



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PROYECTO: AEROPUERTO INTERNACIONAL PALMEROLA**

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

**PRESENTADO POR:**

**21441243      ALEJANDRO HAWITH GARCÍA**

**ASESOR: ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**ENERO, 2019**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**RECTOR:**

**MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**VICEPRESIDENTE DE OPERACIONES:**

**DESIREE TEJADA CALVO**

**SECRETARIO GENERAL:**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

**HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS  
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**"Ing. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA"**

## **DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT**

ALEJANDRO HAWITH GARCÍA

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS



## **AUTORIZACIÓN**

### **AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES 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, Alejandro Hawith García de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: "Proyecto: Aeropuerto Internacional Palmerola ", 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 en el mes de enero del dos mil diecinueve.

---

Alejandro Hawith García

21441243

## 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. Héctor Wilfredo Padilla

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**

Dedico este informe de práctica, como símbolo del trabajo y el esfuerzo que he dedicado durante mi vida universitaria, a mi abuela Ela Francisca Rodríguez por su apoyo incondicional a través de mis años y a mi padre Marco Antonio Hawith por ser una inspiración. Además, a todas las personas que han contribuido con sus conocimientos, su tiempo, su amistad, con sus consejos y su apoyo durante el transcurso de la carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A mi familia**

Por enseñarme los valores necesarios para ser un buen profesional e impulsarme a siempre sobresalir.

### **Todo En Concreto**

Por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en uno de sus más importantes proyectos. A todo su personal presente en el proyecto por recibirme y guiarme durante el tiempo que compartimos.

### **Facultad de Ingeniería Civil de UNITEC**

Por la dedicación del personal administrativo, docentes y colaboradores que contribuyen con la formación de futuros profesionales.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El día 22 de octubre se dio por iniciada la práctica profesional con la empresa Todo en Concreto en la construcción del edificio terminal y estacionamiento del Aeropuerto Internacional Palmerola (PIA). El proyecto consta de más de 37 mil metros cuadrados de construcción de obra gris. Se trabajó con el departamento de ingeniería de la empresa.

Durante el tiempo en la empresa se realizó inicialmente la supervisión interna de los elementos en ejecución. Esta supervisión incluye: la revisión de armado de acero con su espaciamiento, diámetros de barra, posición y longitud de empalmes, y recubrimiento; la revisión del encofrado con sus espaciamientos, y recubrimientos; la revisión del procedimiento correcto de relleno; y la revisión de la preparación de las áreas a ser fundidas y revisión de las propiedades del concreto entregado. Posteriormente fue asignada la responsabilidad de una sección del edificio terminal con todos los elementos que le corresponden. Por último, fue asignada el área del estacionamiento junto con la colaboración de la coordinación de los trabajos en el edificio terminal.

Además, durante la práctica se realizaron distintos trabajos de cálculos de cantidades de obra, cubicaciones de concreto para fundición, levantamiento de elementos ya construidos para el cobro de contratos, logística y control de reparación y entrega de equipo de construcción entre otras actividades.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
2.1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
2.3. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	7
2.4. OBJETIVOS.....	7
2.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
3.1. ESTRUCTURAS DE CONCRETO .....	9
3.1.1. ZAPATAS.....	9
3.1.2. ZAPATAS AISLADAS .....	9
3.1.3. COLUMNAS.....	11
3.1.4. VIGA.....	11
3.1.5. LOSA PLANA.....	12
3.1.6. CAPITELES.....	12
3.1.7. LOSAS NERVADAS.....	12
3.1.8. MUROS DE CONTENCIÓN .....	13
3.1.9. PARED DE CARGA .....	14
<b>CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO .....</b>	<b>15</b>
SEMANA 1: 22 DE OCTUBRE AL 28 DE OCTUBRE DEL 2018.....	15

SEMANA 2: 29 DE OCTUBRE AL 4 DE NOVIEMBRE DEL 2018.....	16
SEMANA 3: 5 DE NOVIEMBRE AL 11 DE NOVIEMBRE DEL 2018 .....	17
SEMANA 4: 12 DE NOVIEMBRE AL 18 DE NOVIEMBRE DEL 2018.....	18
SEMANA 5: 19 DE NOVIEMBRE AL 25 DE NOVIEMBRE DEL 2018.....	19
SEMANA 6: 26 DE NOVIEMBRE AL 2 DE DICIEMBRE DEL 2018 .....	20
SEMANA 7: 3 DE DICIEMBRE AL 9 DE DICIEMBRE DEL 2018.....	21
SEMANA 8: 10 DE DICIEMBRE AL 16 DE DICIEMBRE DEL 2018.....	23
SEMANA 9: 17 DE DICIEMBRE AL 23 DE DICIEMBRE DEL 2018.....	23
SEMANA 10: 2 DE ENERO AL 6 DE ENERO DEL 2019.....	24
SEMANA 11: 7 DE ENERO AL 12 DE ENERO DEL 2019 .....	24
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos Generales del Proyecto .....	6
Tabla 2. Lista de proyectos realizados por Todo en Concreto.....	30



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Render Preliminar de PIA .....	5
---	---

## GLOSARIO

**Aeropuerto:** Instalación que ocupa una superficie extensa de terreno con pistas adecuadas para el aterrizaje y despegue de aeronaves, su carga, descarga y mantenimiento, y para el control del tráfico aéreo.

**Terminal:** Una terminal aeroportuaria es un edificio en un aeropuerto donde los pasajeros pasan del transporte terrestre y las instalaciones que estas contienen para embarcar y desembarcar de los aviones.

**Peso Volumen:** El volumen de cualquier embarque se obtiene multiplicando el largo por el ancho por el alto de este embarque o sus componentes. A los envíos cuyo resultado sea superior a 6000 centímetros cúbicos por kilogramo de peso bruto se le aplicarán los cargos sobre el volumen en lugar del peso bruto.

**Pasajero:** Persona que realiza un viaje en algún tipo de medio de transporte, sin ser quien lo conduce y sin formar parte de la tripulación.

**Aduana:** Oficina pública ubicada en las fronteras y aeropuertos cuya misión es controlar la entrada y salida de bienes y personas de un país.

**Plataforma:** Es un área definida del aeropuerto, donde se ubica el avión para la estiba y desestiba de carga, ascenso y descenso de pasajeros, carga de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

**Estacionamiento:** Espacio físico donde se deja el vehículo por un tiempo indeterminado cualquiera y, en algunos países hispanohablantes, también al acto de dejar inmovilizado un vehículo.

**Pavimento:** Capa lisa, dura y resistente de asfalto, cemento, madera, adoquines u otros materiales con que se recubre el suelo para que esté firme y llano.

**Zapatas:** Tipo de cimentación superficial (normalmente aislada), que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas. Consisten en un ancho prisma de hormigón (concreto) situado bajo los pilares de la estructura.

**Plataforma:** Es un área definida del aeropuerto, donde se ubica el avión para la estiba y desestiba de carga, ascenso y descenso de pasajeros, carga de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

**Viga:** Elemento arquitectónico rígido, generalmente horizontal, proyectado para soportar y transmitir las cargas transversales a que está sometido hacia los elementos de apoyo.

**Acero:** Aleación de hierro con pequeñas cantidades de carbono y que adquiere con el temple gran dureza y elasticidad.

**Fundición:** El proceso de fundición suele consistir en la fabricación de piezas a partir de derretir un material e introducirlo en un molde. Allí el material derretido se solidifica y adquiere la forma del molde.

**Seguridad:** realza la propiedad de algo donde no se registran peligros, daños ni riesgos. Una cosa segura es algo firme, cierto e indubitable.

**Compresor de aire:** Dispositivo empleado para comprimir aire u otro tipo de gases, elemento principal en algunos sistemas de refrigeración; extrae el refrigerante vaporizado del evaporador a una presión relativamente baja y lo comprime, para descargarlo en el condensador

**Topografía:** a disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno.

**Encofrado:** Armazón formado por un conjunto de planchas metálicas o de madera convenientemente dispuestas para recibir el hormigón que, al endurecerse, forma las paredes de los edificios construidos con este material.

**Software:** Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La práctica profesional es el último paso en la formación universitaria de un profesional, en donde se cimientan los conocimientos absorbidos a lo largo del tiempo de estudio y se usan los mismo para desenvolverse en el campo. Dicho paso coincide con la oportunidad de aplicar estos conocimientos en un proyecto de magnitud e importancia que se realiza muy pocas veces en Honduras.

En este informe se describe el trabajo realizado durante la práctica profesional en la empresa Todo En Concreto en la construcción del Edificio Terminal y estacionamiento del Aeropuerto Internacional Palmerola (PIA) ubicado en Palmerola, Comayagua. Dicho proyecto inició construcción en el año 2016 y es proyectado concluir para finales del 2019. El edificio terminal cuenta con más de 37 mil metros cuadrados de construcción y tecnología de punta que lo acompaña.

En el informe se describe a detalle la información de la empresa Todo en Concreto y del proyecto. Además, se relata la experiencia en el proyecto iniciando el 22 de octubre del 2018 hasta el día 12 de enero del 2019 con la información necesaria para comprender el trabajo realizado.

## **CAPÍTULO II. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

La siguiente sección incluye información general acerca de la empresa Todo en Concreto y del proyecto Aeropuerto Internacional Palmerola.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

“TODO EN CONCRETO nace en Guatemala en el año de 1986 y constituida en la Ciudad de San Pedro Sula desde julio del 2004. Nos especializamos en brindar servicios de fundiciones, impermeabilizaciones, pulidos de piso, sellos de juntas, aplicaciones de epóxicos, así como también una amplia variedad de productos para la construcción. El primordial objetivo es el desarrollo de nuevas tecnologías y productos para la construcción. Nuestra norma es ofrecerle al cliente un servicio de extrema calidad y una atención personalizada para la elaboración y ejecución de sus proyectos. Es por esto que, como un servicio agregado a lo anteriormente mencionado, ofrecemos asesoría técnica y visitas personalizadas para asegurar la correcta aplicación de nuestros productos y servicios.” (Garcia, 2018)

TODO EN CONCRETO se encuentra comprometido a ofrecer alta tecnología, cumpliendo con todas las normas de ASTM y ACI, así como las garantías respectivas de los productos.

En Honduras comenzamos desde el 2004, la lista de proyectos desarrollados por la empresa se enlista en el Anexo A.

