



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Residencia de Obra Civil y Albañilerías, caso:
"Proyecto: Yucalpetén Marina Resort". Progreso,
Yucatán, México**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

Roberto Andrés Magaña Aguilar

ASESORA DE INFORME

M.I. Claudia Gabriela Delgado Ávila



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2023

AGRADECIMIENTOS

Recuerdo la primera vez que tuve la oportunidad de visitar Ciudad Universitaria, asistí con mi papá y mi hermano a un partido de los Pumas y al entrar al campus me enamoré de todos los bellos edificios que la rodean, la torre de rectoría, la biblioteca central con su gran mural y el imponente Estadio Olímpico Universitario. No se me olvida aquel primer ¡GOYA! en el estadio, que me erizó la piel y me hizo sentir que algún día debía ser un puma.

El presente trabajo representa para mí la culminación del más grande sueño de mi vida, ser egresado de la Facultad de Ingeniería de la máxima casa de estudios del país. Sin embargo, este sueño no lo hubiera podido lograr solo, ya que muchas personas han influido en mi formación y me han convertido en lo que soy hoy en día.

Quiero agradecer principalmente a mi familia, a mis padres, por darnos a mi y a mis hermanos todo para salir adelante, por brindarnos una vida con las herramientas y valores para poder crecer y cumplir todos nuestros sueños, por guiarnos, aconsejarnos y estar siempre a nuestro lado en todo momento. Este logro es también de ustedes, gracias por hacerme soñar y apoyarme para cumplir esta meta. Lo logramos.

A mis hermanos Santiago y Alejandra, mis mejores amigos en la vida, gracias por apoyarme siempre, me siento muy orgulloso de ustedes y de ver en lo que se han convertido.

A mi novia Rebeca, por acompañarme en este proceso y ayudarme a sacar lo mejor de mi día con día. Gracias por creer en mi y por guiarme cuando me encuentro en mis momentos más difíciles, sin ti esto tampoco pudo ser posible.

A la segunda familia que conocí y formé en la Ciudad de México, Gabriel, Raúl, Ian, César, Adolfo, Emmanuel y Kenta, gracias por hacerme sentir que nunca estuve solo en una ciudad que era nueva para mí, por su amistad y por los grandes momentos que compartimos en viajes, en el baseball y en el departamento de San Pedro, sin duda una gran etapa.

A mi asesora, la maestra Claudia Gabriela Delgado Ávila, por su enorme apoyo desde el día uno que inicié con la idea de este proyecto, por compartir sus conocimientos y guiarme en el proceso del presente trabajo.

Por último, agradezco a la vida, por haberme brindado una familia y amigos que me han convertido en lo que soy ahora, por darme salud, inteligencia y la fortaleza para salir adelante y poder cumplir mis sueños.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	6
OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	9
I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: MARINA RESORT YUCALPETÉN.....	10
I.1 ETAPA 1	12
I.1.1 GENERALIDADES.....	12
I.1.2 TORRE 1 (SOTAVENTO).....	12
I.1.3 TORRE 2 (BARLOVENTO).....	14
I.1.4 VILLAS	15
I.2 ALCANCES EN EL PROYECTO.....	15
I.3 COSTO DEL PROYECTO	17
1.3.1 COSTO DIRECTO E INDIRECTO	17
I.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	21
I.5 PLANOS ESTRUCTURALES.....	25
II. ORGANIGRAMA DE OBRA Y DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES POR ÁREA	29
II.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ÁREAS.....	30
II.1.1 GERENCIA DEL PROYECTO	30
II.1.2 SUPERVISIÓN DE OBRA.....	31
II.1.3 SUPERVISOR DE OBRA	31
II.1.4 DIRECTOR DE OPERACIONES	31
II.1.5 SUPERINTENDENTE DE OBRA	32
II.1.6 RESIDENTE DE OBRA.....	33
II.1.7 SEGURIDAD E HIGIENE EN LA OBRA	33
II.1.8 ADMINISTRACIÓN DE OBRA	34
II.1.9 RECURSOS HUMANOS	34
III. LA RESIDENCIA DE OBRA DE OBRA EN PROYECTO MARINA RESORT YUCALPETÉN.....	36
III.1 PERFIL Y CARACTERÍSTICAS DEL RESIDENTE DE OBRA	36
III.2 FUNCIONES DEL RESIDENTE DE OBRA.....	36
III.3 ACTIVIDADES DEL RESIDENTE AL INICIO, DURANTE Y AL TÉRMINO DE LA OBRA	38
III.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL RESIDENTE DE OBRA EN EL CASO DE ESTUDIO	38
III.4.1 PERSONAL DE TRABAJO.....	38
III.4.2 SUMINISTRO DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO DE TRABAJO.....	39

III.4.3 ACTIVIDADES DE COLADO (ANTES, DURANTE Y DESPUÉS)	40
III.4.4 REPORTES DE AVANCES.....	44
IV. PROCESO CONSTRUCTIVO EN PROYECTO MARINA RESORT YUCALPETÉN.....	45
IV.1 OBRA CIVIL	45
IV.2 CARACTERÍSTICAS DE ACERO Y CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	46
IV.2.1 ACERO DE REFUERZO	46
IV.2.2 CONCRETO	48
IV.3 PROCESO CONSTRUCTIVO/DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS	48
IV.3.1 CIMENTACIÓN	48
IV.3.2 CONTRATRABES.....	50
IV.3.3 FIRMES.	54
IV.3.4 COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	57
IV.3.5 LOSAS DE CONCRETO REFORZADO	64
V. ALBAÑILERÍAS.....	76
V.1 DEFINICIÓN	76
V.2 ALCANCE DE ALBAÑILERÍAS EN EL CASO DE ESTUDIO	77
V.3 MUROS.....	80
V.3.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	80
V.3.2 MURO DE BLOCK DE CONCRETO.....	81
V.3.3 HILADAS Y JUNTEO	82
V.3.4 TOLERANCIAS DE MUROS.	85
V.3.5 MORTEROS CEMENTO-ARENA.....	86
V.4 RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA.....	88
VI. CONCLUSIONES	90

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad aportar las experiencias y aprendizaje obtenido en Marina Resort Yucalpetén, proyecto en el cuál, he tenido la oportunidad de comenzar mi trayectoria laboral como residente de obra civil y albañilerías, esto con la ayuda de la formación académica brindada por mi facultad y alma máter que tiene como principal objetivo formar profesionistas que puedan desempeñarse de manera capaz en cualquiera de los sectores de nuestra profesión y su mercado laboral.

ANTECEDENTES

El desarrollo inmobiliario en el estado de Yucatán ha tomado mucho auge en los últimos años lo cual ha provocado la atracción de inversión privada nacional y extranjera para la realización de proyectos como Marina y Resort Yucalpetén.

El proyecto está encabezado por la inmobiliaria yucateca SIMCA que mediante la contratación de una gerencia y supervisión de proyectos (DIRYGE) subcontratará a las empresas que tendrán distintos alcances dentro del proyecto, por ejemplo: estructura (obra civil), albañilerías, acabados, instalaciones, limpieza, entre otras.

La empresa en donde desempeño mis funciones se llama Grupo Constructor Transportieren (GCT) encargada de realizar la superestructura y albañilerías del proyecto en su primera etapa.

Grupo Constructor Transportieren “GCT”, con sede principal en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, es una empresa con gran presencia dentro de la república mexicana, ya que cuenta con un amplio repertorio de proyectos realizados y en ejecución. La empresa, con más de 30 años de experiencia en la industria, se ha dedicado a la

construcción de carreteras en el centro del país, así como edificación de todo tipo (residenciales, oficinas, hoteles, etc.) principalmente en el norte del país, por lo que su presencia en el sureste expande sus alcances.

Dentro de sus principales proyectos están los siguientes:

- **HEB 3, León, Guanajuato.**

Trabajos y alcance: Demolición, trabajos de desmantelamientos y otros.

Terminación: septiembre 2022



Figura 1. Tienda HEB en la ciudad de León, Guanajuato.

- **Four Seasons: Cabo del Sol, Baja California Sur**

Trabajos y alcances: Trabajos preliminares, cimentación, estructura y albañilerías

Terminación: enero 2023



Figura 2. Complejo Four Seasons, Cabo del Sol

OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente documento es brindar un amplio panorama sobre mi experiencia laboral en este proyecto, enfocándonos en los diferentes procesos constructivos, administrativos y logísticos que permiten la ejecución de la obra misma.

El enfoque desde el cual se hablará está basado en la experiencia profesional de un servidor, desempeñando actividades como auxiliar técnico y residente de obra, de ahí, que un capítulo completo del documento hará énfasis en la importancia de sus funciones y responsabilidades.

Daré a conocer los puestos que conforman el organigrama del proyecto, con el fin de observar las jerarquías y actividades a desempeñar por un director de operaciones, superintendente, residentes, personal de seguridad e higiene, administración de obra, entre otros. De igual manera, al estar del lado de la empresa contratista, se hablará del rol que cumple una gerencia de proyectos, así como de los coordinadores y supervisores de obra encargados de que el proyecto se ejecute en los tiempos planeados y con la calidad adecuada.

Desde este particular punto de vista, la creación de los elementos estructurales, la arquitectura y la ingeniería empleada en los procesos constructivos la asociamos meramente con los trabajos realizados en campo, y que, en muchas ocasiones, las funciones del residente no permiten ver más allá de lo que sucede fuera de obra, como lo pueden ser los suministros de material y obtención de mano de obra necesaria para cumplir con las metas propuestas. Es por lo que este documento, recalcará la importancia del trabajo interdisciplinario e intervención de diferentes profesiones para que la obra se planeé, ejecute y desarrolle en base a lo establecido.

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: MARINA RESORT YUCALPETÉN.

Marina Resort Yucalpetén es un proyecto de uso habitacional ubicado en el puerto de Progreso, Yucatán y su construcción abarca una superficie de 49,369. 80 m2.

El proyecto consiste en la remodelación total de la marina del puerto de Yucalpetén, que, debido a su atractivo turístico y a su privilegiada ubicación a solo 20 minutos de la ciudad de Mérida, la convertirá en la más exclusiva del sureste mexicano y uno de las más importantes del país.





Renderización y ubicación de Marina Resort Yucalpetén

La remodelación completa estará conformada por un máster plan dividido en 4 etapas que incluirán lo siguiente:

- Tres torres de 12 niveles de uso habitacional con penthouses en los últimos niveles
- 25 villas ubicadas a la orilla del mar
- Lujoso Village Comercial con 15 locales comerciales y de servicios
- Únicas y exclusivas amenidades en Beach Club con cine, restaurantes, albercas, spa natural, malecón, etc.
- Marina con 110 amarres para embarcaciones de más de 40 pies
- Hotel Boutique de primer nivel

I.1 ETAPA 1



I.1.1 GENERALIDADES

La etapa 1 es en la que al momento de redactar el presente documento se encuentra el proyecto y en la cual he tenido la oportunidad de desarrollarme profesionalmente, por lo que este trabajo hablará principalmente sobre esta.

Esta etapa consiste en la construcción de dos torres residenciales (Sotavento y Barlovento) con 139 departamentos, 13 penthouses y una zona de 25 Villas ubicadas a la orilla del mar.

I.1.2 TORRE 1 (SOTAVENTO)

Con una altura de casi 48 metros, la torre Sotavento es la más pequeña de las dos que conforman la primera etapa del proyecto. La planta baja y el primer nivel del edificio forman parte de la zona de estacionamiento, el segundo será la recepción o lobby y del

tercero al décimo nivel comenzarán los departamentos. Cada nivel contará con 7 departamentos de 163 m² y su superficie será de 1175.67 m²

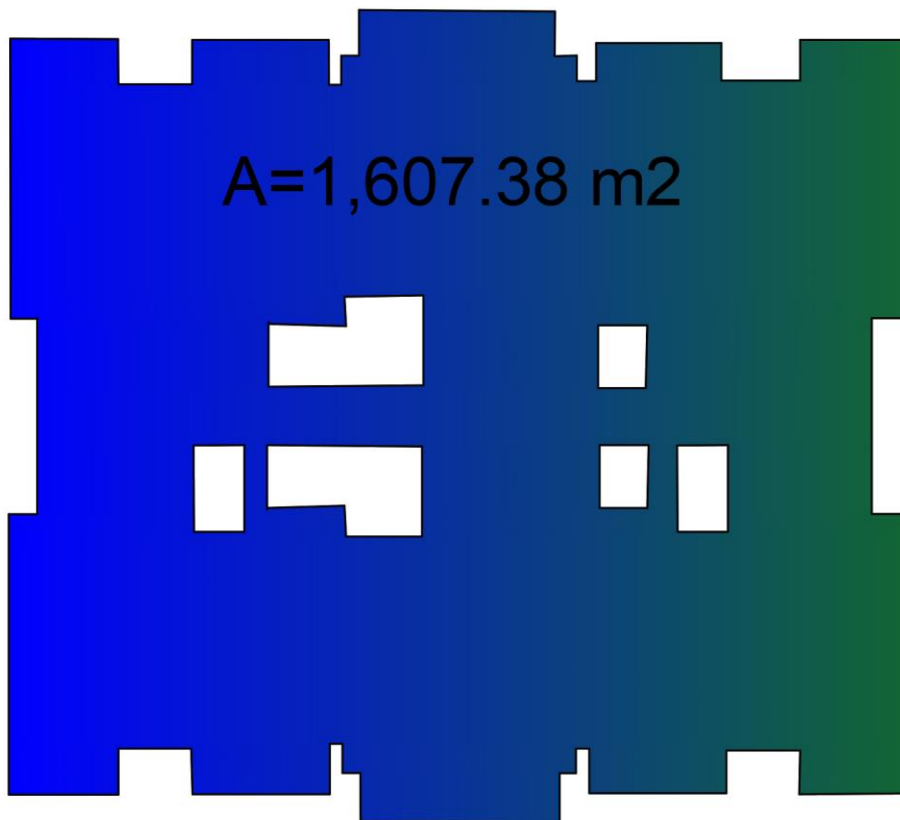


Superficie total de losa Torre Sotavento

En los dos últimos niveles de la torre se tendrán los penthouses y serán los departamentos con mayor costo. Cada departamento contará con dos niveles e incluirá una zona de asoleadero, terraza y jacuzzi privado.

I.1.3 TORRE 2 (BARLOVENTO)

La torre Barlovento o torre 2 compartirá muchas generalidades con la torre 1, sin embargo, ésta tendrá dos características principales que la destacan por encima de la primera: mayor cantidad de metros cuadrados de losa por nivel (1,607.38 m²) y una alberca de 125 m² en el último nivel de la torre.



Superficie de losa Torre Barlovento

Al contar con una mayor superficie por nivel, la torre 2 contará con 9 departamentos, siendo el más grande de 136 m².

En el caso de ambas torres, el sistema empleado de piso para cada nivel está conformado por losas macizas de concreto reforzado con espesor de 15 cm, reforzada con columnas y traveses de concreto de diferentes dimensiones. Los niveles 13 de azotea

y solarium serán la excepción al ser construidos con vigueta y bovedilla soportada por los muros cargadores de las terrazas de los penthouse.

I.1.4 VILLAS

Como mencionamos anteriormente, la zona de villas estará conformada por 25 de estas que debido a la privacidad y a su ubicación será de lo más exclusivo del proyecto. Cada villa tendrá un área de aproximadamente 180 m² con dos niveles y un jacuzzi en la planta baja con vista directa al mar.

