se realizó en desencofrado de las zapatas fundidas la semana pasada y se procedió al relleno del terreno con material selecto a nivel de zapata y luego se procedió al armado del encofrado de pedestales de 1 metro de alto de columnas de rampa.

Se continuo con la excavación de zapata z-3 la cual se realizó paralelo a la estabilización del terreno bajo esta con material antes mencionado y en consiguiente se tiro una pequeña capa de arena triturada para la infiltración del concreto y el armado de acero fue colocado encima de este sostenido por quesos de concreto elaborados en sitio con concreto 3000 psi.

Se procedió a la fundición de zapata z-3 y de los 32 pedestales de 1m de altura lo cual concluyo en el uso de 9.15 metros cúbicos de concreto, pero como en la fundición anterior se observó una falta de material de 0.8 metros cúbicos los cuales tuvieron que ser mezclados en sitio por los albañiles y fundidos en sitio, se volvió a reclamar a la empresa y se llegó a acuerdo de revisar el volumen de los recipientes dentro y fuera de planta.

Se llevó a cabo el desencofrado de los pedestales y zapata z-3 y se procedió a rellenar con material selecto de cerro el terreno restante y mediante compactadoras mecánicas se hizo la compactación de este dicho material para alcanzar la densidad deseada que es el 95% del proctor estándar.

SEMANA 11 DEL LUNES 17 AL SABADO 22 DE JUNIO

Se continuó trabajando en el relleno y en la compactación del material selecto de río debido a que la supervisión estipula condiciones de solamente 30 cm la capa y que este húmeda este proceso se alargara debido a necesidades de la estructura por estabilidad del proyecto.

Se inició a realizar el armado del encofrado de la viga de arriostre de la rampa de acceso trasera la cual une los pedestales de cada zapata debido a sus diferencias de ejes esta viga es sumamente voluminosa ya que tiene dimensiones de 25X45CM y el armado corresponde a 8 varillas de #6 a criterio profesional los colegas remarcan que esta distribución es demasiada excesiva y exigen una revisión estructural la cual no se dio por diferencias de opiniones con la supervisión.

Se realizó un firme de concreto pobre para separación de concreto premezclado de la viga y el material selecto de cerro compactado esto se realizó mediante pedido de supervisión y constructor.

Se comenzó con la excavación de la loza de cimentación la cual es más profunda que la rampa de acceso trasero debido a que esta queda aproximadamente a -2.75m de nivel de piso terminado esto mostrado en especificaciones estructurales.

Se procedió a escavar 1m de profundidad y luego de finalizar se solicitó a aguas de puerto cortés el equipo para bombeo para poder continuar con la excavación sin ningún retraso esperado.

Se realizó la instalación de equipo de bombeo proporcionado gratuitamente por aguas de puerto cortes y se continuo con la excavación y el remplazo de material de sitio por el material elegido para la estabilización de suelo.

SEMANA 12 DEL LUNES 24 AL SABADO 30 DE JUNIO

Se continuo con la excavación y la estabilización del terreno para la losa de cimentación cabe mencionar que se extraerá un volumen aproximado a 400 metros cúbicos lo cual tomará al menos 1 semana.

Se comienza a armar y colocar marcaje y niveles para el armado del encofrado de la losa de cimentación luego de la estabilización del material prosiguiendo se empieza a colocar el armado de las mallas de refuerzo que serán 2 mallas de #4 @ 20cm lo cual es un armado bastante fuerte y se empiezan a cortar los bastones que se colocaran simultáneamente al fundido de la losa.

Se realizó reunión entre contratista y supervisión y se entregaron facturas de compras en sitio al cliente el cual es representado por la ing. Yaremy Reyes.