### **2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Palmerola International Airport (PIA) es un proyecto desarrollado con el fin de remplazar al aeropuerto Internacional Toncontin de Tegucigalpa debido a las deficiencias de la pista de aterrizaje de este último.

“El Edificio de Terminal de Pasajeros está enfocado en alcanzar los más altos niveles de servicio, seguridad y protección de acuerdo a las normas nacionales e internacionales, y a proporcionar igualmente un máximo nivel de confort para todos los pasajeros, incluidas las instalaciones para discapacitados; dividido en tres niveles: Plataforma, Llegada y Salida de Pasajeros, incluye las áreas necesarias para la prestación de los diferentes servicios aeroportuarios y no aeroportuarios, como mostradores nacionales e internacionales, servicios al pasajero, control de pasaporte, manejo/inspección/reclamo de equipaje, oficinas administrativas y operacionales, oficinas para entidades gubernamentales, control de aduana, servicios en tierra a la aeronave, espacios comerciales, entre otros.” (“Palmerola F.T. – SAPP”, s/f)

En la siguiente ilustración se muestra un render de los posibles diseños para el aeropuerto. Dado que el proyecto aun se encuentra en obra gris existen aun diferentes propuestas.



**Ilustración 1. Render Preliminar de PIA**

Fuente: CEMOSA

Un cambio definitivo de el diseño propuesto a el realizado es la construcción de el estacionamiento de un solo nivel y no el edificio de dos niveles propuestos.

“Con el propósito de aportar el más alto nivel de servicio y calidad a las aerolíneas y sus pasajeros, y conforme a los estudios de demanda, la Terminal contará con sies Puentes fijos de embarque (+ 1 posición MARS), permitiendo de manera efectiva siete procesos de embarque de contacto simultáneos (capacidad para conectar hasta siete aeronaves). Desde la CA5 se accederá a un amplio estacionamiento de 1200 plazas con áreas para pasajeros, taxis y autobuses, y vehículos de alquiler. Un Estacionamiento exclusivo para empleados estará ubicado próximo al Edificio Terminal. ”  
 (“Palmerola F.T. – SAPP”, s/f)

Uno de los pilares del Proyecto es el servicio de Carga, para lo cual contará inicialmente con un Edificio con un tamaño mínimo de 1,500m<sup>2</sup> con bahías de acoplamiento para camiones y área de carga y descarga con una capacidad de aproximadamente 20,000 Toneladas por año. El servicio de carga en Palmerola forma parte de la estrategia logística del país, al encontrarse en un punto central con respecto a los demás puertos marítimos y ejes carreteros.

“El Aeropuerto estará equipado con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, un Sistema de Gestión de Residuos, una Subestación de suministro Eléctrico, Infraestructura para abastecimiento de agua, etc. El proyecto del Aeropuerto Internacional de Palmerola generará 2,000 empleos directos y 8,000 indirectos.” (“Palmerola F.T. – SAPP”, s/f)

En la siguiente tabla se muestran algunos datos generales del proyecto.

**Tabla 1. Datos Generales del Proyecto**

Concesionario	Palmerola International Airport S.A. (PIA)
Integrantes del consorcio	EMCO / PIA
Concedente	INSEP
Supervisor	Cinsa, FAO Ingeniería, FAO Consultores
Plazo de la concesión	30 años
Monto de inversión referencial	usd 87,148,311.90
Plazo de ejecución de obras	24 meses
Fecha de firma de contrato	31 / 03 / 2016
Decreto ejecutivo	nº 016-2016
Fuente de financiamiento	privado/bancario

Fuente: (“Palmerola F.T. – SAPP”, s/f)

El plazo ejecución de obra sobrepasara los 24 meses previstos inicialmente.

### 2.1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

“Dotar al país de un Aeropuerto Internacional cumpliendo los estándares y certificaciones internacionales de seguridad, atención a los usuarios y de servicios de transporte de pasajeros y de carga, permitiendo elevar la competitividad de Honduras como país al contar con infraestructura aeroportuaria de primer orden a nivel nacional e internacional. ”

Alcanzar el Nivel de Servicio C, establecido por IATA para la terminal de Pasajeros

Operar, Explotar y Mantener las Operaciones Seguras de acuerdo a los parámetros establecidos en la firma del Convenio de Chicago de 1944 " ("Palmerola F.T. – SAPP", s/f)

### **2.3. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD**

En el proyecto, Todo en Concreto trabaja en conjunto con la empresa JL Planificación como contratistas encargados de la construcción del edificio terminal y del estacionamiento. Es responsabilidad de la empresa todos los trabajos de planificación, supervisión de seguridad, relleno, armado de acero, encofrado, colocación de pernos para anclaje de estructura metálica, colado de concreto y cualquier otra actividad necesaria solicitada por el cliente EMCO en el Edificio Terminal. En el área del estacionamiento es responsable de el encofrado de trochas y su colado. Los trabajos en el sector Aire, Edificio del Puerto de Embarque, instalaciones hídricas, instalaciones eléctricas, instalaciones de otros sistemas y estructura metálica en general les corresponde a otros contratistas.

El departamento se compone de siete ingenieros; uno encargado de las estimaciones y seguridad laboral, un ingeniero de campo para el estacionamiento, uno encargado de los rellenos de tierra, tres ingenieros de campo para el edificio terminal, y un ingeniero como jefe general. La empresa cuenta con tres subcontratistas que proveen la mano de obra para los trabajos de carpintería, dos subcontratistas para la mano de obra del armado de hierro, uno y dos subcontratistas para el relleno de tierra. La mano de obra para el colado de concreto lo provee directamente la empresa.

La empresa además suministra el equipo para el colado de concreto y parte del equipo para rellenos. El cliente (EMCO) proporciona los materiales utilizados, y maquinaria pesada.

### **2.4. OBJETIVOS**

#### **2.4.1. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de esta práctica profesional es desarrollar y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera universitaria en la ejecución del proyecto Aeropuerto Internacional Palmerola. Así como complementar estos conocimientos con el aprendizaje de los procesos constructivos y sus limitaciones.



#### 2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aplicar los conocimientos teóricos para dar soluciones cuando son necesarias en la práctica.
2. Hacer uso de nuevas tecnologías aprendidas durante la carrera de ingeniería civil para facilitar el trabajo a ser desarrollado durante el proyecto.
3. Aprender como tratar efectivamente con el personal de la obra.

## **CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO**

### **3.1. ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

#### **3.1.1. ZAPATAS**

La zapata es una cimentación superficial utilizada normalmente en terrenos con resistencia media o alta a la compresión, sobre terrenos homogéneos. Su función es anclar y transmitir las tensiones que genera una estructura al terreno sobre el que se encuentra. Se ubica en la base de la estructura y suele encontrarse como un prisma de concreto debajo de los pilares (o columnas) de la estructura. (Global, Soluciones Constructivas, 2018)

Las zapatas son divididas en diferentes tipos dependiendo de la función requerida, entre las que se encuentran:

#### **3.1.2. ZAPATAS AISLADAS**

Son utilizadas para la creación de columnas singulares, se suelen incorporar en estructuras de carga moderada, son aplicadas en edificaciones u obras que tienen juntas de dilatación y recaen en una sola columna para transmitir las cargas sobre el terreno.

Tipos de zapatas aisladas:

Zapatas flexibles: El canto (altura) de estas zapatas es menor que el vuelo (largo) en las dos direcciones de la zapata. Este tipo de zapata soporta fuerzas de tracción y de compresión de la estructura.

Zapatas deformables o rígidas: El canto es igual o menor que el vuelo máximo medido en ambas direcciones.

Zapatas excéntricas o de medianería: En estas zapatas la carga no se centra en el cimiento, es el caso en el cual el pilar o la pared de carga (medianera) que apoya sobre una zapata, aislada o continua, está tocando el límite del predio, y la carga no puede quedar centrada en el cimiento (puede ser por cuestiones de propiedad del predio).

Zapatas centradas: Este tipo de zapata se mantiene amarrada o arriostrada con riostras de concreto u hormigón armado de sección inferior a la zapata.

Zapatas rectangulares: Son zapatas que presentan lados desiguales.

Zapatas circulares: Su característica principal es su forma circular.

Zapatas cuadradas: Son las que presentan sus lados iguales.

#### Zapatas Combinadas

Son empleadas como base de dos o más columnas cercanas. Su objetivo es evitar excéntricas cargas en la última zapata. En estas zapatas las columnas no se ubican en su centro sino de forma excéntrica, lo cual ocurre con frecuencia en las columnas perimetrales. Suelen combinarse con vigas de atado, para equilibrar cargas, evitando que la cimentación se vuelque o se gire.

#### Zapatas Corridas

Sostienen los muros de carga que están alineados muy cerca sobre un terreno de resistencia alta, media o baja. Son frecuentemente utilizadas en hileras de muros y columnas, para sostener columnas alineadas o muros de carga cuando están cerca.

#### Zapatas Rígidas

Se categorizan según sus medidas. Llevan una armadura que permite soportar una mayor fuerza de flexión, la armadura presenta un diámetro de 12mm impidiendo los efectos de corrosión, estas zapatas rígidas deben tener un recubrimiento de concreto de mínimo 8cm y entre 25 a 50kg/m<sup>3</sup> de hierro.

#### Zapatas Macizas

Se emplean en cimentaciones continuas, transfieren las fuerzas de manera piramidal, presentando una forma triangular, su muro de carga puede ser excéntrico o centrado. Su esfuerzo es de compresión y pueden o no tener armadura en su interior.

#### Zapatas Flexibles

Pueden soportar fuerzas de tracción y compresión, su ángulo no asciende a los 45 grados en el triángulo de distribución de los esfuerzos, se deben emplear entre 50 y 100kg/m<sup>3</sup> de hierro para realizar su armazón.

### 3.1.3. COLUMNAS

Las columnas son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado. (Silva, 2018)

Las columnas son diseñadas con una sección y refuerzo según los esfuerzos que debe resistir, generalmente repartiendo el esfuerzo longitudinal simétricamente en la cara de la sección, para no causar excentricidades en el elemento.