Las villas contarán con dos recámaras principales, sala de estar, comedor, cuarto de servicio, terraza en balcones y una bodega en la planta baja al nivel del estacionamiento.

De las 25 villas que se tienen en la zona, solamente dos cambiarán en cuanto a diseño y dimensiones, por lo que se tendrán tres tipos: VB, VB2 y VC, de las cuales la villa tipo VB2 será la Villa 1 y la VC la Villa 6.

I.2 ALCANCES EN EL PROYECTO

Dentro de las obligaciones y alcances que se deberán tener con respecto a los trabajos de obra civil y albañilerías en la etapa 1 del proyecto, se encuentran los siguientes puntos:

- I. Construcción de firmes y losas de concreto reforzado
- II. Muros, columnas y escaleras de concreto reforzado
- III. Muros interiores de block en torres desde el Nivel 2 al Nivel 12
- IV. Muros de block en Zona de Villas y estacionamiento

- V. Construcción de cisterna y cárcamo
- VI. Colocación de disparos de tubos de instalaciones
- VII. Corrección de desplomes en cubos de elevadores previos a instalación
- VIII. Disparos de acero para castillos de muros de block

Como empresa contratista es importante conocer y apegarse a las bases del concurso, especificaciones, planos arquitectónicos y estructurales, catálogos de conceptos y demás documentos brindados por la gerencia para la elaboración del proyecto.

I.3 COSTO DEL PROYECTO

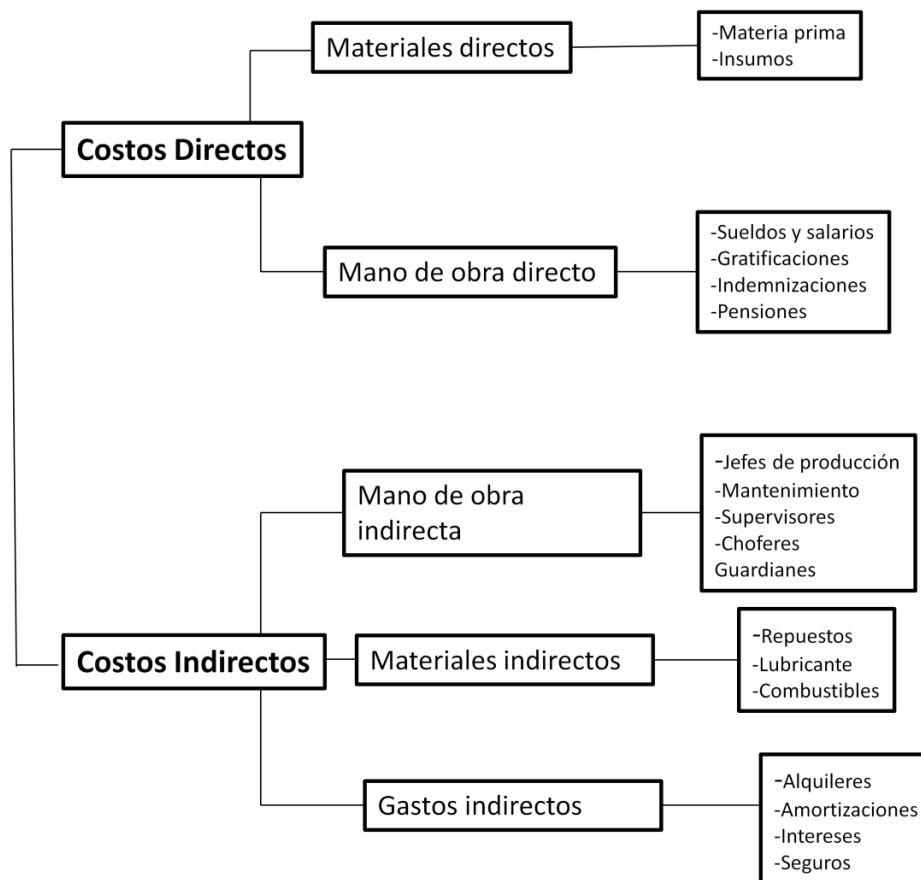
1.3.1 COSTO DIRECTO E INDIRECTO

Antes de mencionar el costo del proyecto es importante definir los siguientes dos conceptos fundamentales para la organización y correcto control de la obra:

Costo directo: Son aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado, por ejemplo, a la suma de material, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un proceso constructivo.

Costo indirecto: A la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo. Estos se dividen en costos de operación y de obra.

Se clasifican de la siguiente manera:



Para la Etapa 1 del proyecto Marina Resort Yucalpetén que comprende la estructura y albañilerías de las dos torres y las villas se tiene lo siguiente:

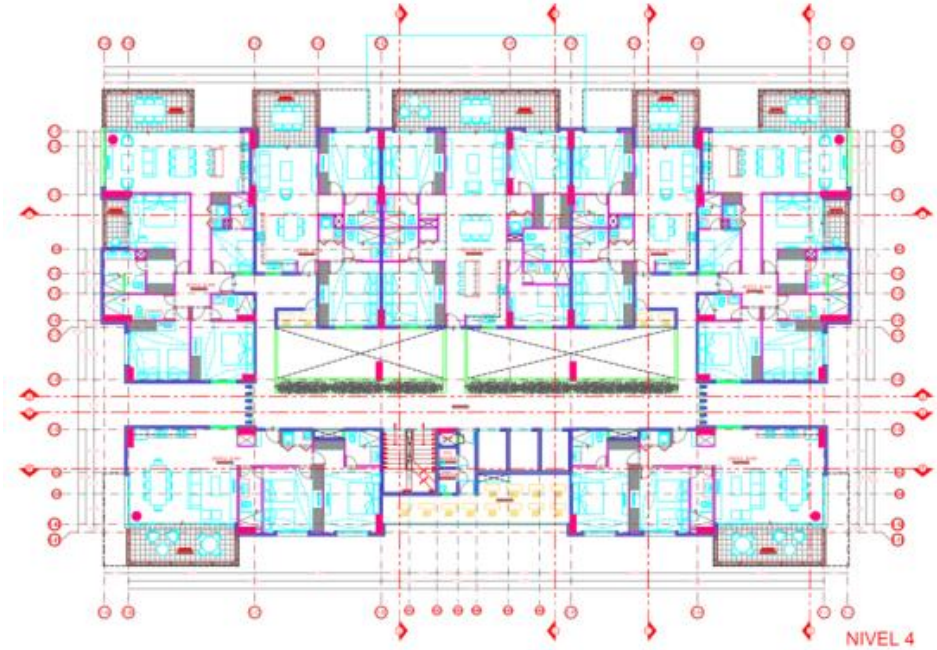
RESUMEN CD+CI+UT	
CD=	\$178,855,892.97
%CI=	21.4846%
CI=	\$38,426,473.18
%UT=	7%
UT=	\$12,519,912.51
TOTAL COSTO DE OBRA	\$229,802,278.66

A continuación, se presentan algunas de las partidas que incluye el catálogo de conceptos del proyecto:

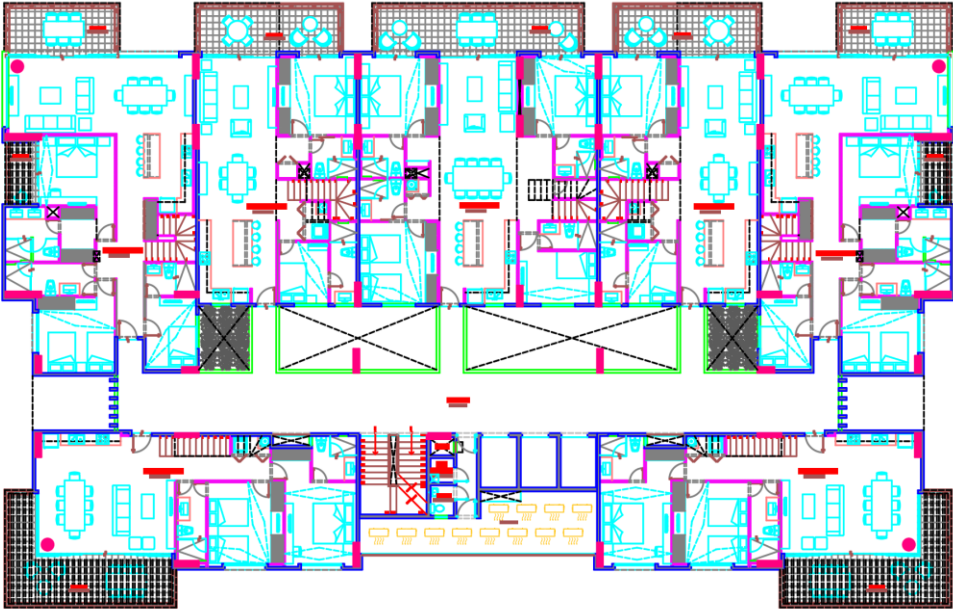
Concepto	Unidad	PU
Motor Lobby		
Preliminares		
Demolicion y retiro de firme de concreto existente de 15cms de seccion hecho a base adoquines, por medios mecanicos, tiro a banco autorizado fuera de la obra, limpieza y nivelacion del area para preparar la superficie para desplante de contratraves / cabezales.	m2	
Excavacion a mano con pico y pala para cepas de cimentacion en material tipo "B" (terreno natural), en seco, humedecido, medido en banco, hasta a 0.80 m de profundidad. Incluye: trazo, señalizacion, afine de taludes y fondos de excavacion, traspaleo, mano de obra, herramienta y equipo.	m3	
Cimentación		
Cabezal tipo CA-06 con dimensiones de 0.60 x 0.60 x 0.80 m (plano EST-06). Incluye: armado, cimbrado, colado, descimbrado, mano de obra, herramienta y equipo.	Pza	
70% del costo de la losa / piso PB DE 15 CMS (NPT 0.30). Incluye: contratraves, mangas / pasos de instalaciones, armado, colado y descimbrado de contratraves (CT-02, CT-03, CT-07) hasta nivel inferior de losa.	Pza	
30% del costo de la losa / piso PB DE 15 CMS (NPT 0.30). Incluye: relleno entre contratraves, fumigación, losa, mangas / pasos de instalaciones, armado, colado y descimbrado de losa con acabado pulido.	Pza	
Estructura		
Columnas C-01E de 0.50 x 0.50 m 16 var. de #5 est. de 3/8" + 2 est. interiores de 3/8" @ 10/25cm, colada con concreto f'c= 350 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza	
95% del costo de la losa de 15 cm con acabado estampado superior y aparente inferior. Incluye: mangas / pasos de instalaciones, disparos para muros de block de fachada, interiores, jardineras, disparos para sardineles, poliestireno.	m2	
5% del costo de la losa de 15 cm con acabado estampado superior y aparente inferior. Incluye: detallado de nivel (columnas, traves y losas), rectificación de pasos y retiro de residuos de concreto, malla naranja en perimetros y lineas de proteccion.	m2	
Rampa de Acceso		
Preliminares		
Demolicion y retiro de carpeta asfaltica , base hidraulica y materia de relleno para desplante de zapatas corridas y zapatas aisladas, por medios mecanicas, incluye retiro de escombros fuera de la obra .	m3	
Excavacion carga y acarreo de material tipo II para desplante de zapatas aisladas y corridas.	m3	
Cimentación		
Zapata aislada de 9 m2 ZC-01 de 3 m de base por 40 cm de altura elaborada con concreto f'c= 350 kg/cm2 reforzado con var. #6 @ 25 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #6 @ 25 cm en lecho superior en ambas direcciones. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	Pza	
Zapata corrida ZC-01 de 0.60 m de base por los largos indicados en los planos con 20 cm de altura elaborada con concreto f'c= 350 kg/cm2 reforzado con var. #3 @ 10 cm en el lecho inferior en ambas direcciones desplantada a una profundidad de 1.20 m. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m	
Zapata corrida ZC-03 de 1.5 m de base por los largos indicados en los planos con 40 cm de altura elaborada con concreto f'c= 350 kg/cm2 reforzado con var. #4 @ 10 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #4 @ 10 cm en lecho superior en ambas direcciones esplantado a 1.20 m de profundidad. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m	
Contratrabe CT-06 de 20 cms x 40 cms con concreto de 350 kg/cm2 reforzada con estribos de 3/8" @20cms, 3 vrs de 1/2" en lecho inferior y 3vrs de 1/2" en lecho superior. Incluye: cimbrado, mangas para instalaciones, descimbrado, plantillas de 5 cm con concreto pobre, materiales, herramientas y todo lo necesario para su correcta ejecucion.	m	
Costo de la losa (306 m2 en area peatonal bajo rampa) / piso PB de 10 cm de espesor (NPT 0.30) con concreto f'c= 350 kg/cm2 reforzado con malla 6x6 6/6. Incluye: mangas / pasos de instalaciones, armado, colado y descimbrado.	Pza	
Estructura		
Muro de concreto MC-01E de 30 cm reforzado con var. verticales de #4 @25 cm, var. horizontales de#6 @ 12.5 cm y est. de 3/8" @ 25 cm, colada con concreto f'c= 350 kg/cm2 (ver detalle en plano EST-13 de cimentación). Incluye: habilitado, colado, curado, materiales, mano de obra, herramienta, equipo pasos y mangas de instalaciones.	m	
Columnas C-01E de 0.50 x 0.50 m 16 var. de #5 est. de 3/8" + 2 est. interiores de 3/8" @ 10/25cm, colada con concreto f'c= 350 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza	
95% del costo de la losa de 20 cm (LA-C-04) con acabado rayado superior y aparente inferior, habilitado con doble parrilla de #4 @ 20 cm en ambos sentidos en concreto f'c= 350 kg/cm2. Incluye: mangas / pasos de instalaciones, disparos para muros de block de fachada, interiores, jardineras, disparos para sardineles, poliestireno.	m2	
5% del costo de la losa de 20 cm (LA-C-04) con acabado rayado superior y aparente inferior, habilitado con doble parrilla de #4 @ 20 cm en ambos sentidos en concreto f'c= 350 kg/cm2. Incluye: detallado de nivel (columnas, traves y losas), rectificación de pasos y retiro de residuos de concreto, malla naranja en perimetros y lineas de proteccion.	m2	