CAPITULO V CONCLUSIONES

1. Se brindó soporte en la supervisión de la obra observando la ejecución de las actividades correspondientes a la cimentación del edificio Emmanuel aprendiendo métodos nuevos de armado de acero y compartiendo conocimientos con el encargado de la compañía supervisora.
2. Cualquier proyecto que consista en varias facciones que están sometidas a compartir decisiones deben de proceder con una comunicación fluida y continúa puesto que si una de las partes no comparte o no comenta esto puede llevar a atrasos en el proyecto y a la pérdida de recursos importantes para la obra.
3. Para hacer un correcto manejo del elemento de mano de obra se debe permanecer siempre en contacto directo con las actividades que se realizaran y plantear soluciones tomando en cuenta la opinión del constructor.
4. Desarrollar cronogramas quincenales es una excelente manera de manejar los recursos y los tiempos del proyecto para prevenir futuros atrasos y falta de materiales.

CAPITULO VI RECOMENDACIONES

1. En la ejecución de actividades de cualquier obra civil la supervisión y el constructor deben estar en sincronía en todo momento para que la obra se realice de manera correcta.
2. Siempre mantener una red de comunicación entre cliente y constructor y si existe una tercera o cuarta parte siempre documentar todo proceso realizado mediante fotografías o documentos escritos puesto que esto avala el trabajo realizado y puede ser beneficioso en cualquier conflicto interno del proyecto.
3. Comprometerse a seguir el cronograma establecido de manera tal que no se ocasione un atraso mayor a 3 días en obra a realizar enfocándose en ejecutar todas las actividades de forma eficiente.
4. Realizar de manera constante mediciones a los materiales que llegan a la obra y revisión de facturas ya que pueden existir incongruencias con estas dos.

CAP VII BIBLIOGRAFÍA

- atha. (2016). *atha*. Obtenido de http://www.atha.es/atha_archivos/manual/c4471.htm
- Chen, G. (2017). *director superior de Prácticas Mundiales sobre el Agua del Banco Mundial*.
- Civil, I. (2015). *Ingeniería Civil*. Obtenido de <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/clasificacion-de-las-aguas-residuales.html>
- CONOSA. (2011). *Análisis de la situación* . Obtenido de https://www.sdgsfund.org/sites/default/files/EDG_ESTUDIO_Honduras_%20Análisis%20nacional%20del%20sector%20agua%20y%20saneamiento.pdf
- CONSTRUMATICA. (2016). *CONSTRUMATICA*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Red_de_Alcantarillado
- Definicion.de. (s.f.). *definicion.de* . Obtenido de <https://definicion.de/excel/>
- Diario EL HERALDO. (09 de Abril de 2018). Alcantarillado sanitario en la capital . Tegucigalpa, Francisco Morazan , Honduras.
- Ernesto, A. (2012). *Universidad del Valle*. Obtenido de http://docentes.uto.edu.bo/ailayaa/wp-content/uploads/2-AGUAS_RESIDUALES.pdf
- Eumed.net . (s.f.). *EUMED.NET*. Obtenido de EUMED.NET: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html>
- geeks, c. (2013). *civil geeks*. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>
- GEOSYSTEMS. (2018). Obtenido de <http://www.geosystems.cc/>
- Hill, J. M. (2014). *ANÁLISIS TÉCNICO: PRINCIPALES*. Obtenido de repositorio comillas: <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/290/1/TFG000115.pdf>
- INSTOP. (2016). Obtenido de <https://www.instop.es/accesorios/accesorios.php>
- McGhee. (1999). *Obras de Alcantarillado para Recolección y Tratamiento de Sólidos y Residuos*.
- Portillo, N. P. (2007). *Geografía de Honduras*. Tegucigalpa : Multigraficos Flores .
- QuestionPro . (s.f.). *QuestionPro*. Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>
- Redondo, M. A. (09 de 10 de 2017). *Iagua*. Recuperado el 2018, de <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-i>
- Rivera, E. F. (06 de 12 de 2010). *Blogspot*. Obtenido de Blogspot: <http://matega.blogspot.com/2010/12/cual-es-la-aplicacion-real-del-estudio.html>
- sac-visa. (2013). *sac-visa*. Obtenido de <https://www.sacvisa.com.mx/que-es-el-concreto-hidraulico/>
- Salud, O. m. (2017). Obtenido de https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/es/

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Seehorn, A. (2018). *Geniolandia.com* . Obtenido de Geniolandia.com :
<https://www.lifeder.com/investigacion-transversal/>