#### Viga Tensora

Es un elemento de construcción utilizado para evitar que dos elementos estructurales de otros estén separados. La viga tensora inferior es una columna de cemento u hormigón, y tiene como función principal la de tensar los muros de ladrillos de manera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales que pueden ser vientos o terremotos. Otra función de la viga tensora inferior es servir de intermediario para la unión de la estructura del techo a las paredes. La viga amarra las paredes y las hace más resistentes a los huracanes y terremotos. Tiene como función principal la de amarrar los muros de bloques de manera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales que pueden ser vientos o terremotos. (Ingenieril, 2018)

### 3.1.4. VIGA

Las vigas son elementos estructurales que pueden ser de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas, aunque también pueden utilizarse para sostener losas macizas o nervadas. La viga soporta cargas de compresión, que son absorbidas por el concreto, y las fuerzas de flexión son contrarrestadas por las varillas de acero corrugado, las vigas también soportan esfuerzos cortantes hacia los extremos por tanto es conveniente, reforzar los tercios de extremos de la viga. Para lograr que este elemento se dimensiones cabe tener en cuenta la resistencia por flexión, una viga con mayor peralte (altura) es adecuada para soportar estas cargas, pero de acuerdo a la disposición del proyecto y su alto costo hacen que estas no se convenientes. Para lograr peraltes adecuados y no incrementar sus dimensiones, es conveniente incrementar el área del acero de refuerzo para compensar la resistencia a la flexión. (Requejo, 2018)

Las vigas son las piezas extensas que, unidas a las columnas, soportan las estructuras y las cargas en las obras, permitiendo flexibilidad. De hecho, estos elementos se utilizan para soportar los techos y las aberturas, y también como elemento estructural de puentes.

Pueden ser realizadas en madera, en hormigón o también en hierros soldados, con cuatro tiras angulares y piezas que se entrecruzan para dar soporte y unión. Los materiales de elaboración deben ser flexibles, duraderos y resistentes a la vez, por lo que no se utiliza elementos cerámicos, pétreos u otros en su formación.

### 3.1.5. LOSA PLANA

Son elementos de construcción de concreto armado que están apoyadas directamente sobre las columnas, no existe viga de por medio actuando, así como un marco rígido. Las losas planas son elementos altamente versátiles ampliamente utilizados en la construcción, proporcionando profundidad mínima, construcción rápida y permitiendo rejillas de columna flexibles. La diferencia de la losa maciza es que están apoyadas en vigas o muros. La losa plana no es adecuada para zonas de alto riesgo sísmico.

Las losas planas son apropiadas para cualquier sistema de suelos y también para diseños irregulares de columnas, formas de pisos curvadas, rampas, etc. Las ventajas de elegir losas planas incluyen una solución de profundidad mínima, velocidad de construcción, flexibilidad en la disposición del plano y el diseño de la columna, acabados limpios y la libertad de disposición de los servicios y el alcance y el espacio para formas diferentes.

### 3.1.6. CAPITALES

“Las Losas con Capitel son un tipo de Cimentaciones por Losa. En los casos en que, por diseño, es conveniente aligerar la sección constante de la losa que pueda resultar muy gruesa, se emplea la losa con capitel.” (Construmática, 2018)

Esta opción nos presenta dos tipos de losas, según el efecto de punzonamiento que ejercen los pilares, a saber:

#### 3.1.7. Losas con Capitel

Se utilizan cuando existen cargas importantes, de modo que entre la placa y el pilar se construye un capitel (superior e inferior) que optimiza el trabajo de la losa, tanto a los esfuerzos de flexión como de corte. Su armado es similar a las de losas de espesor constante. (Construmática, 2018)

### 3.1.8. LOSAS NERVADAS

“Las losas nervadas están constituidas por vigas longitudinales y transversales a modo de nervios, de gran rigidez, que enlazan los pies de los pilares. Se construyen para estructuras de cargas desequilibradas.” (Construmática, 2018)

Las vigas de unión de los pilares se calculan como zapatas continuas bidireccionales. Por lo general, el espesor mínimo de la losa es de 20 cm. Estas losas nervadas definen los arranques de los pilares en los encuentros de las vigas bidireccionales.

Los Capiteles ofrecen un diseño más decorativo para rematar nuestros Pilares Lisos y Labrados de 30 x 30 cm., así como pilares realizados en obra o mampostería de un tamaño de hasta 34 x 34 cm. Además, pueden actuar como elemento de soporte para estructuras ligeras de jardín tales como pérgolas, soporte para plantas trepadoras o pequeños porches. Son de fácil colocación puesto que en su parte inferior disponen de una hembra que facilita el autocentraje cuando se trata de uno de nuestros pilares. (Hormigón, 2018)

### 3.1.9. MUROS DE CONTENCIÓN

Los Muros de Contención son elementos constructivos que cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras.

En otros tipos de construcción, se utilizan para contener agua u otros líquidos en el caso de depósitos. Un muro de contención no solo soporta los empujes horizontales transmitidos por el terreno, debe también recibir los esfuerzos verticales transmitidos a pilares, paredes de carga y forjados que apoyan sobre ellos. La mayoría de los muros de contención se construyen de hormigón armado, cumpliendo la función de soportar el empuje de tierras, generalmente en desmontes o terraplenes, evitando el desmoronamiento y sosteniendo el talud. (Construmática, 2018)

De acuerdo a su Función

Contención de tierras: cuando el muro se destina a contener sólidos, éstos por lo general son tierras; la impermeabilización y el drenaje son dos aspectos importantes para controlar el paso de agua del terreno hacia el interior de la edificación.

“Contención de líquidos: para esta función es necesario conseguir la continuidad del hormigón a fin de lograr una buena impermeabilización. Para ello se efectúa un vibrado con un control adecuado, para evitar huecos y juntas.” (Construmática, 2018)

De acuerdo a su Forma de Trabajo

Muros de contención por gravedad: soportan los empujes con su peso propio. Los muros construidos con hormigón en masa u hormigón ciclópeo, por ser más pesados, se utilizan habitualmente como muro de gravedad ya que contrarrestan los empujes con su propia masa. Las acciones que reciben, se aplican sobre su centro de gravedad. Este tipo de muro de contención de gran volumen, se realiza de poca altura y con una sección constante; aunque también existen los de tipo ataluzados o escalonados. (Construmática, 2018)

Muros de contención ligeros (a flexión): cuando el muro trabaja a flexión podemos construirlo de dimensiones más livianas. Dado que aparecen esfuerzos de flexión, la construcción se efectúa con hormigón armado, y la estabilidad está en relación a la gran resistencia del material empleado. El diseño del muro debe impedir que flexione, ni produzca desplazamientos horizontales o vuelque, pues debido a los empujes, el muro tiende a deformarse. En la flexión aparecen esfuerzos de tracción y compresión. Por ello existen formas particulares para disponer las armaduras en estos muros.

### 3.1.10. PARED DE CARGA

Se denomina muro de carga o muro portante a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos estructurales del edificio, como arcos, bóvedas, vigas o viguetas de forjados o de la cubierta. Cuando los muros soportan cargas horizontales, como las presiones del terreno contiguo, se denominan muros de contención. (Espazo, 2018)

## **CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO**

En el siguiente capítulo se describen día a día las actividades realizadas durante el transcurso de la práctica profesional. En esta sección se mencionan diferentes áreas y niveles del proyecto por lo que es necesario leer la descripción del proyecto para su comprensión.

### **SEMANA 1: 22 DE OCTUBRE AL 28 DE OCTUBRE DEL 2018**

El día 22 de octubre se inició la práctica en las oficinas de PIA (Palmerola International Airport) recibiendo en el departamento de Recursos Humanos una charla preliminar de inducción sobre el proyecto y el procedimiento necesario para el ingreso. Como medida de seguridad son requeridos los siguientes documentos: antecedentes penales, antecedentes policiales, curricular vitae, constancia de seguro contra accidentes, historial académico y copia de la cédula de identidad. Después de la charla se procedió a conseguir los documentos.

El siguiente día se entregó los documentos al encargado del departamento de seguridad. Luego se prosiguió hacia las oficinas de Todo en Concreto para una introducción con el personal y un recorrido por el proyecto para conocer las áreas y personal de los contratistas, y de EMCO. Durante ese día se realizó la fundición de la sección de losa plana entre los ejes T17 a T18b y TK a TM1 en el Edificio Terminal nivel salidas. (Ver Anexo L)

El 24 de octubre fueron asignadas las siguientes tareas: revisar con planos el armado de acero *in situ* de los elementos en ejecución, revisar que los elementos por fundir tengan el marcaje de topografía completo (niveles de vaciado, marcaje del encofrado, revisión de dimensiones), verificar que la boleta de los mixer de concreto tengan la resistencia, revenimiento ordenado y que cumplan con la temperatura y tiempo aceptable, y supervisar que en las áreas que se realice relleno se agregue la cantidad adecuada de agua para que el material de relleno cumpla con la humedad necesaria. Estas con el fin de aprender los procedimientos constructivos, familiarizarme con el proyecto y servir como un filtro de calidad interna antes de que los elementos sean revisados por Supervisión. Todas estas actividades por lo general se cumplen sin necesidad de ser revisadas, pero en ocasiones pasan por alto y causan atraso en la obra o un mal trabajo.



Durando el mismo día se revisó el armado de la losa puente entre el Puerto de Embarque y el Núcleo 1 de Edificio Terminal en el nivel Llegadas, se revisó las boletas del concreto en la fundición de seis zapatas del Edificio Terminal para el firme de nivel salidas y para el cuarto levante del Muro 1. Todo el armado cumplió con lo requerido y las boletas de la fundición cumplían con la resistencia de 5700 psi y revenimiento de 7 ¾" ordenado y en total se utilizaron 99.5 m<sup>3</sup>.

El día siguiente se realizó limpieza y orden general en todo el proyecto. En esta actividad se asignó por primera vez el manejo de personal. Durante el día se cargaron camiones con desechos de madera, acero y basura doméstica. También se calculó, así como en los días siguientes, el volumen de relleno realizado en el día siendo este 54.75 m<sup>3</sup>.

El 26 de octubre se continuó con las actividades asignadas. Se revisó el acero del Núcleo 2 y se descubrió que no estaban colocados los anillos para los castillos de dos columnas debido a que no aparecían en los planos proporcionados al contratista del hierro. Durante el transcurso del día se instalaron dichos anillos. El espaciamiento, cantidad, y diámetro de barra, así como la posición y longitud de empalmes y bastones también fueron revisadas. Durante el día se continuó con la limpieza general y se calculó el volumen de relleno del día, siendo este 49 m<sup>3</sup>.

El sábado 27 se colaboró en el achicamiento de agua y se discutió las tareas asignadas para la siguiente semana.