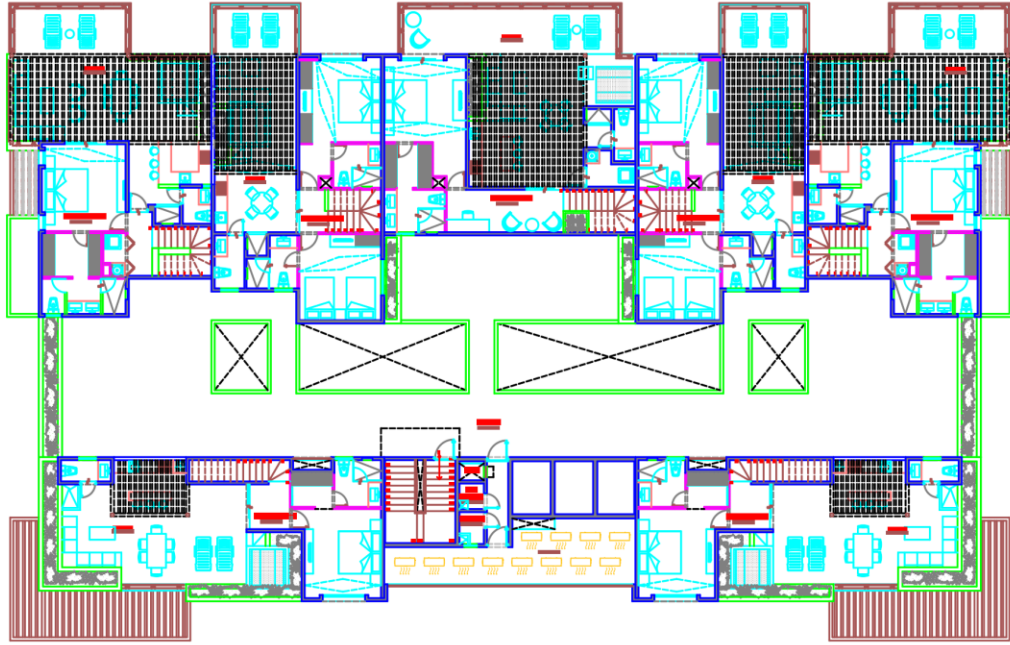
Parque Norte			
Cimentación			
Excavación a mano con pico y pala para cepas de cimentación en material tipo "B" (terreno natural), en seco, humedecido, medido en banco, hasta a 1.00 m de profundidad. Incluye: trazo, señalización, afine de taludes y fondos de excavación, traspaleo, mano de obra, herramienta y equipo.	m3		
Plantillas de concreto pobre de 5 cm de espesor con concreto f'c=100 kg/cm2. Incluye: cimbra común, colado, descimbrado, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	lt		
Zapara corrida 11.79 m2 ZC-1E de 3 m de base por 30 cm de altura elaborada con concreto f'c= 200 kg/cm2 reforzado con var. #4 @ 20 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #4 @ 20 cm en lecho superior en ambas direcciones. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m		
Zapara corrida ZC-2E de 0.60 cm de base por 30 cm de altura elaborada con concreto f'c= 200 kg/cm2 reforzado con var. #4 @ 20 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #4 @ 20 cm en lecho superior en ambas direcciones. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m		
Zapara corrida ZC-3E de 1.30 m de base por 30 cm de altura elaborada con concreto f'c= 200 kg/cm2 reforzado con var. #4 @ 20 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #4 @ 20 cm en lecho superior en ambas direcciones. Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m		
Zapara corrida ZC-4E de 2.00 m de base por 30 cm de altura elaborada con concreto f'c= 200 kg/cm2 reforzado con var. #4 @ 20 cm en el lecho inferior en ambas direcciones y var. #4 @ 20 cm en lecho superior en ambas direcciones (profundidad mínima de 1 m). Incluye: materiales, rellenos, mano de obra y herramientas.	m		
Estructura			
Columnas C-01E de 0.50 x 0.50 m 16 var. de #5 est. de 3/8" + 2 est. interiores de 3/8" @ 10/25cm, colada con concreto f'c= 350 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza		
Columnas C-02E de 0.25 x 0.80 m 16 var. de #6 est. de 3/8" + est. interiores de 3/8" @ 10/25 cm, colada con concreto f'c= 350 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza		
Columnas C-04E de 0.30 x 0.90 m 20 var. de #5 est. de 3/8" + est. interiores de 3/8" @ 10/20 cm, colada con concreto f'c= 450 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza		
Columnas C-05E de 0.30 x 0.90 m 20 var. de #8 est. de 3/8" + 2 est. interiores de 3/8" @ 10/20 cm, colada con concreto f'c= 450 kg/cm2. Inc. trazo, habilitado de acero, cimbrado, colado, descimbrado.	Pza		
Muro de concreto MCT-01 de 30 cm reforzado con var. verticales de #4 @ 20 cm, var. horizontales de 3/8" @ 20 cm y est. de 1/4" @ 20 cm, colada con concreto f'c= 250 kg/cm2 (ver detalle). Incluye: habilitado, colado, curado, materiales, mano de obra, herramienta, equipo pasos y mangas de instalaciones.	m		
Muro de concreto MCT-02 de 20 cm reforzado con var. verticales de #4 @ 20 cm, var. horizontales de 3/8" @ 20 cm y est. de 1/4" @ 20 cm, colada con concreto f'c= 250 kg/cm2 (ver detalle). Incluye: habilitado, colado, curado, materiales, mano de obra, herramienta equipo pasos y mangas de instalaciones.	m		
Losa de concreto 1,547 m2 LA-C-03 de 15 cm de espesor, a base de concreto f'c= 350 kg/cm2 reforzada con var. 3/8" @ 10 cm. Incluye: cimbrado, colado, curado, descimbrado, material, mano de obra, herramienta y equipo.	Pza		
Escalera de concreto aparente por la parte inferior, acabado semipulido en escalones y descanso con nariz boleada (acabado final), dimensionamientos y armado según planos estructurales (revisar arquitectura). Incluye: suministro e instalación de placas para recibir postes de barandilla.	m2		
Rampa de concreto aparente pulido (resbaladilla) losa de 15 cm de espesor con concreto f'c= 200 kg/cm2 reforzada con varilla de 3/8" @ 15 cm con concreto f'c= 200 kg/cm2, reforzada con varilla de 3/8" @ 15 (longitudinal). Incluye: escalones de entrada, losa de remate en parte baja, cimbrado, descimbrado, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2		
Albañilería			
Castillo K1E de 0.15 x 0.25 cm de seccion, elaborado con concreto f'c= 150 kg/cm2 y reforzado con 4 var. #3 y estribos de 1/4" @ 20 cm. Incluye: cimbrado, descimbrado, materiales y mano de obra.	m		
Castillo K4E de 0.15 x 0.30 cm de seccion, elaborado con concreto f'c= 150 kg/cm2 y reforzado con 6 var. #3 y estribos de 1/4" @ 15 cm. Incluye: cimbrado, descimbrado, materiales y mano de obra.	m		
Castillo K6E de 0.15 x 0.20 cm de seccion, elaborado con concreto f'c= 150 kg/cm2 y reforzado con 4 var. #3 y estribos de 1/4" @ 20 cm. Incluye: cimbrado, descimbrado, materiales y mano de obra.	m		
Sardiniel SAR-01 de 0.30 x 0.80 con 6 var. de #3 est. de 3/8" @ 20 cm, colada con concreto f'c= 150 kg/cm2 (ver detalle). Incluye: habilitado, colado, curado, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m		
Muro de block de 0.15 x 0.20 x 0.40 cm a plomo y nivel, junteado con mortero (CG:C:P) 1:2:7 mezcla recortada en ambas caras, resane de oquedades resultantes del recorte. Incluye: acarreo, andamiaje, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m2		
Muro de block de 0.20 x 0.20 x 0.40 cm a plomo y nivel, junteado con mortero (CG:C:P) 1:2:7 mezcla recortada en ambas caras, resane de oquedades resultantes del recorte. Incluye: acarreo, andamiaje, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m2		
Cadena de nivelación CN-01 de 0.15 x 0.15 cm para muros de mampostería de block elaborado con concreto f'c= 150 kg/cm2 y reforzado con 4 varillas del #3 y estribos de 1/4" @ 15 cm. Incluye: cimbra común, materiales, mano de obra, colado, descimbrado, curado, herramienta y equipo.	m		
Cadena de nivelación CN-02 de 0.20 x 0.15 cm para muros de mampostería de block elaborado con concreto f'c= 150 kg/cm2 y reforzado con 4 varillas del #3 y estribos de 1/4" @ 15 cm. Incluye: cimbra común, materiales, mano de obra, colado, descimbrado, curado, herramienta y equipo.	m		

I.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

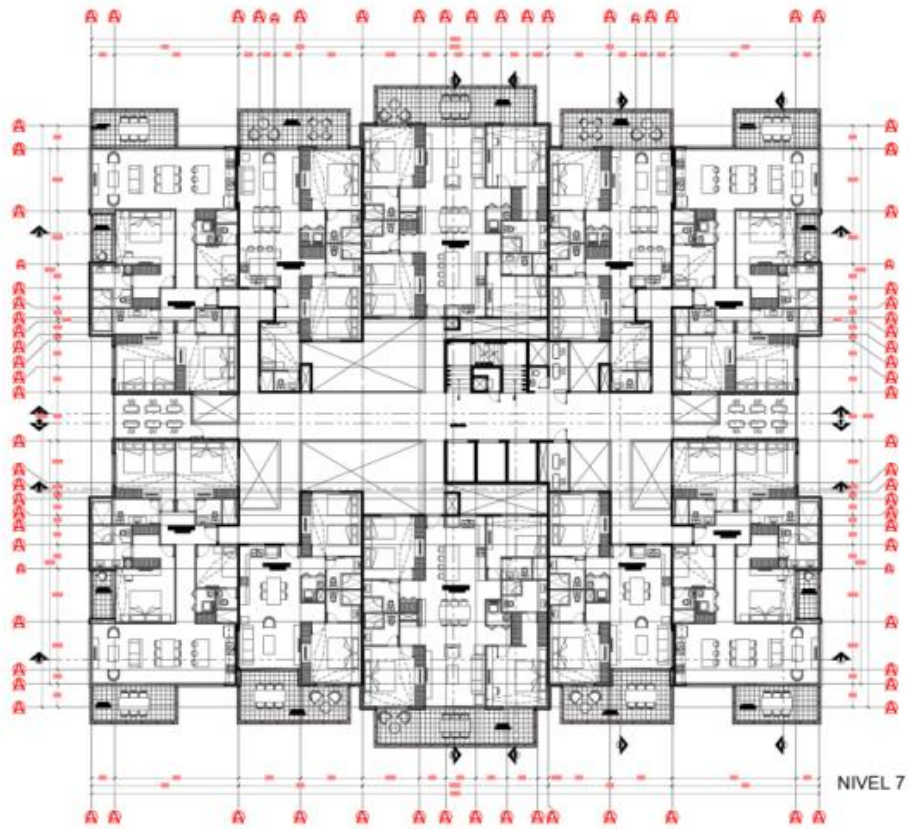


Vista en planta arquitectónica del Nivel 4 Torre Sotavento

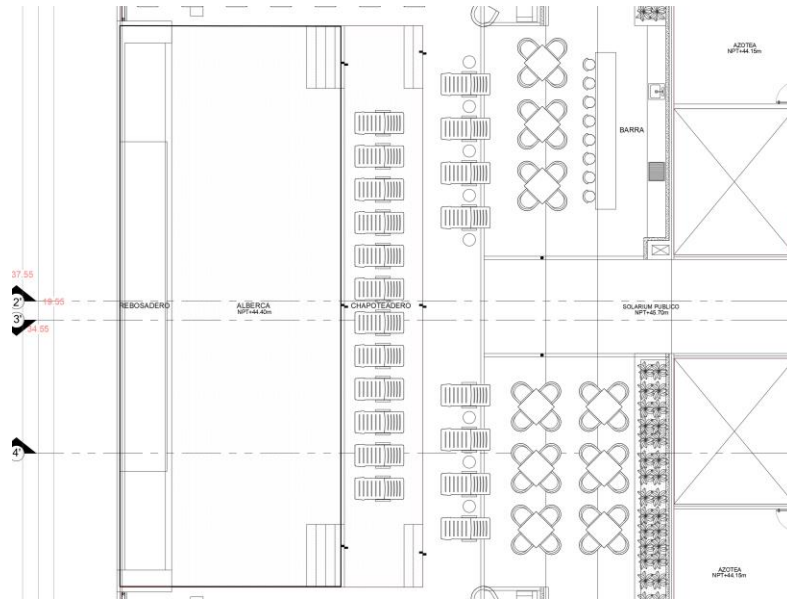




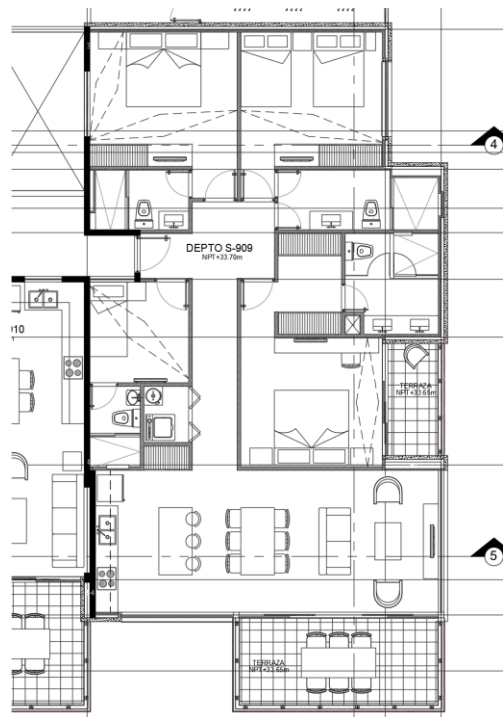
Niveles 11 y 12 Torre 1 (Penthouse)



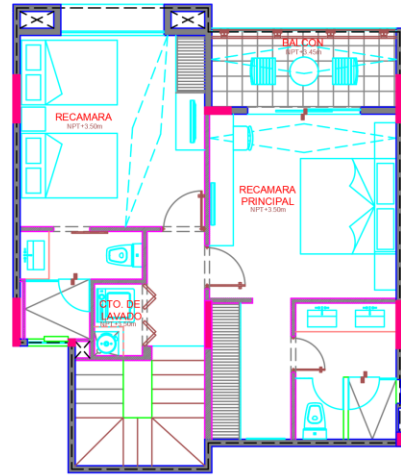
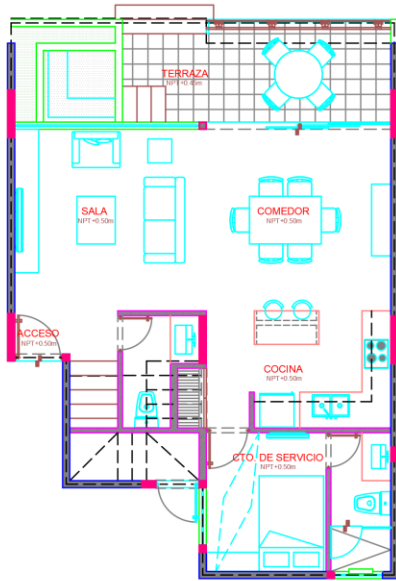
Plano arquitectónico Nivel 7 Torre Barlovento