Softzone. (2018). Obtenido de <http://soft-zone.net/>

Transporte de Fluidos. (2015). Obtenido de SLIDESHARE:
<https://es.slideshare.net/RobnelvicZabala/transporte-de-fluidos-tuberia>

Ucha, F. (04 de 2015). *DEFINICION ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/saneamiento.php>

ANEXOS

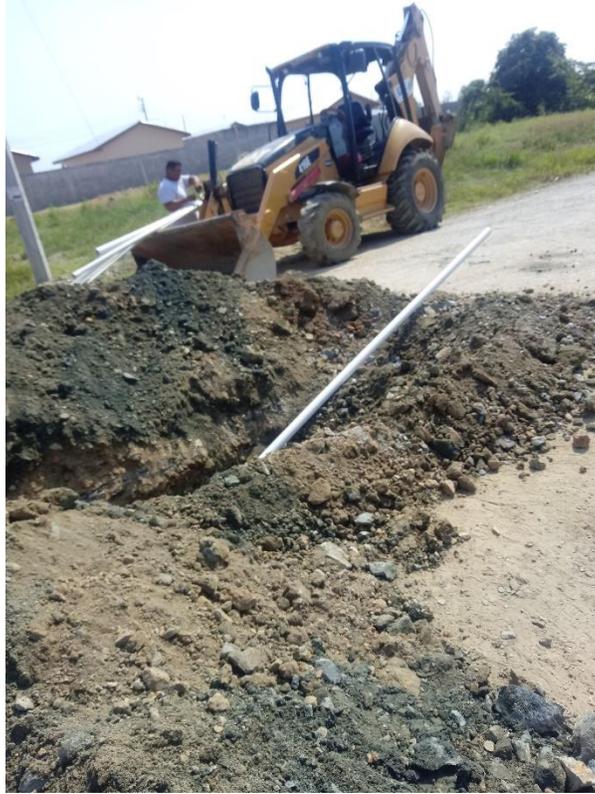


Figura 1 Instalación de acometida de agua potable



Figura 2 Instalación eléctrica de oficina provisional



Figura 3 Armado de acero de columnas



Figura 4 Paredes de tabla de yeso oficina provisional



Figura 5 Entrega de bomba de succión para proceso de punteo



Figura 6 Cerco provisional trasero de proyecto



Figura 7 Levantado de niveletas para marcar nivel de piso terminado



Figura 8 Excavación de terreno para zapatas

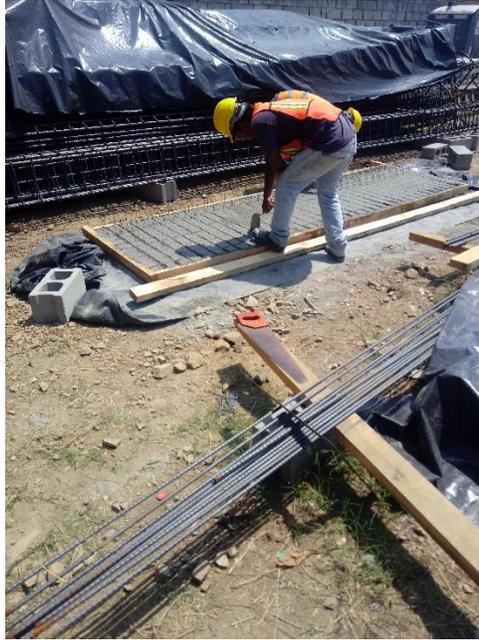


Figura 9 Quesos para armado de zapatas



Figura 10 Armado de colectores para proceso de punteo



Figura 11 Excavación de zapatas a nivel final



Figura 12 Marcaje y encofrado de zapatas



Figura 13 Armado de acero de zapatas



Figura 14 Fundición de zapatas



Figura 15 Encofrado de pedestales



Figura 16 Desencofrado viga de arriostre



Figura 17 Estabilización de terreno de losa de cimentación



Figura 18 Excavación de losa de cimentación



Figura 19 Niveleado y armado de encofrado losa de cimentación



Figura 20 Armado de acero de losa de cimentación y columnas



Figura 21 Excavación para alcantarillado sanitario



Figura 22 Equipo de punteo