## **SEMANA 2: 29 DE OCTUBRE AL 4 DE NOVIEMBRE DEL 2018**

Durante el primer día de la segunda semana se asignó supervisar el movimiento de 400 barras de acero #1 desde el banco de acero del proyecto. Esto con el motivo de verificar que no se entregue material sucio u oxidado ya que había pasado anteriormente. Durante este día se continuó la limpieza general del proyecto. Además, en la sección de losa plana entre los ejes T15 a T17 y TK1 a TI del Edificio Terminal en el nivel salidas que sería colado el siguiente día se revisó lo siguiente:

- a) Verificar que el acero tuviese el espaciamiento y diámetro correcta.
- b) Revisar que el armado cuente con suficientes dados para respetar el recubrimiento.
- c) Realizar una limpieza general de basura doméstica, residuos de madera y alambre de amarre.
- d) Asegurarse que haya agua cerca del área de colado.

e) Remover el polvo con compresor de aire.

El área fue luego liberada por la topografía de Supervisión que revisó los niveles del fondo de losa y las costillas del encofrado.

El día 30 por la mañana se instaló la bomba de concreto y su tubería y luego inició la fundición de los 562.7m<sup>2</sup> de losa. Durante la fundición se debe agregar agua en el área, verificar que se esté vibrando de manera correcta, estar pendiente de que el encofrado no ceda, y asegurarse que los mixer estén llegando en el tiempo estipulado. Las juntas frías de la fundición quedan a un cuarto de la longitud entre columnas para que estén en el punto donde los momentos generados por la carga son nulos. Durante el día también se calculó los metros cúbicos de rellenos realizado y se hizo una inspección general de las vigas tensoras entre los ejes T12a a T12d para el eje T11 y para el T12. El último día de octubre se fundió las vigas tensoras que se revisaron el día anterior y se realizó orden y limpieza general en el área del Carril Vehicular.

El 1 de noviembre se realizó un levantamiento general de todos los pernos instalados en el Edificio Terminal, Puerto de Embarque y en el Carril Vehicular. El levantamiento se muestra en el Anexo B. Al día siguiente se revisó el acero en el Núcleo 1 nivel plataforma a llegadas en donde hacía falta amarres y dos bastones. Durante el día el contratista del hierro corrigió lo indicado. También se coordinó la adición de bastones solicitados por EMCO en la losa puente entre el Núcleo 1 y Puerto de Embarque. El día sábado 3 de noviembre se soldaron los bastones agregados a la losa puente y se le realizó una limpieza general.

### **SEMANA 3: 5 DE NOVIEMBRE AL 11 DE NOVIEMBRE DEL 2018**

El día 5 de noviembre fueron asignados los siguientes elementos: Viga tensora T13-TJ-TJ2, viga tensora T13-TJ2-TK, viga tensora TJ2-T13-T15a, viga tensora TJ2-T13-T12e, columna T13-TK, vigas tensoras T18-T18a-TN, vigas tensoras T18a-T19-TN, vigas tensoras T18-T18a-TM, vigas tensoras T18a-T19-TM, pedestal TM-T19, pedestal TN-T19, zapata de muro de contención Tipo 5 en el tramo TO-T19. Como paso inicial se solicitó los planos pertinentes a cada uno de los elementos. Durante el día se realizó la compactación del suelo para el firme de la viga tensora T13-TJ-TJ2, viga tensora T13-TJ2-TK, viga tensora TJ2-T13-T15a, viga tensora TJ2-T13-T12e. Luego se solicitó

el ensayo de densidad por parte de Supervisión el cual cumplió. Durante la tarde se marcó con hilo el nivel y se ordenó concreto para fundir los firmes. Dado que la zona no cuenta con acceso directo para el camión, se usó carretas para transportar el concreto.

El día 6 se asistió a una charla de seguridad durante la mañana. En la tarde se observó que el muro donde termina una de las vigas tensoras no contaba con las esperas para la unión por lo que fue necesario taladrar agujeros para luego epoxicar el acero de la tensora. Durante el día se marcó con topografía los ejes y límites para el encofrado. También se pidió cubicar el concreto para el puente losa mencionado la semana anterior siendo este 22.1 m<sup>3</sup>.

El 7 de noviembre se inició el armado de acero de las vigas tensoras. Y se realizó una revisión del Núcleo 2. El día siguiente se realizó el encofrado de las cuatro vigas y se apoyó en las actividades de relleno de tierra. El día 9 se realizó la revisión final topográfica de las tensoras con su respectiva revisión limpieza.

Durante toda la semana se revisó el armado acero para la losa de vigas entre los ejes TO a TP y T12p a T11.

#### **SEMANA 4: 12 DE NOVIEMBRE AL 18 DE NOVIEMBRE DEL 2018**

El lunes 12 se colocó la bomba para la fundición de las vigas tensoras listas y luego se fundieron los 9.55 m<sup>2</sup>. Durante el día se observó el proceso de encofrado en el Núcleo 2 y de la losa de vigas al lado dicho núcleo. En la noche se solicitó realizar la cubicación para la losa de vigas mencionado anteriormente (Anexo C).

Durante el martes se desencofró las vigas tensoras fundidas y se marcó con topografía la columna en la zapata donde convergen las vigas. Además, se realizó la excavación y preparación con retroexcavadora del área para la viga tensora T18-T18a-TN, viga tensora T18a-T19-TN, viga tensora T18-T18a-TM, y viga tensora T18a-T19-TM.

El 14 durante la mañana el ingeniero asignado para la zona del estacionamiento no pudo asistir, por lo cual se asignó supervisar la fundición de la trocha de pavimento del día. La trocha ya se encontraba encofrada, limpia y liberada por supervisión. La fundición duró toda la mañana, en la cual se debió verificar que los trabajadores vibrasen correctamente el concreto, se este

humedeciendo el suelo antes de colar, se colocan las dovelas y pines de bordillo en donde corresponden, y verificar que el concreto llegue con las características ordenadas. En este tiempo se dejó personal compactando el suelo para el firme de las nuevas tensoras. En la tarde se realizaron los cortes de las pastillas de la trocha y en la noche se fundió el firme para las vigas tensoras.

El día siguiente se observó la fundición del Núcleo 2. Para las nuevas vigas tensoras también hacían falta esperas para una de ellas por lo que durante el día se taladraron los agujeros para luego epoxicar las mechas y se realizó limpieza al acero de los pedestales que ya se encontraban armados.

Durante el día 16 se inició a trabajar en la sección del muro tipo 5 asignada. Se realizó la excavación en la zona indicada por topografía con retroexcavadora y se compactó el suelo. Ya que el muro lleva un diente este fue encofrado para poder fundir el firme de la zapata. Se inició la limpieza del acero saliente de la sección anterior de muro que estaba cubierto de lodo y óxido. Se marcó con topografía las líneas para el encofrado de las vigas tensoras. No se pudo iniciar el armado del acero para estas vigas dado que no había llegado el pedido del acero al proyecto. El sábado 17 se fundió 14m<sup>3</sup> de concreto para el firme de la zapata del muro tipo 5. El domingo se supervisó diversas actividades de topografía y excavación.

#### **SEMANA 5: 19 DE NOVIEMBRE AL 25 DE NOVIEMBRE DEL 2018**

El 19 de noviembre se inició el armado del acero de la viga tensora T18-T18a-TN y viga tensora T18a-T19-TN. El 20 de noviembre se finalizó el armado de las vigas tensoras anteriores y se inició su encofrado y también se inició el de la viga tensora T18-T18a-TM, y viga tensora T18a-T19-TM para la cual fue necesario aplicar epóxico. Durante la mañana se realizó limpieza y desencofrado del diente del muro tipo 5 y en la tarde se marcó con topografía los ejes y bordes de la pantalla y zapata. El día 21 se terminó el encofrado de las primeras dos vigas tensoras y se inició el de las segundas. Durante el día se inició el armado del diente del muro tipo 5.

El día 22 se terminó el encofrado de las segundas tensoras y se procedió a su liberación por la Supervisión. Fue pedido fundir junto con las vigas los pedestales en los ejes T19-TN y T18-TN por

lo que se procedió a su encofrado y luego revisión del nivel de los pernos que posee. Este día también se fundió 285m<sup>2</sup> de la losa de vigas. El viernes 23 se fundieron todas las vigas con 14m<sup>3</sup> de concreto. El sábado 25 se tuvo libre por trabajar el domingo de la semana anterior.

### **SEMANA 6: 26 DE NOVIEMBRE AL 2 DE DICIEMBRE DEL 2018**

El lunes de esta semana se desencofró las tensoras fundidas la semana anterior para iniciar el proceso de relleno de tierra para los cuadrantes debido a que en la zona se necesitaba instalar la grúa que instalaría la estructura metálica en el área. Durante el día se inició el resane de la tierra con retroexcavadora. Este día se fundió durante la noche el primer levante de la columna TK-T14 después de la fundición de un muro alledaño.

El día siguiente se ordenó diez viajes de material para relleno con articuladas. El proceso de relleno es: El resane de la zona quitando piedras, residuos de concreto, madera, acero y basura. Luego se humedece el área y se tira la primera capa de material. El grosor sin compactar del material depende del equipo que será usado para la compactación, en este caso se utilizó bailarina por lo que las capas sin compactar fueron de 30cm para tener un grosor compactado de 25cm. Luego se compacta con las bailarinas cuidando que la tierra se mantenga húmeda. El proceso de rellenos se continuó y culminó el día siguiente.

El día 29 se verificó el encofrado del Núcleo 5 y se coordinó la actividad de reparación de Symons para encofrado que se encontraban en mal estado. Para la reparación fue necesario coordinar la identificación del equipo en mal estado y su traslado hacia el taller. Día siguiente fue un día sin mucha actividad ya que la noche anterior fue la cena navideña del proyecto y mucho del personal se encontraba indispuerto. Durante el día se coordinó la entrega de equipo de encofrado rentado.

Sábado primero de diciembre fue pedido cubrir al ingeniero de estacionamiento en la fundición de una trocha de pavimento. Finalmente, el domingo se fue a supervisar diversas actividades de topografía, excavación de tierra para accesos y encofrado de elementos.