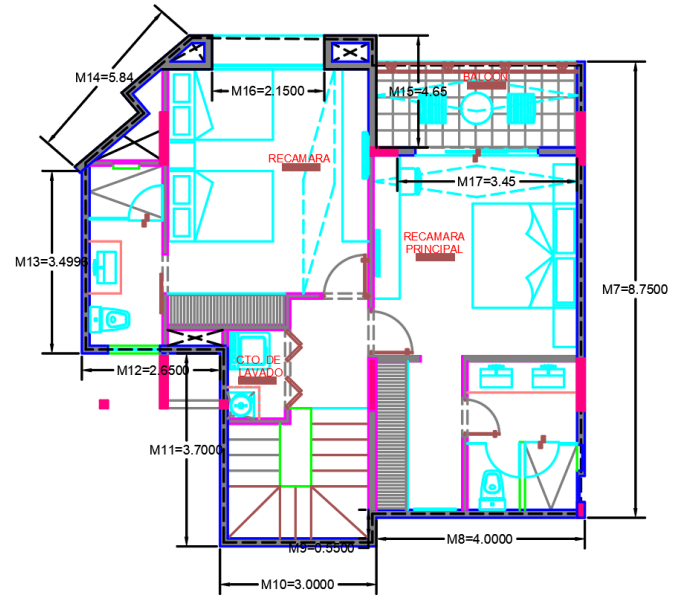
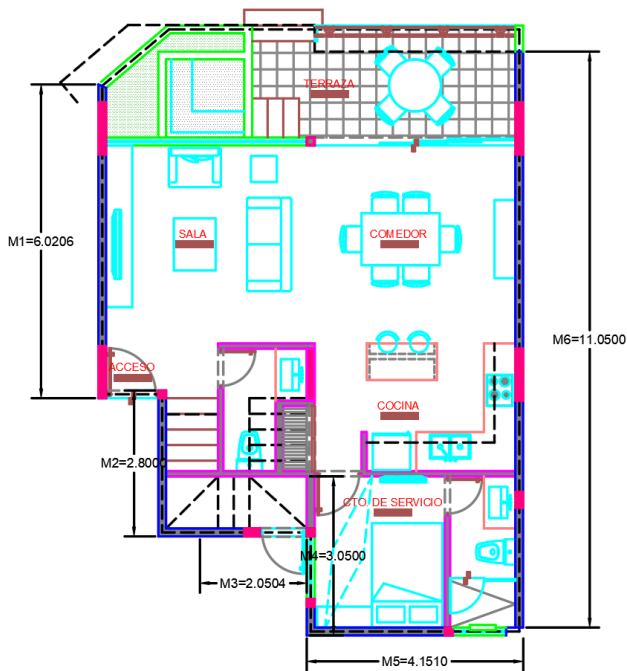
Planta arquitectónica de Alberca del N12 Torre 2 (Barlovento)



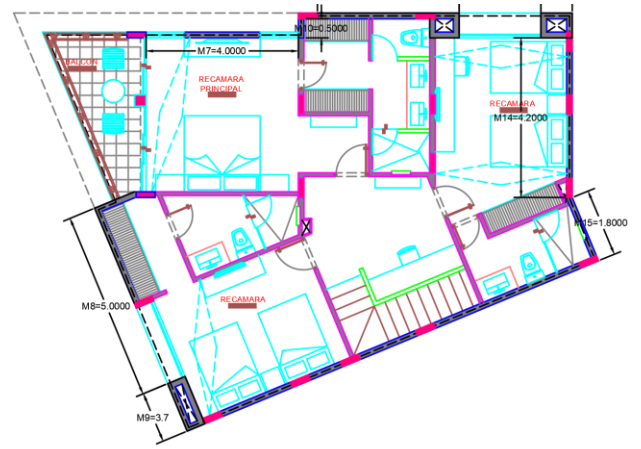
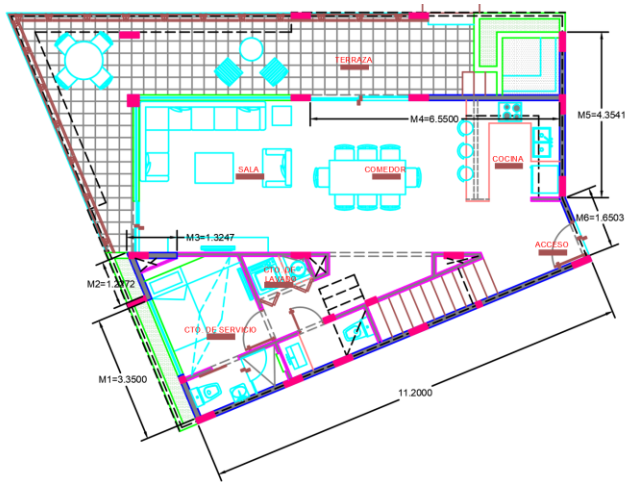
Departamento en N9 Torre Barlovento



Planta Baja y Alta en planos arquitectónicos de Villas Tipo VB

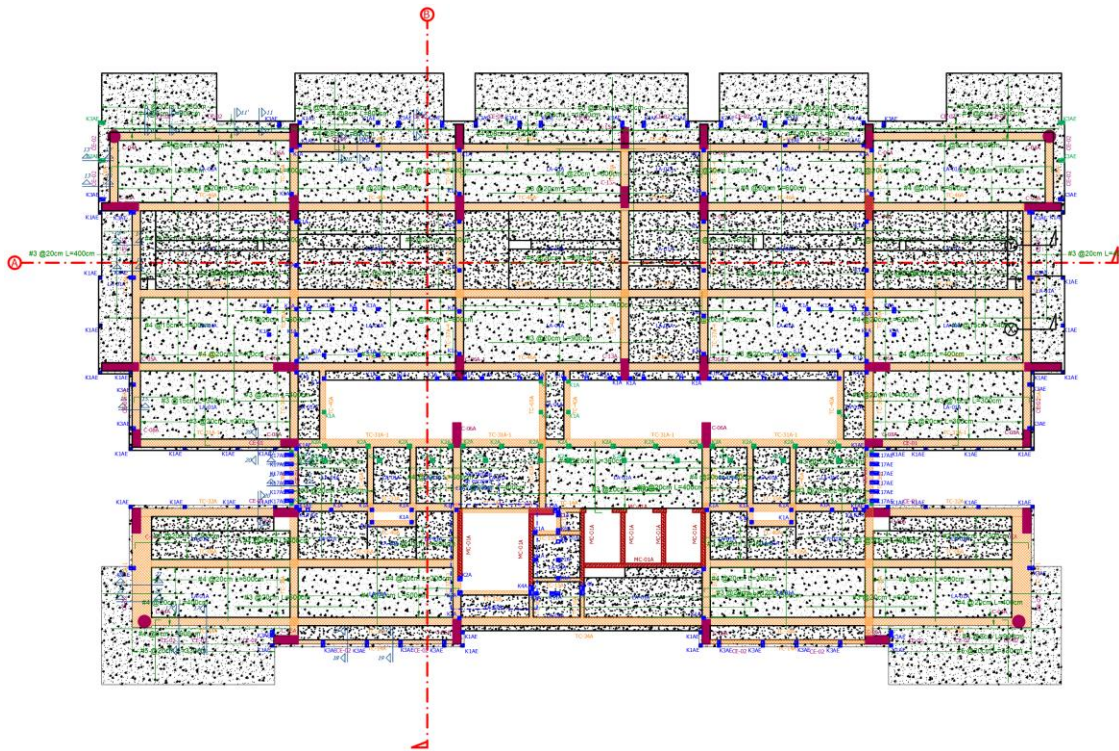


Villa VB2 Planta Baja y Planta Alta

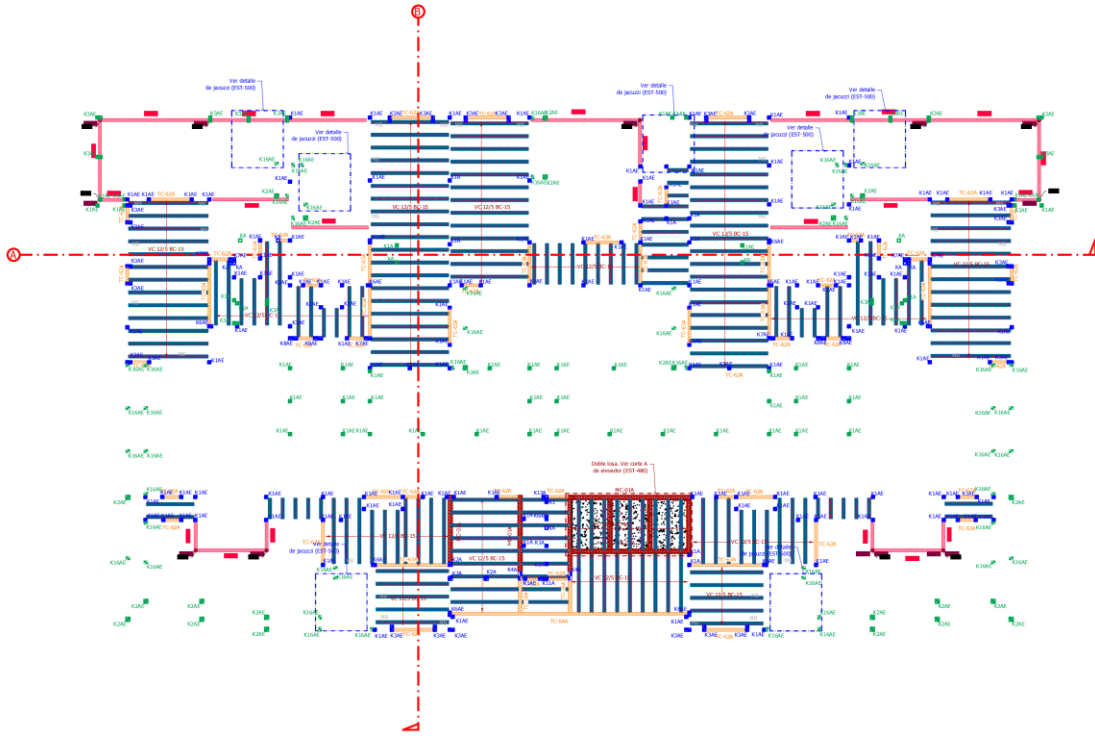


Villa VC Planta Baja y Planta Alta

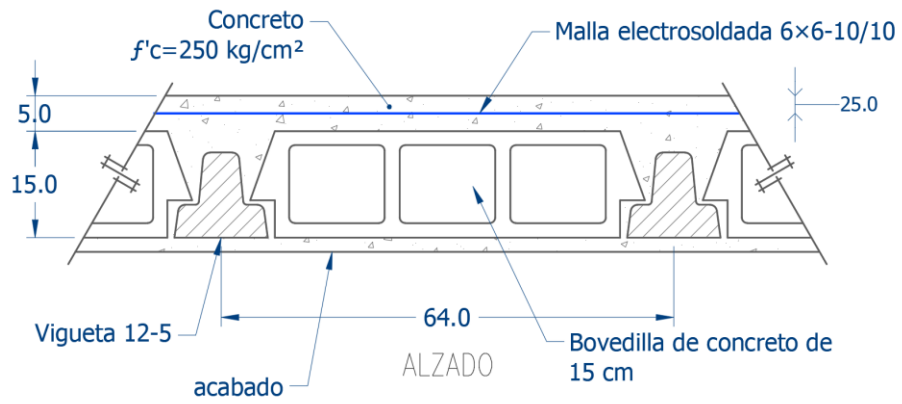
1.5 PLANOS ESTRUCTURALES



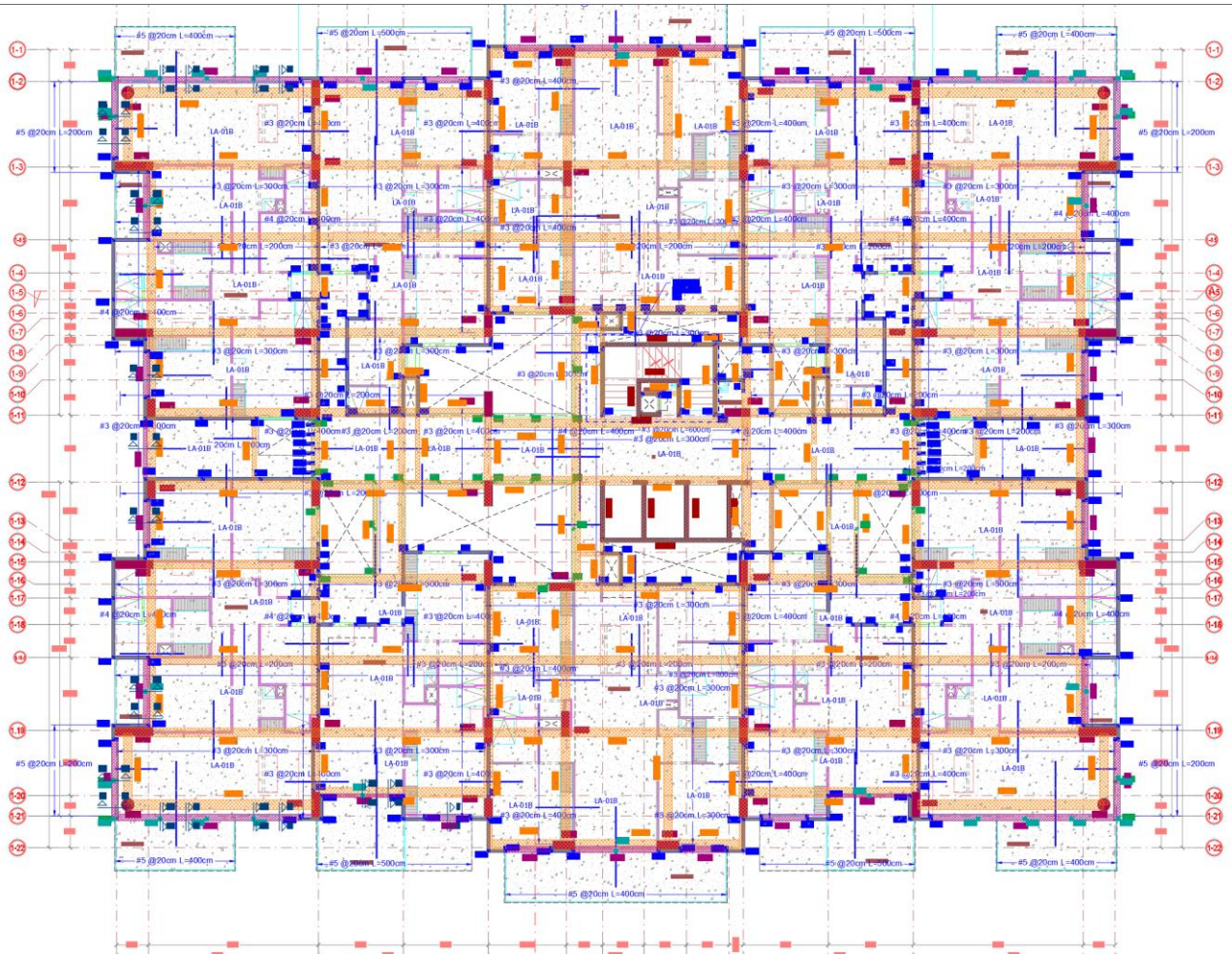
Plano estructural losa N4 T1



Losa de vigueta y bovedilla Nivel de azotea T1



Detalle general de losa de vigueta 12-5 y bovedilla de concreto de 15 cm

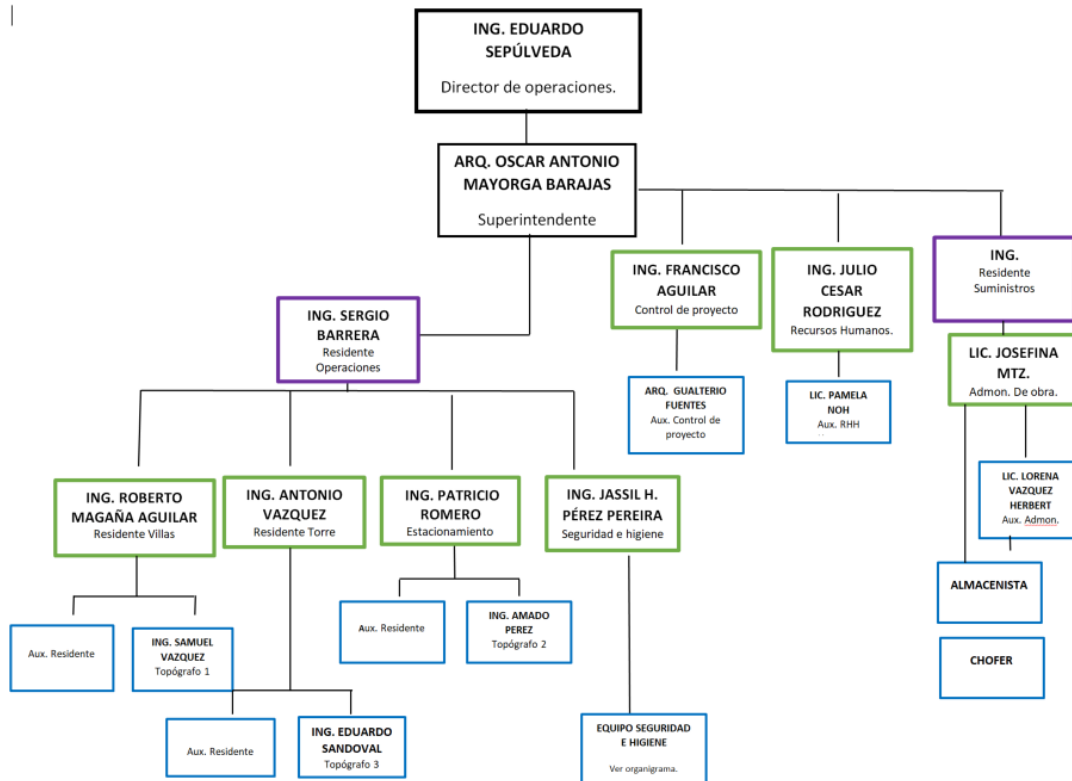


Plano estructural de losa N5 Torre 2

II. ORGANIGRAMA DE OBRA Y DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES POR ÁREA

En toda obra, la organización está conformada por una estructura jerarquizada, sujeta a una serie de reglas y normas que permiten a la empresa constructora alcanzar los objetivos económicos, de plazos, de calidad y seguridad.

La organización interna de una obra consta de niveles funcionales establecidos en un organigrama. En él se determinan los estándares de interrelación entre los órganos o cargos, definidos por una serie de normas, directrices o reglamentos internos necesarios para alcanzar los objetivos. Cada empresa constructora tiene una forma de organizar sus obras, adaptando su funcionamiento a las particularidades de cada caso. La organización establecida por parte de Grupo Constructor Transportieren para el proyecto Marina Resort Yucalpetén es la siguiente:



ORGANIGRAMA OBRA: SEGUNDA FASE, GRUPO CONSTRUCTOR TRANSPORTIEREN S.A. DE C.V.

II.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ÁREAS.

Ya presentado el organigrama haremos una breve descripción de algunos de las áreas que se muestran. De igual manera describiremos el papel que cumple una gerencia y una supervisión de obra, esto con el fin de obtener una visión más amplia de las partes que conforman este proyecto.

II.1.1 GERENCIA DEL PROYECTO

La gerencia del proyecto es la empresa a la cual el contratante selecciona para realizar el proyecto ejecutivo. Así también, es aquella encargada de supervisar las operaciones

diarias de los contratistas, los proveedores y otro personal del proyecto. Su principal objetivo durante la construcción es asegurarse de que el proyecto se desarrolle de acuerdo con el programa y el presupuesto.

II.1.2 SUPERVISIÓN DE OBRA

Es la encargada de verificar que el proceso constructivo empleado por las empresas contratistas se lleve a cabo de la manera correcta, esto en base a lo que dicte el proyecto ejecutivo y normas de calidad con el que fue elaborado. La supervisión tiene como finalidad lograr los objetivos establecidos dentro de la planeación de la obra, así como también verificar que los materiales y mano de obra cumplan con las especificaciones y calidad que el proyecto exige.

II.1.3 SUPERVISOR DE OBRA

Es aquel profesional con la experiencia y criterio suficiente que, en base a sus conocimientos prácticos y teóricos, verifique una actividad y de la autorización para que esta se ejecute de acuerdo lo que marque el proyecto.

La preparación del supervisor de obra puede estar enfocada a las siguientes profesiones: ingeniero civil, arquitecto, ingeniero arquitecto, técnico en construcción o carrera afín, debido a que necesita contar con los conocimientos que avalen sus decisiones y así poder dar instrucciones al contratista que supervise.

II.1.4 DIRECTOR DE OPERACIONES

Es aquel profesional que cuente con la suficiente experiencia y preparación para organizar y supervisar las operaciones diarias de la empresa y el proyecto. Será el encargado de asegurarse que el proyecto cuente con una coordinación correcta y sea

productivo mediante la gestión de sus procedimientos. Dentro de sus principales responsabilidades está:

- Tomar las decisiones para las actividades operativas y fijar objetivos estratégicos
- Planificar y controlar el funcionamiento diario de la empresa y/o proyecto para asegurar un progreso fluido
- Evaluar con regularidad la eficiencia de los procedimientos empresariales conforme a los objetivos organizativos y aplicar mejoras
- Gestionar los procesos de compras y coordinar la asignación de material y recursos
- Revisar la información financiera y ajustar los presupuestos operativos para fomentar la rentabilidad del proyecto
- Revisar y/o formular políticas y fomentar su implementación
- Gestionar las relaciones/acuerdos con socios/proveedores externos

II.1.5 SUPERINTENDENTE DE OBRA

Es aquel representante de la empresa contratista que se encarga de cumplir con la ejecución de los trabajos conforme a lo especificado en el contrato del proyecto.

El superintendente de obra deberá conocer a fondo la amplitud del proyecto, así como las normas de calidad y construcción, catálogo de conceptos, planos y sus modificaciones, manejo de bitácora de obra, entre otras funciones.

El perfil del superintendente implica liderazgo, debido a que es el encargado de dirigir, visualizar y planear los trabajos y actividades que se realizarán día con día en una obra,

así como anticiparse a futuros problemas u obstáculos que perjudiquen la ejecución de la obra en base a lo programado.

II.1.6 RESIDENTE DE OBRA

El residente de obra es el encargado de darle constante seguimiento a todo lo que sucede en el día a día en la obra, así como también, resolver los problemas que surjan en el área durante los procesos constructivos, administrativos y económicos.

Dentro de sus funciones está llevar un control diario de la obra, del material y personal, revisión de estimaciones de las empresas contratistas y principalmente coordinar las actividades y trabajos que la programación del proyecto necesite ejecutar.

II.1.7 SEGURIDAD E HIGIENE EN LA OBRA

La seguridad juega uno de los papeles más importantes, ya que es la que permitirá que los trabajos y actividades a ejecutar se lleven a cabo de la manera correcta y segura para el trabajador, previniendo y anticipando cualquier accidente que pueda suceder.

II.1.7.1 SUPERVISORES DE SEGURIDAD

Es el personal encargado de formular los procedimientos para el control de las tareas a realizar por los trabajadores, proveedores, contratistas y autoridades para la ejecución de la obra en forma segura.

Algunas de las funciones y responsabilidades que tiene este personal son los siguientes:

- Colocación de líneas de vida de acero para anclaje del personal

- Proponer rutas de evacuación y salidas de emergencia que se mantengan libres de obstáculos.
- Colocar señalizaciones, advertencias e instrucciones necesarias para la seguridad y salud laboral de la obra.
- Contar con las condiciones como iluminación, puntos de hidratación y ventilación en las áreas necesarias.
- Contar con un centro de salud y un personal de paramédico dedicado a la atención inmediata en caso de cualquier accidente para el personal de la obra.

II.1.8 ADMINISTRACIÓN DE OBRA

La administración de una obra representa un gran impacto en el rendimiento de un proyecto ya que tiene como principal objetivo la planeación, organización y control para coordinar los recursos que la empresa les brinda y así lograr la producción deseada.

Al tener el control de los recursos, el personal encargado de la administración de la obra deberá tratar con los proveedores y estar al pendiente de los constantes suministros del material y la herramienta solicitada por el área de producción, revisar y elaborar las estimaciones de obra correspondientes, llevar un correcto control de los gastos de la obra y elaborar los estados de resultados que el proyecto brinde a la empresa.

II.1.9 RECURSOS HUMANOS

(Subcontratado) Es el personal encargado de la contratación, despidos y de todo lo que tiene que ver con el desempeño de los empleados dentro de la empresa. Las funciones

dentro del departamento de recursos humanos son muy diferentes y todas ellas importantes, por ejemplo:

- Cumplimiento de las leyes laborales: Los jefes de los recursos humanos deben velar por que se cumplan las leyes en materia laboral dentro de la organización.
- Administración de personal: Se refiere a la gestión de todos los trámites administrativos referentes a los trabajadores. Además, consiste en la gestión de toda la documentación una vez se contrata al nuevo personal.
- Planeación de personal: El diseño de los puestos de trabajo, definición de funciones, requerimientos, etc.
- Evaluación del desempeño: El análisis del desempeño del personal es muy relevante para anticiparnos y poner solución a ciertos desajustes que puedan estar ocurriendo dentro de la organización.

III. LA RESIDENCIA DE OBRA DE OBRA EN PROYECTO MARINA RESORT YUCALPETÉN

Como se mencionó en el capítulo anterior, el residente de obra es principalmente aquel que se encarga de estar gran parte de la jornada en la obra para brindarle seguimiento y solución a todo lo que sucede en el día a día.

III.1 PERFIL Y CARACTERÍSTICAS DEL RESIDENTE DE OBRA

Es la persona nombrada por el constructor (la empresa que construye) para dirigir los trabajos y asumir la responsabilidad de la obra. Es un profesionalista del área de la construcción.

Dentro de las principales habilidades con las que debe contar el residente están las siguientes:

- Liderazgo,
- Presencia,
- Iniciativa,
- Tenacidad,
- Constancia.

III.2 FUNCIONES DEL RESIDENTE DE OBRA

En el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas nos menciona en el 4ºCapítulo: De la Ejecución, en la sección I: De los representantes de los trabajos, en el Artículo 113, las funciones del encargado de la residencia son las siguientes: Supervisar, vigilar, controlar y revisar la ejecución de los trabajos.

Tomar las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o

solicitudes de autorización que presente el supervisor o el superintendente, con relación al cumplimiento de los derechos y obligaciones derivadas del contrato.

Vigilar, previo al inicio de los trabajos, que se cumplan con las condiciones previstas en los artículos 19 y 20 de la Ley.

Verificar la disponibilidad de los recursos presupuestales necesarios para la suscripción de cualquier convenio modificatorio que implique la erogación de recursos.

Dar apertura a la Bitácora en términos de lo previsto por la fracción III del artículo 123 del Reglamento, así como por medio de ella, emitir las instrucciones pertinentes y recibir las solicitudes que le formule el superintendente. Cuando la Bitácora se lleve por medios convencionales, ésta quedará bajo su resguardo.

Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos, de acuerdo con los avances, recursos asignados y rendimientos pactados en el contrato. Cuando el proyecto requiera de cambios estructurales, arquitectónicos, funcionales, de proceso, entre otros, deberá recabar por escrito las instrucciones o autorizaciones de los responsables de las áreas correspondientes.

Vigilar que, previamente al inicio de la obra, se cuente con los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, especificaciones de calidad de los materiales y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos con sus análisis de precios unitarios.

III.3 ACTIVIDADES DEL RESIDENTE AL INICIO, DURANTE Y AL TÉRMINO DE LA OBRA

Una vez que el residente llegue a un proyecto, es importante primero realizar una visita de obra en la cual conozca el alcance el alcance que tendrá. Esto es sumamente importante ya que le permitirá visualizar las alternativas para poder ejecutar las actividades con la calidad y los plazos que se requieran.

Deberá conocer el terreno y las condiciones con las que cuenta el sitio del proyecto lo que le permitirá proponer las áreas y establecimientos necesarios en la obra, para la colocación de material, oficinas de campo, bodegas, ubicación de torre grúas para elevación de material (de ser el caso), vialidades, accesos seguros, etc.

Por otro lado, conforme el proyecto avance, los espacios establecidos originalmente se verán en la necesidad de ser modificados debido a las reducciones presentadas por varios motivos, como puede ser más frente de trabajo, material y otras empresas dedicadas a otros tipos de ingeniería, por lo que los residentes, coordinadores de seguridad y demás personal autorizado, deberán proponer los nuevos espacios que permitan la debida logística para continuar con la optimización de los trabajos.

III.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL RESIDENTE DE OBRA EN EL CASO DE ESTUDIO

Con la finalidad de brindar un panorama más amplio sobre el proyecto del que se habla, se describirá un día común en las actividades que se realizan desde la llegada hasta la salida de obra.

III.4.1 PERSONAL DE TRABAJO

La primera actividad al llegar al proyecto será supervisar que el personal se encuentre ya establecido en las áreas correspondientes y que cuente con la herramienta, material

y equipo necesario para ejecutar los trabajos. Es importante que el residente tenga un control correcto sobre el personal de trabajo con la que cuenta cada día, ya que será uno de los principales indicadores en la efectividad y los rendimientos de la jornada.

En este proyecto la logística empleada para el control del personal consiste en un pase de lista previo al comienzo de los trabajos por parte del residente que posteriormente se verifica con el checador biométrico ubicado en la entrada a obra. El total del personal de trabajo se reporta a la gerencia describiendo la manera en la que está distribuido en los diferentes frentes del proyecto, esto con el fin de tener un soporte en su bitácora de obra. Una vez que el personal ya esté ejecutando los trabajos asignados, el residente deberá realizar un constante seguimiento sobre las dudas y problemas que surjan a lo largo de la jornada.

III.4.2 SUMINISTRO DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO DE TRABAJO.

El suministro del material y la herramienta es uno de los principales factores que intervienen para que los rendimientos de la fuerza de trabajo sean las deseadas en este proyecto. Conforme se ejecuten los trabajos a lo largo del día, las necesidades del personal van apareciendo, por lo que es importante llevar un control correcto del material y tener una comunicación constante con el almacén.

Una de las actividades principales del residente es realizar las correspondientes requisiciones de herramienta y material, las cuales serán autorizadas por el superintendente de obra y personal administrativo encargado de la compra de lo solicitado.

En este apartado, me gustaría resaltar la importancia de la interrelación de las diferentes disciplinas involucradas en esta industria, ya que, como mencioné anteriormente, el trabajo en campo no permite visualizar en muchas ocasiones lo que necesita suceder fuera de obra para que esta se pueda llevar a cabo. El personal administrativo es el encargado de ver las nóminas y pagos al personal, así como de realizar las compras necesarias para el suministro constante de los materiales y administrar de manera correcta el recurso que la empresa tiene asignado al proyecto.

III.4.3 ACTIVIDADES DE COLADO (ANTES, DURANTE Y DESPUÉS)

El residente de obra es el principal responsable en la ejecución de los colados de algún elemento, por lo que es el encargado de organizar la logística y actividades necesarias para que este se lleve a cabo.

Como parte de la logística para estas actividades, la gerencia del proyecto proporciona un documento llamado **F1 Checklist Colado**, en donde el residente deberá realizar los trabajos correspondientes para que la seguridad, topografía y supervisión de gerencia lo autorice.

Previo a la liberación del elemento, el residente deberá coordinar a su personal de seguridad y cuadrilla de topografía para su revisión y posteriormente buscar la autorización por parte de supervisión.