## **SEMANA 7: 3 DE DICIEMBRE AL 9 DE DICIEMBRE DEL 2018**

El día lunes se asignó como ingeniero encargado de estacionamiento ya que el ingeniero que asignado fue trasladado a otro proyecto. Este trabajo se realizó desde la semana 7 hasta la semana 11. El trabajo diario en el estacionamiento es el siguiente:

El ingeniero de EMCO debe asignar área, una vez este asignada se debe mandar una cuadrilla de topografía para marcar los puntos del encofrado. Una vez este marcado una cuadrilla procede a encofrar el área con canaleta con agujeros para los tramos con dovelas, canaleta lisa para tramos sin dovelas y con láminas de madera para las curvas estrechas. Cuando son curvas grandes por lo general doblan las canaletas. Por lo general hay encofrado que se arma durante la fundición cuando obstruyen el acceso del mixer. Durante se arma en el encofrado, parte de la cuadrilla prepara el área a ser colada. Esto incluye sacar el exceso de tierra, basura, limpieza de dovelas por colocar y ya colocadas de trochas anteriores, cortes de bordes de trochas anteriores de ser necesarias y alineamiento de dovelas pandas de trochas anteriores. De haber pedestales o elementos que deban ser protegidos dentro del área de fundición se le coloca láminas de styrophome para protegerlas y tape para pernos. Una vez este todo listo se le debe informar a supervisión para hacer una inspección visual y a su cuadrilla de topografía para revisar los niveles del encofrado.

Una vez supervisión da "*luz verde*" se indica la hora en que se realizara la fundición, la cuadrilla de chapines debe estar una hora antes en el sitio para mover todo el equipo necesario. El equipo es: rodillo, vibrador, manguera de vibrador, codal, láminas de metal para rodar el rodillo, helicópteros, bomba para curador, cortadora de concreto, y cepillos para acabado. Además, hay que asegurarse de contar con los siguientes materiales: dovelas, pines de bordillo, curador, agua en maxi cubos o drones, grasa para las dovelas longitudinales de pastillas anteriores.

Una vez ordenado el concreto se pide la pipa para rociar agua en toda el área de colado. Una vez se inicia a vaciar el concreto la cuadrilla de colado inicia a vibrar el concreto y moverlo con palas si es necesario, luego pasan el rodillo y uno usa el codal en los bordes. Se debe cuidar es que se esté vibrando a 90°, se esté agregando agua si se seca el área, que el concreto no tenga grumos

grandes, se coloquen los pines de bordillos y dovelas en su lugar y cualquier indicación que mencione supervisión.

Después del colado, el texturizado del concreto se realiza en el momento en el que el concreto se encuentre lo suficientemente plástico para permitir el rayado, pero lo suficientemente seco para evitar que el concreto fluya hacia los surcos formados por esta operación. Se inicia pasando los helicópteros para terminar de nivelar el área y permitir un mejor acabado. Luego se pasa una escoba normal o astrio metálico para dar la textura deseada. La textura siempre debe ir perpendicular al tránsito que va a circular por el pavimento. El curador debe aplicarse tan pronto como desaparezca el agua libre sobre la superficie y el concreto haya perdido el brillo.

El corte de las pastillas se hace entre 4 y 12 horas después de colado el concreto. Entre más pronto se realice el corte es mejor, los "*chapines*" saben cuándo está en el punto el concreto. El ingeniero de EMCO es responsable de indicar cómo van los cortes. En el estacionamiento las pastillas son de 1.78m x 1.78m por lo general. Las canaletas se retiran después de haber pasado 12 horas desde el colado.

Todos los días de esta semana por la mañana se fundió la trocha de pavimento del día y por la tarde se realizó el trabajo texturizado, topografía y encofrado de la trocha a ser fundida el siguiente día. Durante la noche se realizó el corte de las pastillas. El día 4 de diciembre se fundió 99.5m<sup>3</sup> de concreto en la zapata del muro 5 siendo este el último elemento de los que me fueron asignados en el edificio terminal.

El 5 de diciembre durante la tarde se fundieron los firmes para cuatro zapatas en el nivel salidas. El 6 de diciembre se inició los trabajos de construcción en una nueva sección del aeropuerto otorgada a Todo en Concreto para su construcción. Esta sección corresponde la Edificio hídrico. El viernes 7 de diciembre se fundió 95 m<sup>3</sup> la losa plan sobre de la columna T13-TK. Para esta fundición fue necesario ordenar dos ajustes ya que con el primero aun hizo falta 0.3 m<sup>3</sup> de concreto.

## **SEMANA 8: 10 DE DICIEMBRE AL 16 DE DICIEMBRE DEL 2018**

Durante el lunes de la octava semana de la práctica se trabajó en terminar el encofrado de la zapata de una pared de carga contigua al muro de contención tipo 5. También se trabajó en el encofrado de las gradas de nivel llegadas a nivel salidas del Núcleo 2. Durante la semana se siguió trabajando en la pavimentación de trochas del pavimento.

El día 11 de diciembre se fundió la zapata de la pared de carga. Durante el día se continuó el trabajo de revisión con topografía de las gradas del Núcleo 2. Fue necesario realizar pequeñas correcciones en el encofrado. Una vez liberado se terminó de asegurar y se movió la bomba de concreto con sus accesorios a la zona del núcleo para ser fundido al día siguiente.

Durante el día siguiente después de la fundición de la trocha de estacionamiento se movió el personal de estacionamiento a la terminal para la fundición de las gradas. El colado se realizó sin eventualidades.

El día 14 de diciembre se realizó la visita por parte de catedráticos de UNITEC a el proyecto. Durante la mañana se coordinó el ingreso del ingeniero Héctor Padilla y la ingeniero Patricia Mejía. Luego se realizó una reunión con los ingenieros del proyecto y se realizó una visita de campo. Durante la tarde los ingenieros salieron del proyecto y se fundió el firme para la losa de cimentación del Edificio Hídrico. El 16 de diciembre se supervisó el encofrado de Núcleo 1 y viga en carril vehicular

## **SEMANA 9: 17 DE DICIEMBRE AL 23 DE DICIEMBRE DEL 2018**

El día lunes de la novena semana de práctica se realizó labores de pavimentación. Durante el día se fundió un levante de la pantalla del muro 5. Durante el día se culminó la liberación de núcleo 1 nivel llegadas y se realizaron todas las preparaciones necesarias para ser fundido el día siguiente.

El día siguiente por la mañana inició la fundición. La zona de la fundición presenta dificultad por la complejidad del encofrado, la altura del área y el poco espacio para el manejo de las mangueras que bombean el concreto. Todo el personal de colado, hizo uso de arneses para trabajar colgados a 11 metros de altura. El encofrado de una de las caras inicio a ceder, pero pudo ser reparado antes de abrirse en su totalidad.



El 19 de diciembre se fundió la última losa del Edificio Terminal y el día siguiente iniciaron las vacaciones de diciembre. Durante la siguiente semana trabajó parte del personal para preparar los elementos con que se iniciaría el siguiente año.

#### **SEMANA 10: 2 DE ENERO AL 6 DE ENERO DEL 2019**

Se inició el año laboral el día 2 enero. Este día al igual que la mayoría de la semana hubo un alto número de ausentismo de parte de los trabajadores. Este día se inició el armado del fondo del encofrado para las gradas de nivel plataforma a nivel llegadas ubicadas por los ejes TM-T14. Durante esta semana no hubo área disponible para trabajos de pavimentación.

El día siguiente se realizó el armado de acero para las gradas que fueron encofradas el día anterior. Y durante la tarde se armó el encofrado de las huellas, contrahuellas y costillas. El mismo día se realizó una revisión topográfica del encofrado de parte de la topografía de Todo en Concreto. El día siguiente, 4 de enero realizó la revisión topográfica la cuadrilla de supervisión. Durante esta revisión muchos de los puntos revisados no concordaban con los puntos revisado por la topografía de la empresa. Después de una revisión se descubrió que los planos provistos por EMCO para supervisión y para Todo en Concreto contenían diferencias. Luego de reunirse con el arquitecto encargado de los planos de EMCO se decidió respetar los planos provistos a Todo en Concreto. El día siguiente se realizó la primera fundición del año, 5.5m<sup>3</sup> de las gradas antes mencionadas.

#### **SEMANA 11: 7 DE ENERO AL 12 DE ENERO DEL 2019**

El primer día de esta semana si se asignó área para pavimentación. Durante el día se realizó los trabajos de topografía y de encofrado de la trocha asignada. Durante el día se terminó de liberar una sección de losa en voladizo para ser fundida el siguiente día. Durante el día se fundió el segundo levante del muro de contención tipo 5.

El día 8 de enero se realizó la fundición de pavimento de la trocha preparada el día anterior. Se inició a las 8:30am de la mañana y concluyo a las 10:00am. Durante la tarde se fundió con la cuadrilla de colado del estacionamiento la sección de losa liberada el día anterior. Durante la tarde

hizo bastante viento por lo que se presentaron grietas en secciones de la trocha fundida en la mañana.

El día siguiente por el clima no hubo colado de pavimento. Durante el día hubo bastante presión por parte de EMCO por fundir el primer levante de nivel salidas del núcleo 3 por lo que se concentraron los esfuerzos en esa área. Se logró fundir el núcleo durante la noche. Durante el día se coordinó la identificación y movimiento de equipo de encofrado que necesitase reparación. El 10 de diciembre se fundió un pedestal pendiente anexado a el muro de contención 5.

El día siguiente durante la noche se realizó fundición de vigas tensoras en carril vehicular. Durante la mañana se realizo el entrenamiento para estacionamiento del nuevo ingeniero que quedaría en el área. El último día de la práctica se entregó los informes de los trabajos realizado.

## CONCLUSIONES

- 1) Los conocimientos teóricos son muy importantes en los trabajos de campo. Es necesario saber esta información para poder decidir dónde ubicar juntas frías, poder comprender mejor la información en los planos, entre otras. De igual manera es muy importante tener los conocimientos de campo para poder realizar diseños con mejor constructibilidad. Muchas veces se dibujan los planos sin considerar la dificultad o costos que podría causar situaciones complejas de construir.
- 2) Las nuevas tecnologías podrían mejorar substancialmente el tiempo de ejecución del proyecto. Actividades como calcular volúmenes de concreto a mano son disminuidas al utilizar software. Además, la inversión de tecnología como sistemas de bombeo telescópico o más rota martillos disminuirían el tiempo extra que le toma a los trabajadores con sistemas más anticuados a mano y asimismo el costo de las actividades.
- 3) Las habilidades interpersonales de los ingenieros con el personal influyen en gran medida el desempeño del proyecto. Si se trata con respeto a las personas y de igual manera se sabe exigir hace que se realicen las actividades con mayor eficiencia.
- 4) Proyectos como PIA se realizan muy pocas veces en un país. El proyecto fue una gran oportunidad de aprender el desarrollo de proyectos de gran escala. Es también muy mediático y permitirá el desarrollo de la zona y del país en general.

## RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda al proyecto en general un plan de comunicación. Los ingenieros de las empresas contratistas no cuentan con información de la ruta crítica del proyecto. Ocasionalmente se comentaba que elementos urgían en la inmediatez. De igual manera los subcontratistas de el armado de acero y carpintería no contaban con la programación tentativa de fundición elaborada por Todo en Concreto y no sabían a qué elementos darle prioridad. También es deficiente la comunicación del control de la ubicación de herramientas menores y control de inventarios de materiales guardados en la bodega de Todo en Concreto. Como efecto de esto en varias ocasiones se pudrieron horas o hasta días de trabajo por no poder ubicar herramientas como rota martillos, "*blowers*", o por falta de combustible para herramientas menores.
- 2) Se recomienda generar la programación de elementos por fundir utilizando cantidades de obras y rendimientos y no solo por conocimiento empírico. Las estimaciones de las fechas de fundición muchas veces resultaron incorrectas por elegir las de esta última forma y no se puede medir verdaderamente si los subcontratistas cuentan con un buen rendimiento si no es comparado con los rendimientos teóricos.
- 3) Sería recomendable generar un modelo BIM del proyecto dado su magnitud y la cantidad de sistemas trabajando en él. Por falta de información y por cambios realizados después de ser entregados planos para la construcción se generaron conflictos que pudieron haber sido evitados por un BIM. Por ejemplo, agregar pasantes nuevos, la ubicación de esperas, y la entrega de planos diferente a supervisión y al contratista.

## BIBLIOGRAFÍA

Palmerola F.T. SAPP.(s/f). Recuperado el 10 de enero de 2019, de <http://sapp.gob.hn/palmerola/>

García, C. (2018). Historia de Todo En Concreto.

Construmática. Recuperado el 25 de diciembre 2018.

[https://www.construmatica.com/construpedia/Losas con Capitel](https://www.construmatica.com/construpedia/Losas_con_Capitel)

Espazo Abalar. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de

[https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/73\\_muros.html](https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/73_muros.html).

Hormigón SAS Prefabricados. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de <http://www.sas-sa.com/vallas/capiteles>.

**Arquitectura, Construcción y Diseño.** Requejo Joel. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de <https://joelrequejo.wordpress.com/2014/07/14/vigas/>.

**Construcción de columnas de concreto.** Silva Ing. Omar Savier. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>.

**Soluciones Constructivas.** Global Redaccion Arcus. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de <http://www.arcus-global.com/wp/zapatillas-que-son-y-como-se-clasifican/>.

**Vigas de Tensión.** Ingenieril Mundo. Recuperado el 25 de diciembre 2018. de <http://mundo-ingenieril.blogspot.com/2011/12/que-son-las-vigas-de-amarre.html>.

## **ANEXOS**

Anexo A. Proyectos Realizados por Todo en Concreto .....	30
Anexo B. Levantamiento de Pernos .....	37
Anexo C. Cálculo de concreto para losa de vigas.....	40
Anexo D. Cálculo de Esperas Faltantes en Nucleo 3.....	41
Anexo E. Cálculo de Concreto para Gradadas.....	42
Anexo F. Calculo de Rollos de Macdrain y Geotextil para Muros de Contención.....	43
Anexo G. Tabla Resumen de Equipo Entregado.....	44
Anexo H. Cálculo de Bastones para Acero Faltante.....	45
Anexo I. Cálculo de Concreto para Pedestal de Muro 5 .....	46

## Anexo A. Proyectos Realizados por Todo en Concreto

Tabla 2. Lista de proyectos realizados por Todo en Concreto

<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2004 - 2005	Centro Comercial City Mall
2006	Centro Comercial Santa Mónica -Ceiba
2006	Centro Comercial Santa Mónica - Este
2006	Centro Comercial Santa Mónica - El Progreso
2006	Sótano De Parqueos Restaurante Chicago Grill
2006	Ampliación Planta De Producción Emsula
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2006	Restaurante Little Caesar's
2006	Restaurante Popeye's - El Progreso
2006	Restaurante Uno Chicago Grill
2007	Centro Comercial Metroplaza Villanueva
2007	Centro Comercial Santa Mónica Miraflores
2007	Ampliación Carrion Ceiba
2007	Centro Comercial Megaplaza - El Progreso
2007	Holding Freezer-Cargill
2007	Incubadora-Cargill
2007	Bodega Centro De Cerámicas
2007	Office-Bodega Blue Warehouse
2007	Restaurante Wendy's - Villanueva

2007	Restaurante Pollo Campero-Miraflores
2007	Restaurante Pollo Campero - Santa Mónica Este
2008	Edificio Corporativo Intur- Boulevard San Juan Bosco
2008	Complejo De Apartamentos- Villas Telamar
2008	Hotel Holiday Inn Express
2008	Edificio Altia
2008	Centro Comercial Megaplaza, Roatan
2008	Restaurante Wendy's - Morazán
2008	Restaurante Applebee's - Morazán
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2009/2010	Despensa Familiar Salida Al Sur (Tú)
2009/2010	Despensa Familiar (Dani)
2009/2010	Panorama
2009/2010	Green Valley
2009/2010	Gilda (Naves)
2011	Gilda (Naves)
2011	Volved. Morazán (Tegucigalpa)
2011	Corrugados De Sula S.P.S.
2011	Constructora Nabla (Tegucigalpa)
2011	Constructora Acero (Bodegas Copeca)
2011	Volved. Fuerzas Armadas (Tegucigalpa)
2011	Diana S.P.S. (Plaza Pedregal)



2011	Plaza Metrópolis Tegucigalpa
2011	Wall Mar (País Kennedy Tegucigalpa)
2011	Wall Mar (Despensa Sabe Colon)
2011	Wall Mar (Despensa San Marcos Colon)
2011	Intermitas
2011	Wall Mar (Despensa Familiar Potrerillos)
2012	Unirte (Tegucigalpa)
2012	Bach (Tegucigalpa)
2012	Faringe (Tegucigalpa)
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2012	Polideportivo (Tegucigalpa)
2012	Torre Maya (Tegucigalpa)
2012	Despensa Familiar (Pato. Cortes)
2012	Maxi Despensa (Atacamas)
2012	Maxi Despensa (Juticalpa)
2012	Cita Mall (Tegucigalpa)
2013	CD Gilda (Rio Nance)
2013	Ampliación Montes Gilda (Rio Nance)
2013	Torre El Sauce (Tegucigalpa)
2013	Rigüe Silva (Tegucigalpa)
2013	City Mall Alajuela(Costa Rica)
2013	Ofibodegas Muchbal (Guatemala)

2014	Torre Metropolis (Tegucigalpa)
2014	Torre Morazán (Tegucigalpa)
2014	Ecovivienda (Tegucigalpa)
2014	Estacionamiento Copantl
2014	Centro De Convenciones Copantl
2014	Hospital Del Valle
2014	Condominios Mont Marand
2014	Ofi Bodegas El Borid (Costa Rica)
2014	Torre Momentus (Costa Rica)
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2014	Maxi Despensa (La Ceiba)
2014	Maxi Despensa (Cofradia)
2014	Maxi Despensa (Villanueva)
2014	Maxi Despensa (La Lima)
2014	Maxi Despensa (Tocoa)
2014	Mega Larach (Tegucigalpa)
2014	Escuela Americana (Tegucigalpa)
2015	Ampliación Gilchem Gildan (Rio Nance)
2015	Infraestructura Gildan (Rio Nance)
2015	Torre Panorama II
2015	Ivanas Tara
2015	Torre Penta

2015	Ampliación Banco De Occidente
2016	Pavimentacion Sector Los Encinos
2016	Colocado Air Washer Choltex Gildan
2016	Megapaca
2016	Wallmart (La Ceiba)
2016	Hotel Clarion (Tegucigalpa)
2016	Gasolinera Texaco (Boulevard Del Sur)
2016	Emsula (El Progreso)
2016	Agrinsa
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2016	Centro De Distribucion Y Convenciones Copantl
2016	Pavimentacion Villas Valencia
2016	Ampliación Bodega Europlast
2016	Df San Lorenzo
2016	Residencial Buganbilia
2016	Hotel Hyatt Place (Sps)
2016	Opc (Pto Cortes)
2016	Pulido De Piso Planta Belca
2016	Seagro
2016	Df Lopez Arellano
2016	Torres Del Valle
2016	Diunsa Proceres (Tegucigalpa)

2016	Condominios 101
2016	Remodelacion Famma
2016	Cisa
2016	Olam Villanueva
2016	Edificio Vista 1432
2016	Coporativo Galerias
2016	Escuela Americana (Tegucigalpa)
2016	Bodegas Coalsa
2016	Mall Premier
<b>Año</b>	<b>Nombre Del Proyecto</b>
2016	Torre Libertad
2016	Pega Mortero
2016	Banco Popular
2016	Supermercado La Colonia
2016	Maxidespensa (Danli)
2016	Maxidespensa (Catacamas)
2016	Bodegas Escuela El Zamorano
2016	Bodega Promasa
2016	Plantel Concretec
2017	Bodega Dinaplast
2017	Megapaca (El Progreso)
2017	Df San Miguel

---

2017	Honducafe
2017	Edificio Tsuy
2017	Maxidespensa (El Manchen)
2017	Fertiagro
2017	Clinica De Dialisis (Choloma)
2017	Nicovita
2017	Megapaca (La Ceiba)
2017	Maxidespensa (Los Llanos)
2017	Tiendas Rosy

---

## Anexo B. Levantamiento de Pernos

### RESUMEN LEVANTAMIENTO EN PUERTO DE EMBARQUE

Nota: Diversas placas instaladas tienen un número mayor de pernos a los indicados por los planos. Además esta instalada una placa no indicada en los planos. Placas instaladas en pared nivel llegada se refiere a los pernos instalados a un lado de cada núcleo para las mangas de abor daje.