III.4.3.1 TOPOGRAFÍA

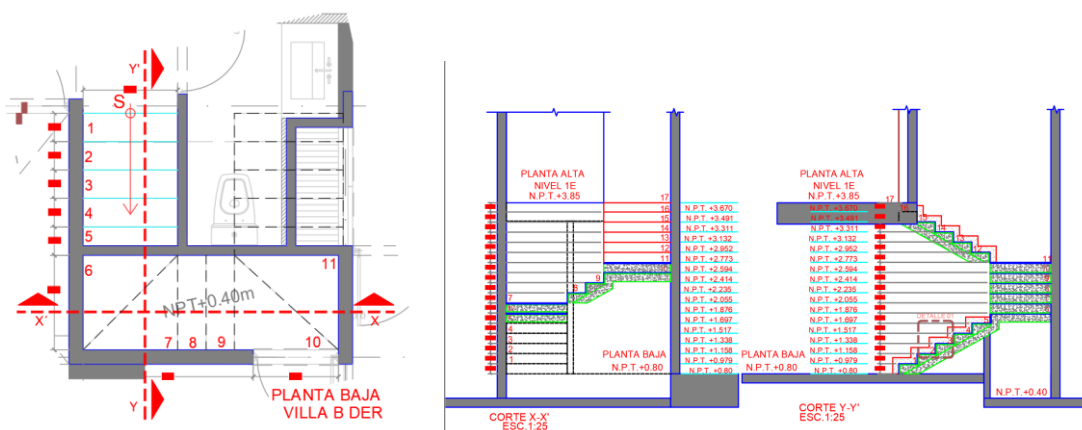
La cuadrilla de topografía es la encargada de plasmar en el terreno lo que el proyecto ejecutivo dictamine mediante los planos, los cuales deberán ser proporcionados de manera clara y específica por los supervisores y/o residente de obra. Durante el tiempo

que comprenda la obra, es importante que el residente cuente con una constante comunicación con su cuadrilla de topografía debido a que serán los encargados de marcar los trazos y puntos correspondientes para que el personal de obra de inicio a los trabajos y actividades programadas.

La responsabilidad del residente con su cuadrilla consiste en que siempre se les proporcione los planos correctos y en caso de existir actualizaciones o cambios en el proyecto, proporcionárselos de la manera más pronta posible. Lo anterior es de suma importancia debido a los procesos de liberación de los diferentes elementos estructurales y así evitar confusiones con la cuadrilla de supervisión.

Para actividades de liberación de colado con supervisión, el residente coordinará a su cuadrilla para una previa revisión del elemento. A continuación, describiremos brevemente un ejemplo de liberación de una escalera con el fin de contar con una visión más clara sobre estos trabajos.

Como primer paso, el topógrafo, mediante los planos proporcionados, marcará los puntos de arranque, de terminación y niveles para darle pauta al habilitado de la rampa y cimbra correspondiente al carpintero.



Plano arquitectónico de escalera en planta y cortes.

Es importante, que tanto el residente como el topógrafo, tengan muy en claro los niveles que el proyecto dicte, por ejemplo, los niveles de piso terminado (NPT) y de concreto terminado (NTC). Para que el personal de obra esté en la misma sintonía y conozca cómo va a realizar sus trabajos, el topógrafo marcará en los lugares necesarios las cotas y niveles con las que cuente cada sección o nivel del proyecto.



Una vez que la cuadrilla



de carpinteros y fierreros terminen de habilitar las escaleras, se procede a la liberación con topografía de supervisión, la cual verifica que los niveles de cada escalón se encuentren a la altura y cuenten con las dimensiones de huella correctas.

Habilitado de rampa de escalera y verificación de niveles por topógrafo con ayuda de estación total.



Escalones nivelados y verificados para proceder al colado del elemento.

III.4.3.2 SEGURIDAD

La seguridad juega uno de los papeles más importantes en un proyecto. Su personal (coordinadores, supervisores, paramédicos, etc.) tiene como función principal brindarle al trabajador el equipo necesario para que pueda ejecutar los trabajos de manera segura, así también, deberá habilitar y condicionar las áreas de trabajo para reducir los riesgos que puedan existir. De igual manera, el residente deberá estar siempre coordinado con su equipo de seguridad ya que ambos son responsables de las actividades que realice su personal y las consecuencias que estos puedan presentar.

Para liberación de actividad de colado la seguridad y el residente deberán coordinar en conjunto con su personal que el área cuente con los siguientes puntos:

- Orden y limpieza.
- Colocación de líneas de vida correspondientes
- Equipo de seguridad para el personal
- Habilitar puntos de hidratación para el personal
- Habilitar accesos y corredores seguros





Personal de limpieza y áreas ordenadas



Personal con arnés de seguridad asegurado a línea de vida

III.4.4 REPORTES DE AVANCES.

Al estar la mayor parte del día en la obra, el residente deberá realizar los reportes diarios o semanales de sus avances. Esto sustentará los avances o retrasos presentados en la ejecución de las actividades.

Es común que en la ejecución se presenten factores que favorezcan o perjudiquen el avance de una obra, tales como:

- Modificaciones o cambios del proyecto ejecutivo
- Altas o bajas en la fuerza de trabajo
- Falta de suministro de material
- Condiciones climáticas favorables o desfavorables
- Avances en áreas independientes del residente

Por lo que es de suma importancia que el residente cuente con un registro completo de las actividades ejecutadas, ya que será lo que dictamine y sustente su trabajo.

IV. PROCESO CONSTRUCTIVO EN PROYECTO MARINA RESORT YUCALPETÉN

IV.1 OBRA CIVIL

Se define como obra civil en un proyecto a la construcción de la superestructura (construcción que está por encima del nivel del suelo) en una edificación. Lo anterior hace referencia a la elaboración de los diferentes elementos estructurales, tales como firmes, losas, columnas, muros, entre otros.

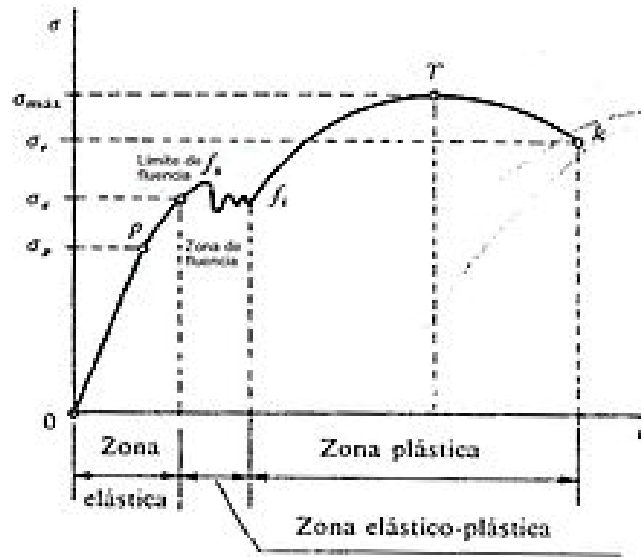


Vista completa de las torres 1 y 2 en Marina Resort Yucalpetén.

IV.2 CARACTERÍSTICAS DE ACERO Y CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

IV.2.1 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo de diámetros del # 2.5 al # 12, estará de acuerdo con la norma ASTM-615 grado 60 y su límite de fluencia será de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Se conoce como límite de fluencia al fin de la zona elástica del material y el inicio de la zona plástica, lo que quiere decir que al superar este límite el acero se deforma de manera permanente.



El alambre para amarrar las varillas deberá ser alambre recocido del no. 18. Las tolerancias en el peso a partir del peso teórico no deberán exceder de $\pm 3.5\%$ para lote de varillas. El habilitado de acero de refuerzo se hará como se indica en los planos y especificaciones. Se deberán realizar pruebas al acero de refuerzo en base a lo especifique la ASTM a cada 3er atado suministrado en la obra. Cuando el acero sea colocado en su lugar, deberá estar libre de impurezas, aceite, grasas, óxido suelto o cualquier otra sustancia ajena a su superficie. Todas las varillas deberán almacenarse sobre bloques o vigas de madera, para evitar que estén en contacto directo con el terreno y estar protegidas contra la intemperie.

Todo el refuerzo será doblado en frío, siguiendo las especificaciones de dobleces según su calidad. Las varillas se cortarán, colocarán y doblarán con las tolerancias expresadas en el inciso 5.6.2 del reporte del Comité ACI 301. En ningún caso se permite el corte de varillas a través de equipos de corte que utilicen calor (oxicorte). Cualquier varilla con fractura en su doblado será rechazada.

IV.2.2 CONCRETO

A continuación, se muestra una tabla con los diferentes tipos de concreto a aplicar en cada elemento estructural acorde a las especificaciones que marca el proyecto:

TABLA DE CONCRETOS						
ELEMENTO	TRABES		COLUMNAS		LOSAS	
PLANTA/NIVEL	f'c (kg/cm ²)	CLASE	f'c (kg/cm ²)	CLASE	f'c (kg/cm ²)	CLASE
ESTACIONAMIENTO 1	400	TIPO I	450	TIPO I	400	TIPO I
ESTACIONAMIENTO 2	400	TIPO I	450	TIPO I	400	TIPO I
NIVEL 2L	400	TIPO I	450	TIPO I	400	TIPO I
NIVEL 3	400	TIPO I	400	TIPO I	400	TIPO I
NIVEL 4	400	TIPO I	400	TIPO I	400	TIPO I
NIVEL 5	400	TIPO I	400	TIPO I	400	TIPO I
NIVEL 6	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 7	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 8	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 9	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 10	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 11	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I
NIVEL 12	350	TIPO I	400	TIPO I	350	TIPO I

IV.3 PROCESO CONSTRUCTIVO/DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

En este capítulo se hará una descripción general sobre los diferentes procesos constructivos de los elementos involucrados para la realización de la estructura del proyecto, entre ellos parte de la cimentación, firmes, losas y columnas.

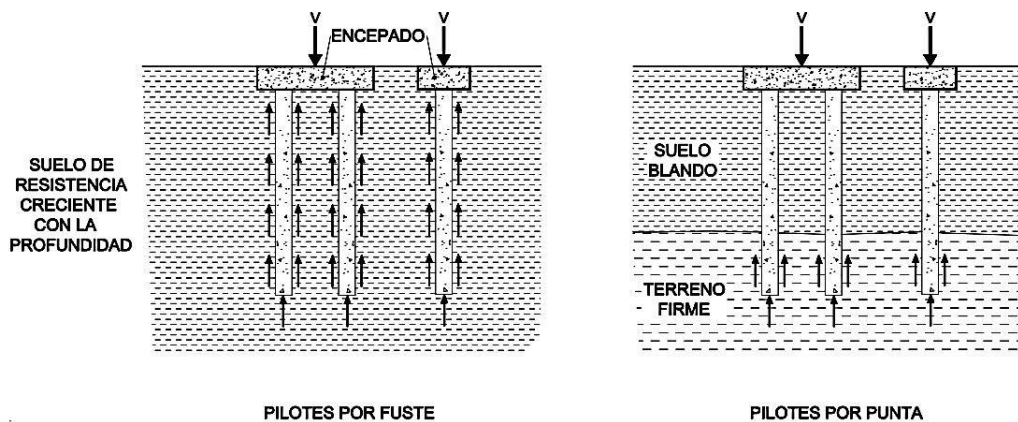
IV.3.1 CIMENTACIÓN

Conocemos como cimentación al grupo de elementos estructurales cuya misión principal es transmitir las cargas de la estructura al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible.

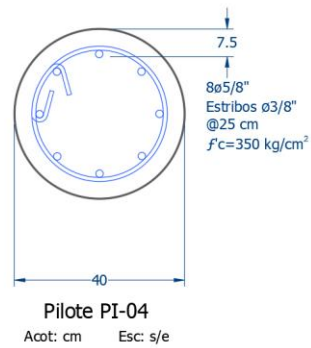
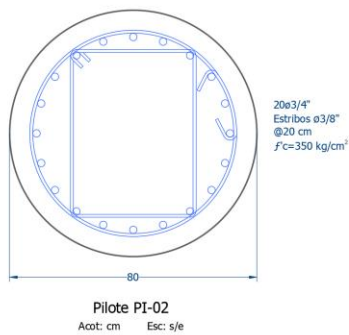
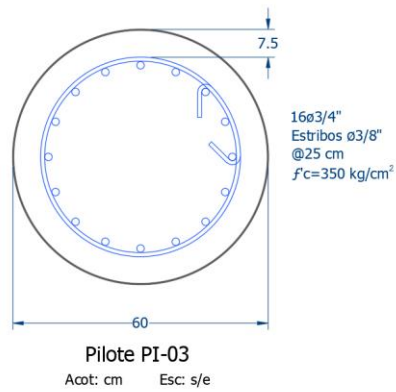
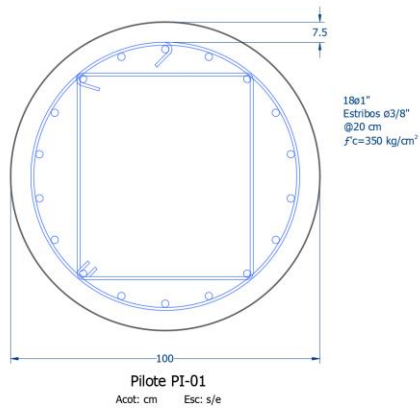
Los tipos de cimentación se clasifican en dos tipos:

- Directas: Aquellas que se posan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas. Dentro de estas tenemos a las zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación.
- Profundas: Se apoyan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno y se tienen dos tipos: pilas y pilotes.

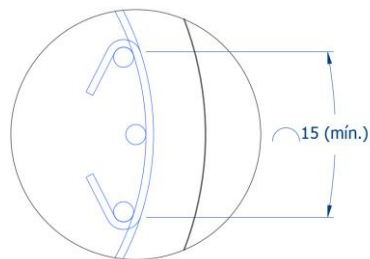
El tipo de cimentación empleada en este proyecto es en base a pilotes, debido a los suelos arenosos que se presentan en la zona y a su baja capacidad de carga. Estos pilotes tienen como función trasladar las cargas de la estructura a las capas más profundas del suelo hasta encontrar un terreno más firme.



Clasificación de los pilotes.



Detalles de pilotes de cimentacion



Detalle de traslape de estribos en pilotes

Acot.: cm

Esc.: s/e

IV.3.2 CONTRATRABES.

La *contratrabe* es un elemento estructural que se encuentra enterrado en el suelo sobre el cual se hará la construcción. En la mayoría de los casos es usada para la carga de

muros y brinda solidez a varios tipos de cimentación. Esta soporta los esfuerzos de flexión producidos por las reacciones del terreno hacia la estructura.

IV.3.2.1 HABILITADO DE ACERO Y CIMBRADO

Los trabajos inician con los trazos realizados por la cuadrilla de topografía, los cuales indicarán las zonas en donde se llevará a cabo la excavación y ubicación del elemento. Posteriormente se realizará el colado de la plantilla, la cual, consiste en una capa de concreto pobre que se instalará por debajo de las contratraves con el objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento. La plantilla contará con un espesor de aproximadamente 5 a 10 cm y una vez colada se procede al habilitado del acero en donde predominaran varillas con diámetros mayores, tales como de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y 1".

Para el cimbrado de las contratraves no es necesario utilizar algún tipo de madera especial, en la mayoría de los casos, se utilizan hojas de triplay rústicas o paneles de para hacer las fronteras y para apuntalar se hace uso de barrotes y polines.

IV.3.2.2 COLADO

Ya liberado el elemento por topografía y supervisión de obra se procede al colado. El concreto utilizado para este elemento estructural cuenta con las siguientes características:

- $f'c=350$ kg/cm²
- Resistencia a 28 días
- Tamaño del agregado:20 mm
- Revenimiento 18+-3.5 cm
- CEMENTO CPC 40 RS



Colado de contr trabes

- Cemento con resistencia a sulfatos

El cemento con resistencia a sulfatos evita el deterioro del concreto. Este deterioro se puede presentar debido a la reacción química del cemento con agentes agresivos que penetran su interior. Las principales reacciones son: la formación de etringita y de yeso y la descalcificación.