DESCRIPCIÓN	PLACAS	PERNOS
Placas tipo CT01 de 60x60cm con 4 per nos de 1"	35	140
Placas tipo CT01 de 60x60cm con 4 per nos de 1" y 2 de 3/4"	11	66
Placas tipo CT02 de 60x50cm con 4 per nos de 1"	5	20
Placas tipo CT02 de 60x50cm con 4 per nos de 1" y 1 pernos de 3/4"	2	10
Placas tipo CT02 de 60x50cm con 4 per nos de 1" y 2 pernos de 3/4"	3	18
Placas tipo CT03 de 50x50cm con 4 per nos de 1"	24	96
Placas tipo CT03 de 50x50cm con 4 pernos de 1" y 2 pernos de 3/4"	10	60
Placas tipo CT03a y CT03b con 6 pernos de 1"	13	78
Placas tipo CT04 de 52x52cm con 4 per nos de 1"	2	8
Placas tipo CT05 de 70x60cm con 4 per nos de 1"	4	16
Placas tipo CT06 de 65x60cm con 4 per nos de 1"	4	16
Placa no en plano tipo T2 con 4 per nos de 1" y 2 pernos de 3/4"	1	6
Placas instaladas en pared nivel llegadas con pernos de 3/4"	10	81
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>615</b>

Ing. Jefry Flores  
Ingeniero Residente

RESUMEN LEVANTAMIENTO EN TERMINAL  
PERNOS INSTALADOS

DESCRIPCIÓN	PLACAS	PERNOS
Placa tipo CM1 de 45x45cm con 4 pernos de 3/4"	1	4
Placa tipo CM3 de 70x70cm con 16 pernos de 1"	29	464
Placa tipo CM4 de 40x40cm con 18 pernos de 1 1/2"	4	72
Placa tipo CM5 de 85x85cm con 10 pernos de 1"	1	10
Placa tipo CM5 de 85x85cm con 8 pernos de 1"	8	64
Placa tipo CM6 de 45x45cm con 4 pernos de 3/4"	3	12
Placa tipo CM7 de 40x40cm con 4 pernos de 3/4"	8	32
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>658</b>

PERNOS EN INSTALACIÓN

Nota: A la fecha del levantamiento los pernos en la siguiente lista se están instalando o están programados a ser instalados durante el mes de noviembre del 2018.

DESCRIPCIÓN	PLACAS	PERNOS
Placa tipo CM1 de 45x45cm con 4 pernos de 3/4"	6	24
Placa tipo CM3 de 70x70cm con 16 pernos de 1"	2	32
Placa tipo CM5 de 85x85cm con 10 pernos de 1"	2	20
Placa tipo CM5 de 85x85cm con 8 pernos de 1"	3	24
Placa tipo CM6 de 45x45cm con 4 pernos de 3/4"	4	16
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>116</b>

Ing. Errol Pinto  
Ingeniero Residente

### RESUMEN LEVANTAMIENTO EN CARRIL VEHICULAR

Nota: En los planos disponibles para el levantamiento solo se encuentran dos per nos en el carril vehicular. Por tal razón no se dispone de la nomenclatura de los per nos ya instalados que no sean CM5A.

DESCRIPCIÓN	PLACAS	PERNOS
Placa no en plano con 10 pernos de 5/8"	8	80
Placa Tipo CM5A de 85x85cm con 8 pernos de 1"	2	16
TOTAL	10	96

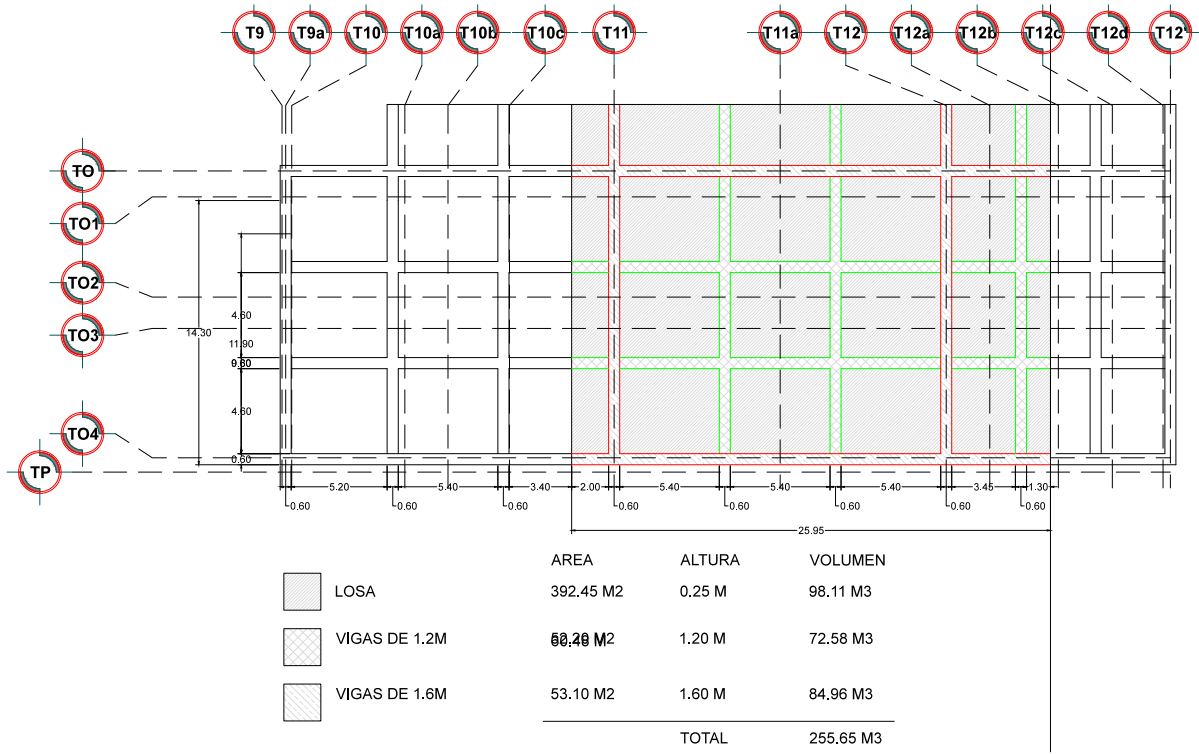


---

Ing. Allan Pinto  
Ingeniero Residente

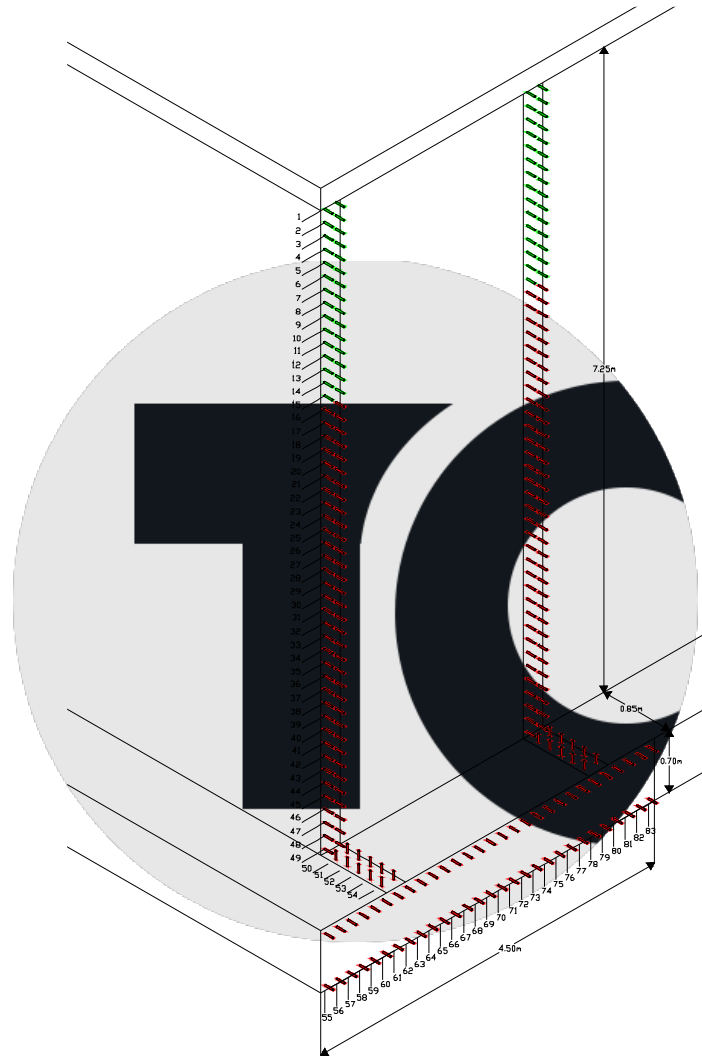


### Anexo C. Cálculo de concreto para losa de vigas



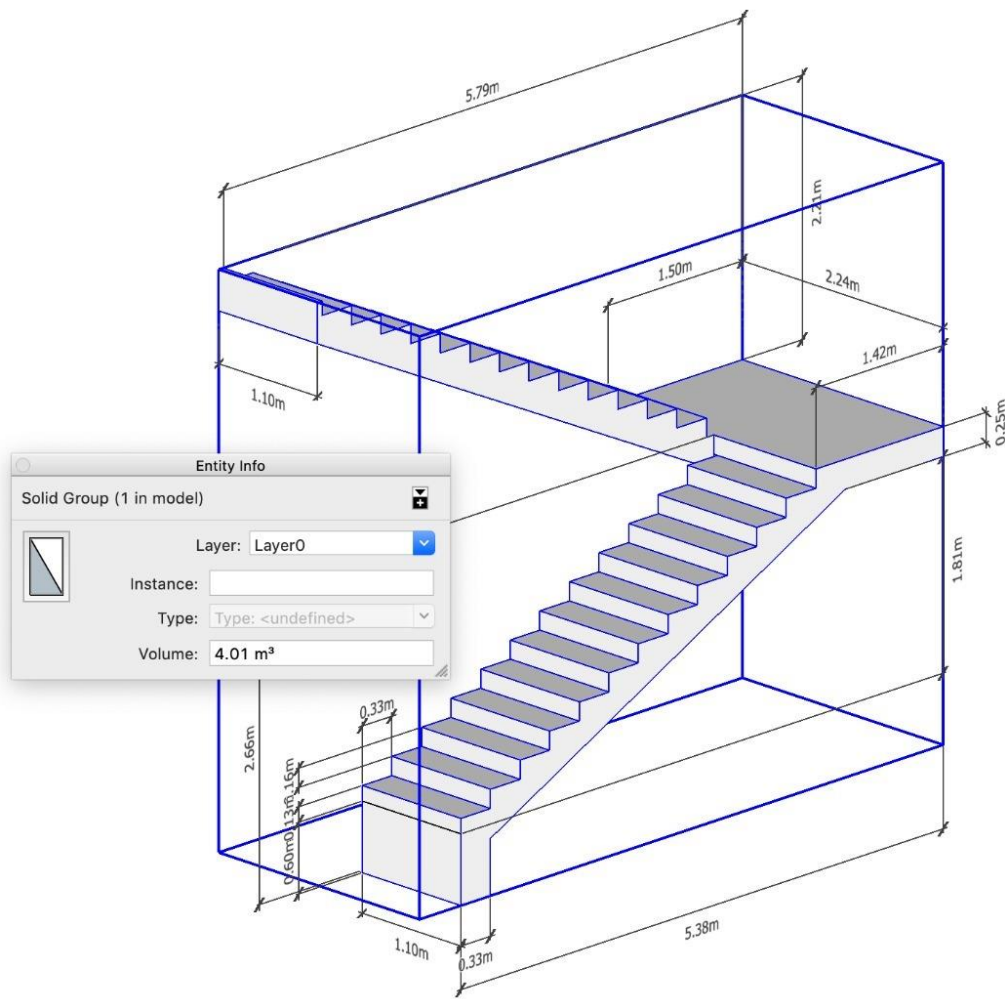
## Anexo D. Cálculo de Esperas Faltantes en Nucleo 3