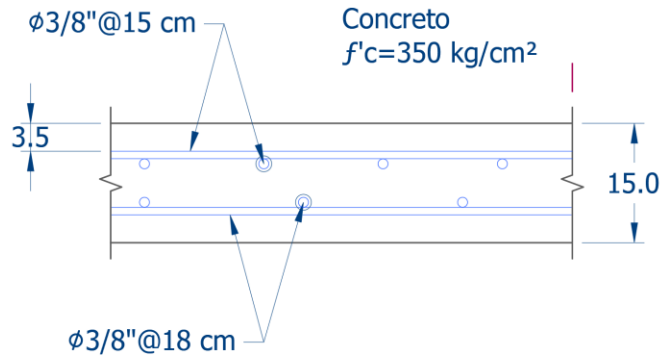
Al estar ubicados en una zona a nivel del mar se cuenta con un alto nivel de sulfatos ácidos, los que contienen sulfuros de hierro, ubicados principalmente en los manglares, vegetación marina y zonas de marea baja. Teniendo las contratraves coladas, se procede al relleno del suelo y a su respectiva nivelación.

IV.3.3 FIRMES.

Se define como firmes de concreto como a la capa de concreto simple o reforzado que proporciona una superficie de apoyo rígida, uniforme y nivelada al material de recubrimiento del piso. Para su ejecución se toman en cuenta los siguientes puntos:

- a) Tanto el espesor del firme como la $f'c$ del concreto empleado serán especificados en el proyecto. La resistencia no será menor de 100 kg/cm² y el espesor no será inferior a ocho (8) centímetros.
- b) Previo a la ejecución del colado deberá verificarse que el terreno posea el grado de compactación indicado en el proyecto.
- c) Cuando se especifique el uso de acero de refuerzo, se calzará adecuadamente y se colocará en la parte media del firme para que los esfuerzos por temperatura se absorban correctamente.

d) El colado de los firmes se hará por frentes continuos y sus cortes se harán en línea recta.



Losa de concreto reforzado LCR-C-01

Acot.: cm

Esc.: s/e

Detalle constructivo para firme y losa de concreto reforzado.



Colado de firme de concreto.

IV.3.3.1 ACABADO PULIDO.

Cuando la superficie de los firmes requiera acabado pulido, éste se hará integral al colado, observando lo siguiente:

- Sobre la superficie nivelada de concreto colado y sin que éste haya perdido su plasticidad por efecto del fraguado, se espolvorearán dos (2) kilogramos de cemento por cada metro cuadrado de superficie.
- El acabado final del firme se hará con llana metálica o con máquina, de acuerdo con lo señalado en el proyecto.



Aplicación de acabado pulido en firme con máquina.

IV.3.4 COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

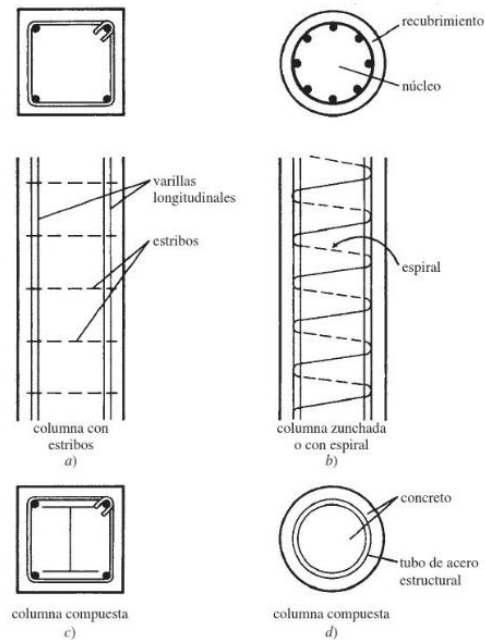
IV.2.4.1 GENERALIDADES

En este capítulo presentaremos una breve introducción a los tipos de columnas y su clasificación, pero, sobre todo, haremos énfasis en su proceso constructivo en base a lo experimentado por un servidor en este proyecto.

Las columnas de concreto pueden clasificarse en tres categorías: Pedestales o bloques cortos a compresión, columnas cortas y columnas largas (o esbeltas) de concreto reforzado.

Las columnas de concreto reforzado se denominan con estribos o zunchadas (con espirales) dependiendo de la manera en la que estas sujetan en su lugar a las varillas. En este proyecto, se emplean columnas con estribos cerrados, esto con el fin de aumentar su resistencia, impedir que las varillas se desplacen hacia afuera durante la construcción y ayudan a mantener el recubrimiento deseado.

Las columnas de forma rectangular y circular son las más comúnmente utilizadas, debido a la simplicidad con las que estas cuentan para diseñar su cimbra.

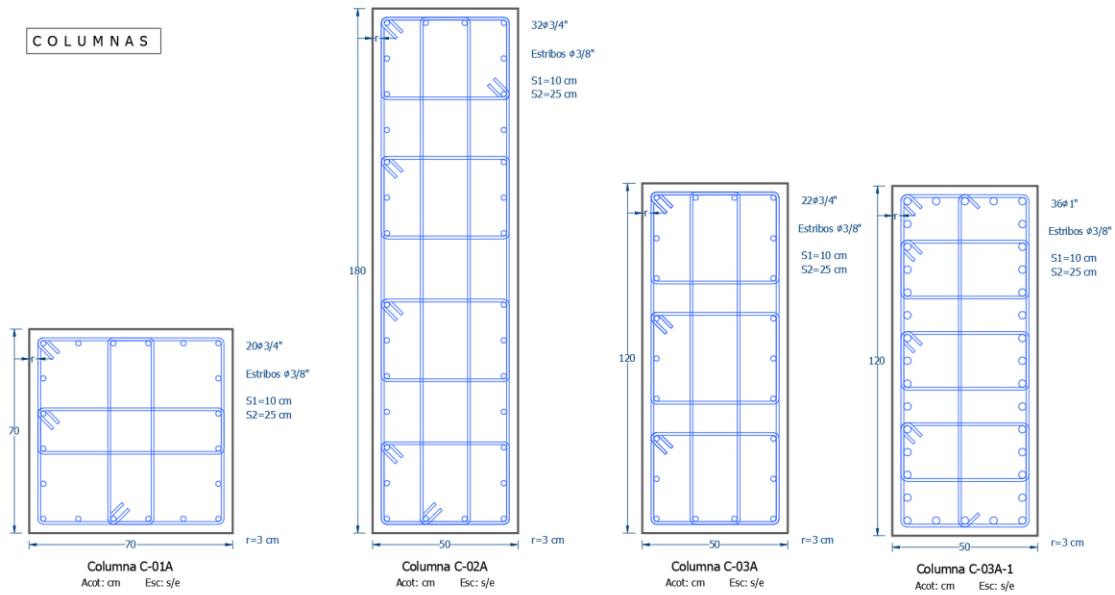


Tipos de columnas. Imagen 9.2 del libro "Diseño de concreto reforzado" Jack C. McCormack.

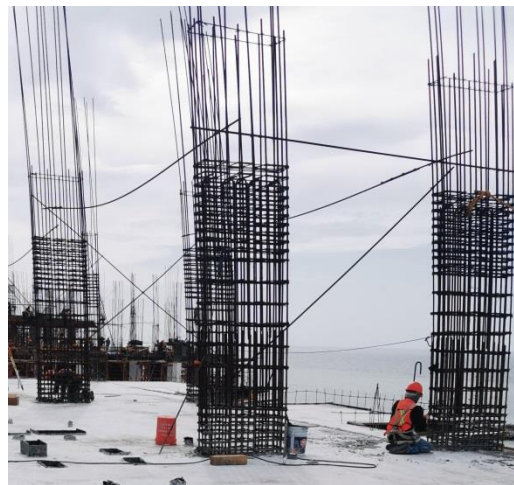
IV.3.4.2 HABILITADO DEL ACERO

Una vez colado el firme de concreto se procede a continuar con el habilitado del armado de acero de las columnas correspondientes. Esto se realiza con los "disparos" de las varillas dejadas previamente al colado de firme o losa.

El habilitado del acero se llevará a cabo tal y como lo marquen los planos estructurales, respetando los diámetros de varilla, distancia y separación de estribos, dobleces de ganchos, recubrimiento, etc.

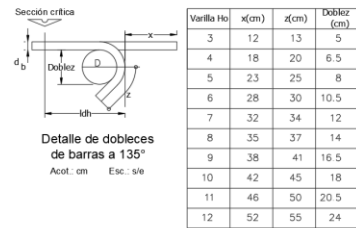
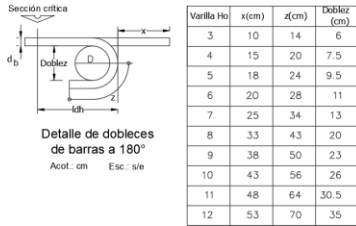
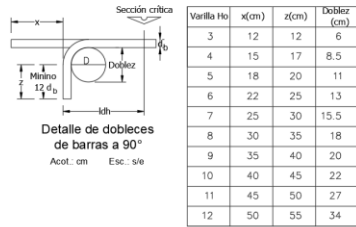


Ejemplo de armados en columnas Marina Resort Yucalpetén



Habilitado y disparos de acero en columnas.

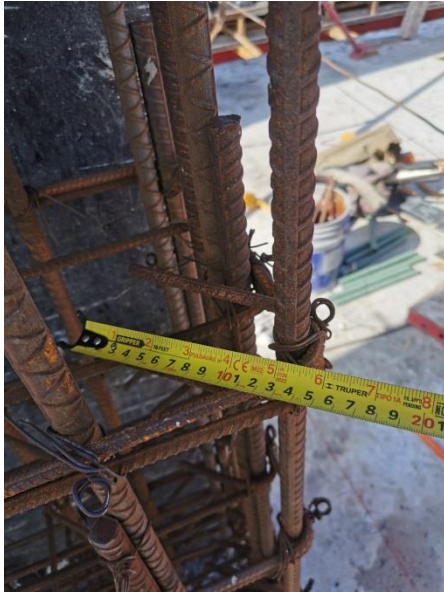
Como se observa en la figura anterior es importante realizar la limpieza del concreto en las varillas de acero debido a que favorece la adherencia y la mejor trabajabilidad del acero con el concreto nuevo.



Detalles de dobleces de ganchos acorde a diámetros de varilla.

Tabla de recubrimientos*	
Elemento	Recubrimiento (cm)
Losas	3
Trabes	3
Columnas	3
Zapatas	5
Castillos	2
Cerramientos	2

Tabla de recubrimientos manejada en proyecto para cada elemento.



Longitud de gancho y separación de estribos acorde a detalle en planos estructurales.

IV.3.4.3 CIMBRADO

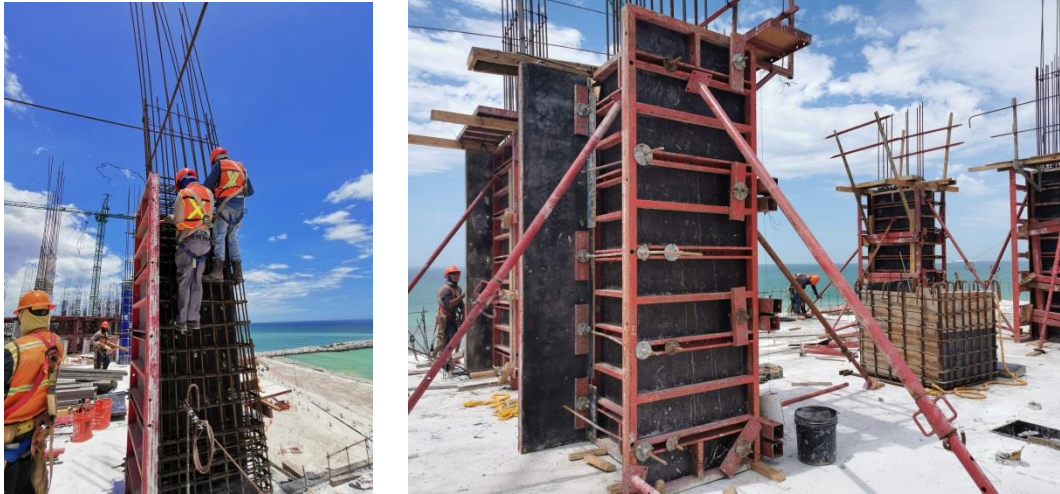
Una vez habilitado y liberado el acero por la supervisión, se procede al cimbrado del elemento. Esta actividad se realiza comúnmente con una pareja de oficiales carpinteros por columna, los cuales puedan realizar el cimbrado “a pulso” o con ayuda del gancho de la torre grúa.

La cimbra deberá estar de acuerdo con lo establecido en el manual ACI 347 “Guía para el diseño y la construcción de cimbras”, y es importante que esté construida de tal manera que, al momento de realizar el colado, se asegure que el elemento cumpla con las formas y dimensiones que indican los planos.

- Acabado aparente

Cuando el acabado de la columna es “aparente” se refiere al uso de cimbra de tipo fenólica ya que con esta las “venas” de la madera rústica no son visibles. Para este

proyecto, la cimbra fenólica deberá emplearse en losas, columnas, muros de estacionamiento, villas, interiores de departamentos, cisterna, entre otros elementos.



Columnas completamente cimbradas con su apuntalamiento y zonas seguras habilitadas.

Realizado el cimbrado de la columna, es importante apuntalar y asegurar lo necesario para evitar que esta se pueda abrir al momento del colado, así como también habilitar las zonas seguras en donde el personal que realizará la actividad pueda colocarse y realizar las maniobras necesarias con la herramienta a emplear.

IV.3.4.4 COLADO

Para que el elemento cuente con la calidad que el proyecto exige, es necesario contar con el personal suficiente capacitado y la herramienta correcta para realizar la actividad.

Para este caso, la única herramienta a emplear será un vibrador de concreto, conformado por un chicote de 6 metros de largo y 38 mm de diámetro con su respectivo motor. Esta herramienta, se encargará de hacer que el concreto baje por toda la columna y evitará segregaciones en el elemento.

La cuadrilla encargada de realizar la actividad estará conformada por dos oficiales albañiles que apoyen con el uso de la herramienta y el personal de bombeo que colocará las tuberías necesarias que conduzcan hacia el cuello de la columna y realizar el vaciado.



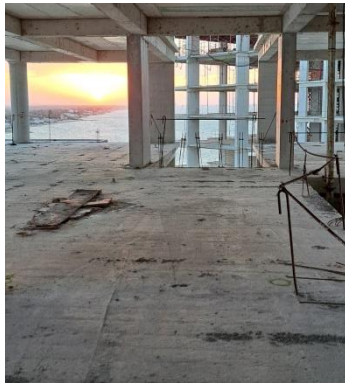
Actividad de colado. Se observa el personal y la herramienta necesaria para la correcta ejecución de la actividad.

Posterior al colado, se realizará el descimbrado del elemento. Toda la cimbra retirada deberá limpiarse y aislarse de la humedad antes de darle otro uso. Se considera que el uso óptimo de la cimbra puede ser de hasta 3 veces como máximo, esto para evitar que los elementos cuenten con una calidad menor a la especificada por la gerencia y clientes del proyecto.