NUCLEO 3



DESCRIPCIÓN	PERNOS
• Varillas #5 instalada	60
• Varillas #5 por taladrar y epoxicar	214
<b>TOTAL</b>	<b>274</b>

## Anexo E. Cálculo de Concreto para Gradadas





## Anexo G. Tabla Resumen de Equipo Entregado

### Equipo Entregado

Equipo	Por entregar	Entregado 29 de Nov	Pendiente
Andamio 3'x4'	250	40	210
Andamio 4'x6'	683	100	583
Viga Aluminio 7'	22		22
Viga Aluminio 8'	41		41
Viga Aluminio 9'	18		18
Viga Aluminio 10'	28		28
Viga Aluminio 12'	75		75
Viga Aluminio 13'	128		128
Viga Aluminio 14'	64		64
Viga Aluminio 18'	43		43
Viga Aluminio 21'	429	123	326
Crucetas	1151		1151
Conectores	1058		1058
Base Ajustable	708		708
Cabeza Ajustable	722		722
Puntales	60		60
Symons de 2'x8'		256	
Symons de 1'x8'		2	
Sardinas		500*	

## Anexo H. Cálculo de Bastones para Acero Faltante

Area de acero por metro lineal en campo

$$100cm \times \frac{1barra\#5}{20cm} \times \frac{1.99cm^2}{barra\#5} = 9.55cm^2$$

Area de acero por metro lineal por corregir

$$100cm \times \frac{1barra\#5}{15cm} \times \frac{1.99cm^2}{barra\#5} = 13.17cm^2$$

Area de acero armar

$$\Delta = 13.17cm^2 - 9.55cm^2 = 3.62cm^2$$

Con #5

$$100cm \times \frac{1.99cm^2}{3.62cm^2} = \#5@54.97cm$$

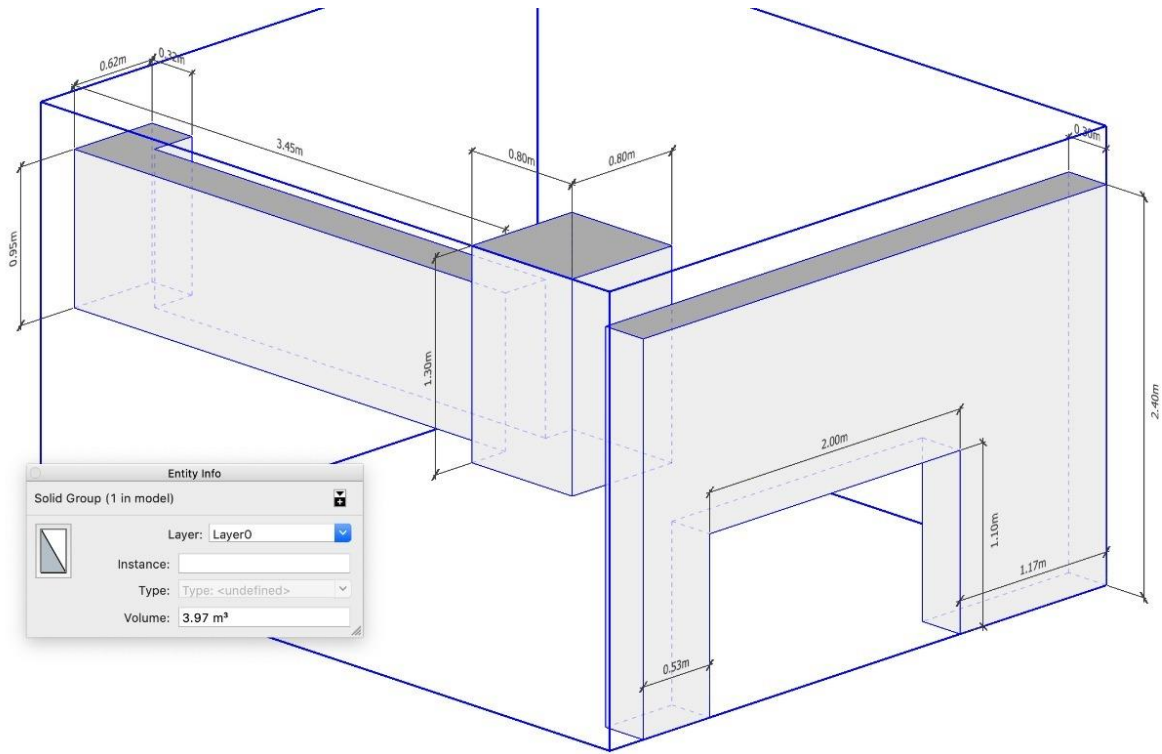
Con #4

$$100cm \times \frac{1.27xcm^2}{3.62cm^2} = \#4@35cm$$

Con #3

$$100cm \times \frac{0.72xcm^2}{3.62cm^2} = \#3@19.88cm$$

## Anexo I. Cálculo de Concreto para Pedestal de Muro 5



## Anexo J. Imágenes



**Ilustración 2. Liberación de Nucleo 1**





**Ilustración 3. Armado de vigas para losa nervada**



**Ilustración 4. Colado de pavimento**





**Ilustración 5. Colado de zapata de pared de carga**



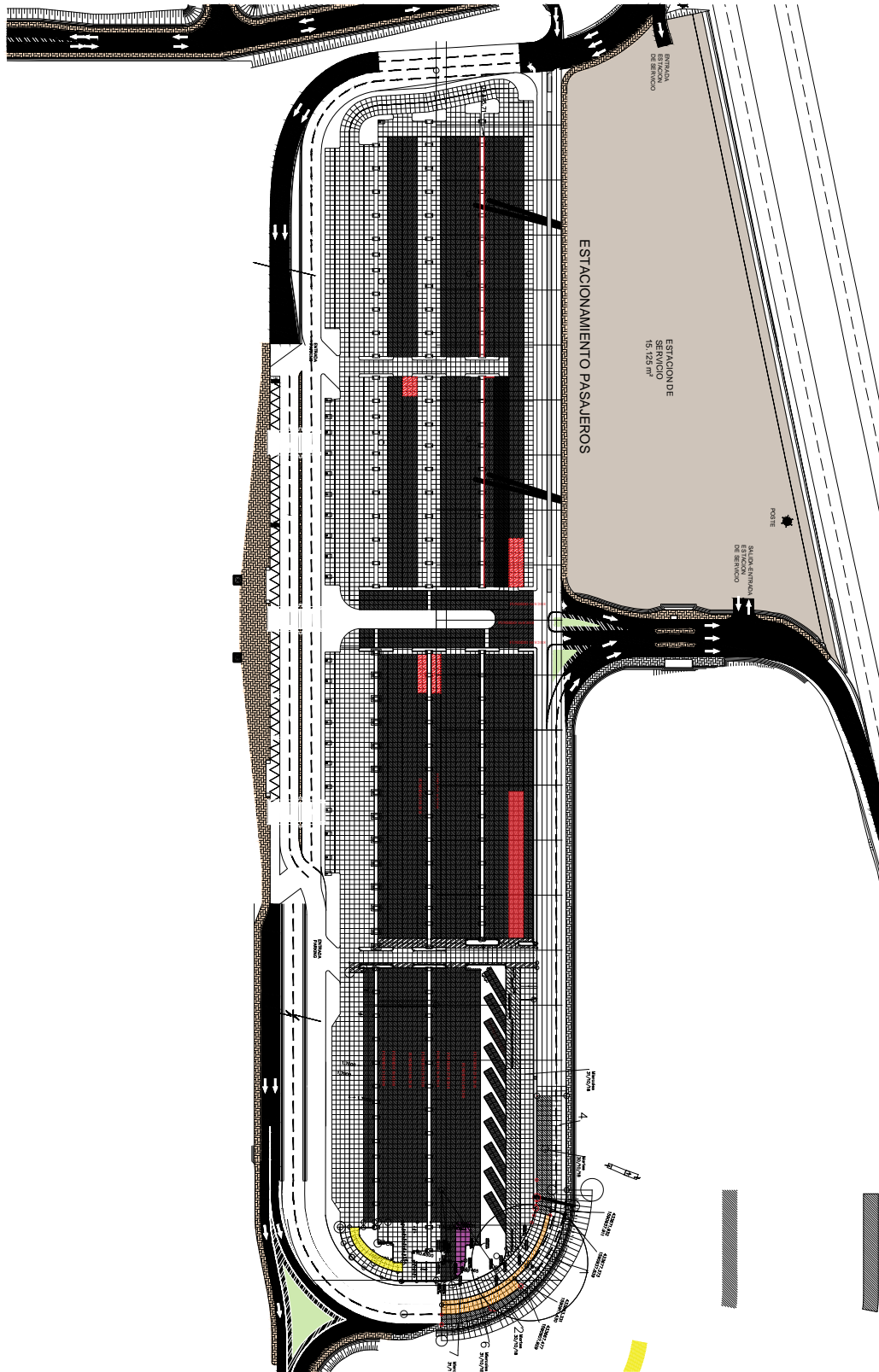
**Ilustración 6. Resane de area para relleno de cuadrantes**





**Ilustración 7. Armado y encofrado de zapata de Muro tipo 5**

# Anexo K. Plano de Estacionamiento





# Anexo L. Plano de Edificio