IV.3.5 LOSAS DE CONCRETO REFORZADO

IV.3.5.1 GENERALIDADES

Como bien sabemos, hay dos tipos de losas, unidireccionales y bidireccionales. En este proyecto, la estructura está conformada por losas bidireccionales las cuales se refuerzan con la incorporación de vigas y columnas dispuestas en hileras. Este tipo de losas se usan comúnmente en donde se tiene un menor costo, debido a que las losas planas requieren un mayor espesor de losa y tamaño de columnas, por lo que se considera más viable gastar en cimbra de vigas que en acero y concreto.



Sistema de losa bidireccional con vigas en Marina Resort YucaPETÈN.

IV.3.5.2 CIMBRADO

Para el cimbrado de las losas se utilizaran andamios convencionales y de alta resistencia, así como cimbra ligera que permite a los carpinteros y constructores un fondeo con acabado aparente para las losas y trabes.

El sistema de fondeo para losa está conformado por diferentes tipos de vigas y marcos con sus respectivos accesorios, a continuación se mostrarán los utilizados en este proyecto:

ACCESORIOS

- Tornillo con Cabecero 353-0**
Ajuste de 3.5 m hasta 5.5 m de altura.
- Cabecero 304-EE**
Cabecero tipo "V" de Alta Resistencia.
- Perno 406-0**
Elemento de ajuste para marcos extensibles.
- Ancla de coleta AC-AR**
Elemento que evita la separación de los marcos alquilados verticalmente.
- Cople 400-0**
Conecta los marcos bases en la estructura.
- Base 600-0**
Pierne para base fondeo de 20x20 cm.

ANDAMIO DE ALTA RESISTENCIA

WWW.ANDAMIOSATLAS.COM

Sistema de fondeo para losa

- Cimbra Ligera
- Cimbra Atlas
- Panel de Techo
- Vigas VCA con Triplay

Viga VCA
Medidas: 1.22, 2.44, 3.05, 3.66, 4.88 y 6.10 m de longitud. Fabricada en aluminio estructural, cuenta con una barra de plástico donde se puede clavar directamente el triplay.

Marco Extensible 162-0
Ancho: 1.22 m. El marco extensible puede ajustarse a las siguientes alturas 0.30, 0.60, 0.90, 1.20 y 1.50 m.

Marco 182-0
Ancho: 1.22 m. Altura: 1.82 m. El tubo tiene un diámetro nominal de 2 pulgadas.

Crucetas

Modelo	Longitud S (m)	Longitud X (m)
255-05	1.22 m	1.94 m
555-08	2.44 m	2.87 m
555-10	3.05 m	3.41 m
555-12	3.66 m	3.96 m

Si desea consultar más especificaciones, ingrese a www.andamiosatlas.com o al 800 Andamio o con su asesor Atlas.

Tornillo Base 340-0
Base 20x20 cm con un espesor de 9 mm. Compensa irregularidades del terreno, de 0.16 m hasta 0.40 m.

Viga Metálica de Alta Resistencia

Momento resistente: 280,000 Kg.-cm

Modelo	Longitud (m)	Flexión Admisible (cm)	Carga P. Admisible (kg)	Carga W Admisible (kg)	Peso Monton (kg)	Peso IPR (kg)
6220-04	1.22	0.30	9,200	15,000	33.70	27.33
6220-08	2.44	0.68	4,600	3,760	55.70	55.70
6220-10	3.05	0.85	3,620	2,400	68.30	68.30
6220-12	3.66	1.01	3,060	1,670	85.00	82.00

Viga Extensible

Modelo	Peso (kg)	Longitud	
		De (m)	A (m)
7106-06	29.30	1.85 (6'-1")	3.20 (10'-6")
7208-08	33.50	2.41 (7'-11")	4.20 (13'-9")
QB-III	54.40	3.02 (9'-11")	5.28 (17'-4")

Este artículo está diseñado para soportar grandes claros, y es lo suficientemente ligero para facilitar su manejo.

Viga Metálica de AR Ligera

Viga Madrera Metálica Alta Resistencia Ligera

Modelo	Longitud (m)	Flexión Admisible (cm)	Carga p. Admisible (kg)	Carga w Admisible (kg/m)	Peso (kg)
6230-08-L	2.44	0.68	4600	3760	31.80
6230-10-L	3.05	0.85	3620	2400	39.70
6230-12-L	3.66	1.01	3060	1670	47.60

Ficha técnica de andamios Atlas, utilizados en proyecto Marina Resort Yucalpetén

Para las fronteras en los límites es necesario contar con acabado aparente, por lo que se hará uso de retazos o pedacera de hojas de triplay fenólico para su habilitado.



Andamios utilizados para habilitado de fondo de losa



Para el fondeo de la losa, se utilizarán los paneles de cimbra ligera, los cuales, su base está compuesta por un bastidor metálico y la cara de contacto es de triplay fenólico a una cara, esto para dejar la losa con acabado aparente.



Panel de hoja triplay fenólico en losa

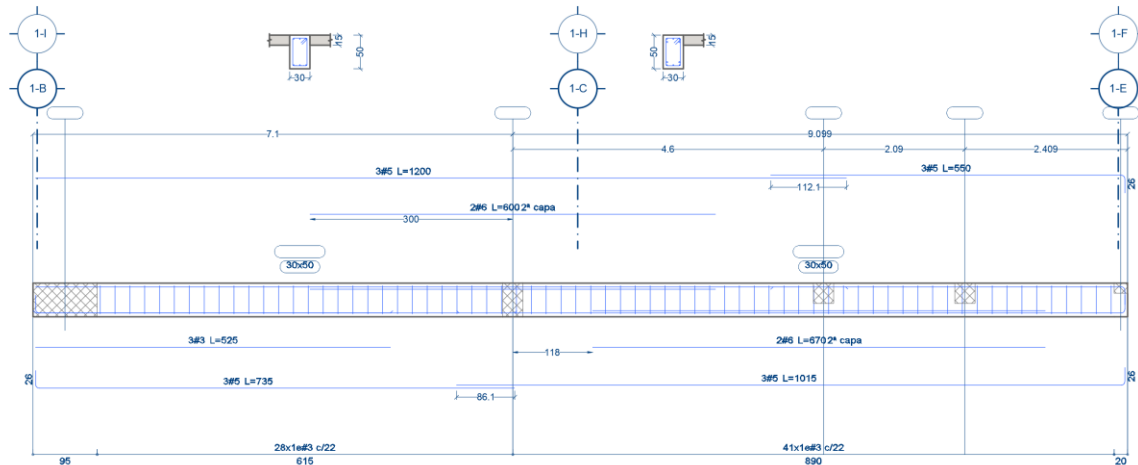
Previo a la actividad de colado es importante realizar la nivelación y correcta colocación de la cimbra, de tal manera que esta cumpla con la calidad y dimensiones que el proyecto especifique. Para esto, las cuadrillas de topografía serán las encargadas de verificar que los niveles en los que se ubica la losa sean los correctos.



IV.3.5.3 HABILITADO DEL ACERO

Conforme la cuadrilla de carpinteros avance en el fondeo de la losa, los fierros podrán comenzar a habilitar el acero de las traveses y del emparrillado de la losa.

Las traveses de concreto reforzado son los elementos que funcionan como sostén de una losa, ya que se colocan entre cada una de las columnas la soportan. Al igual que las contraveses, la varilla empleada será en muchas ocasiones de diámetros mayores.



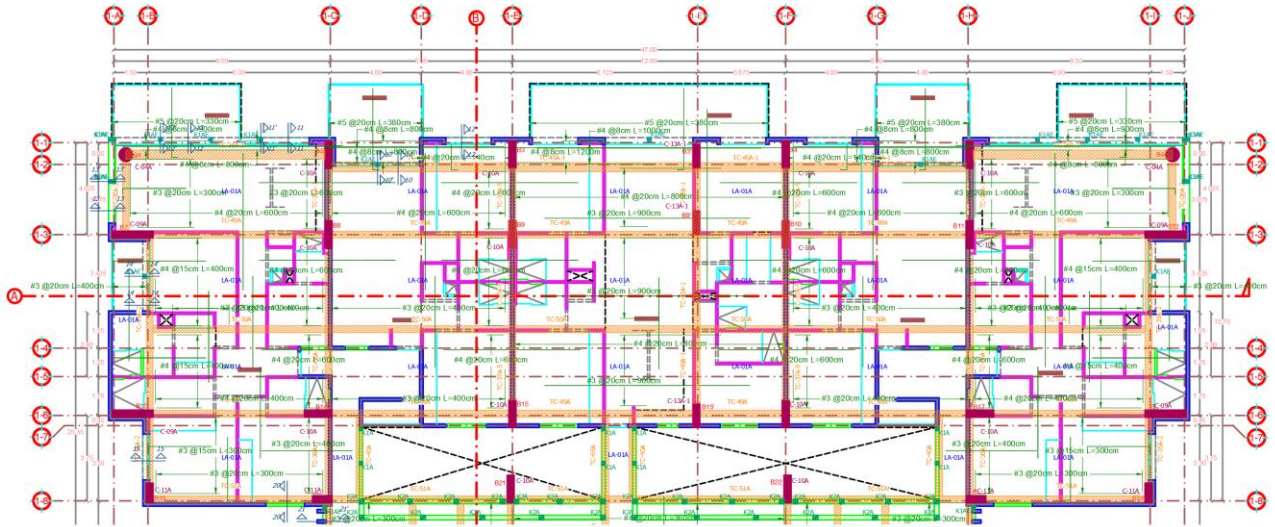
Trabe TC-57A

Acot: cm Esc: s/e

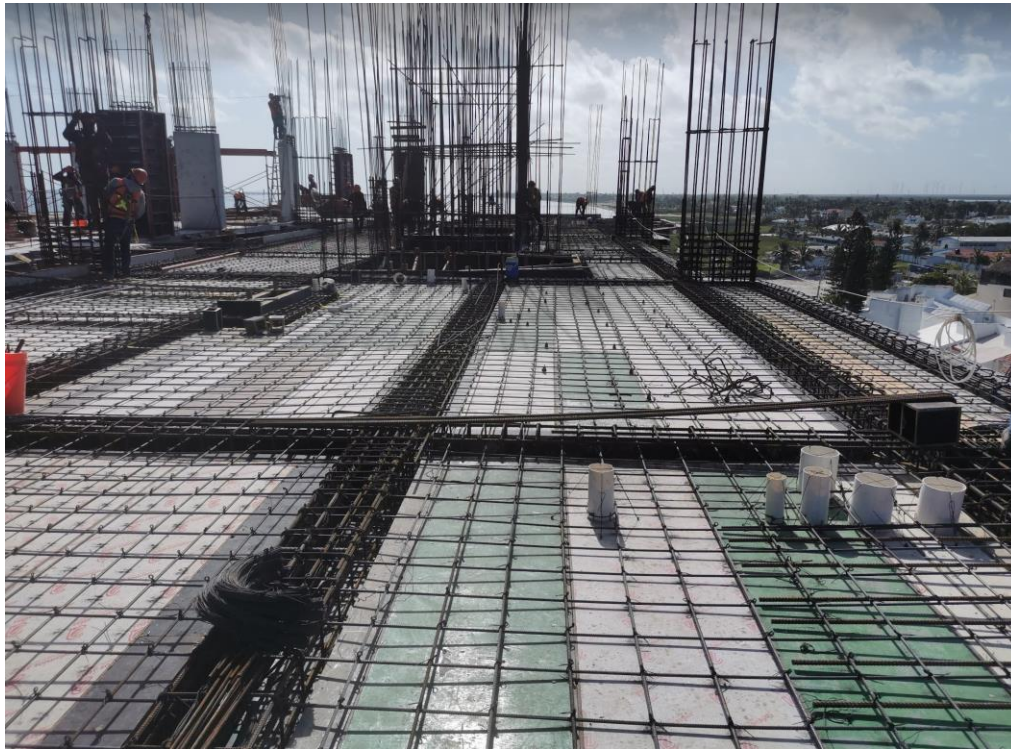
Detalle de corte en trabe de Torre 1

Para el habilitado del acero inferior y superior de la losa se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Utilizar los diámetros de varilla marcados en el proyecto.
- Respetar la separación de varilla tal y como lo marca el detalle estructural.
- Calzar correctamente el acero con respecto a los fondos de cimbra. Para estos casos se utilizan comúnmente silletas de plástico llamadas SU 30 (3 cm) y SU 40 (4 cm).
- Cuidar la limpieza del acero, como, por ejemplo, evitar corrosión y concreto viejo.
- Cuidar el recubrimiento en los límites de losa, debido a que para el acabado final no se permite que el acero se vea al descimbrar.



Plano estructural en losa de Torre 1. Se observan las trabes y la ubicación y diámetros de varilla para emparillado.



Habilitado de acero en losa

IV.3.5.4 COLADO

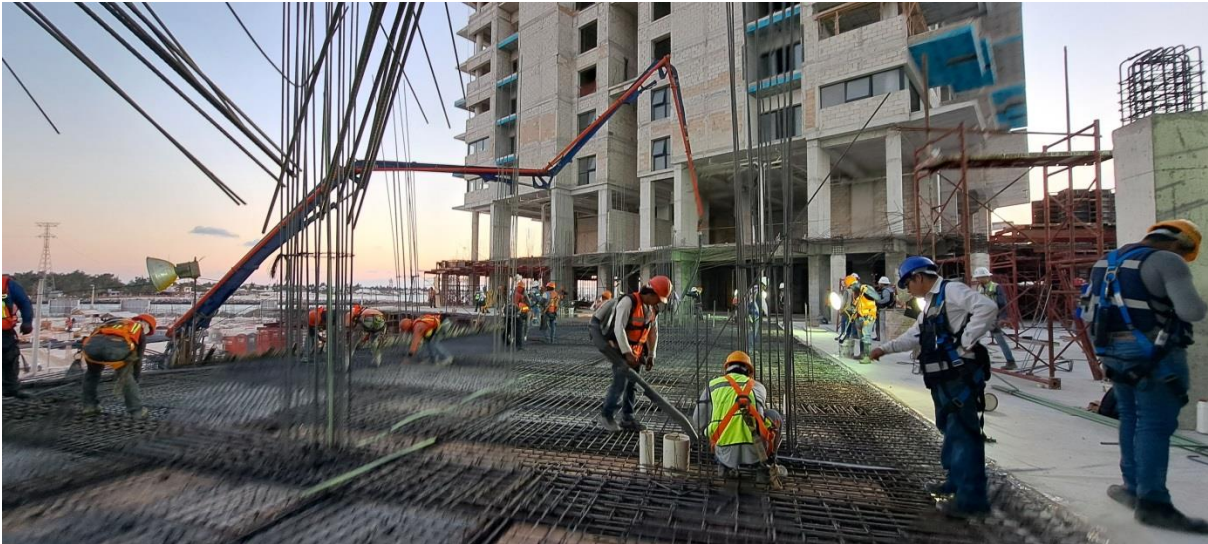
Para poder contar con un amplio panorama sobre lo que conlleva la realización de un colado, se describirá parte de la logística a ejecutar en este proyecto por parte del residente, principal encargado de la actividad.

Programación de concreto y equipo de bombeo

Considerando su avance y tiempos, el residente deberá solicitar con anticipación el producto a la concretera describiendo las siguientes características: volumen, resistencia $f'c$, revenimiento, tamaño del agregado, horario y frecuencia de llegada a obra de las unidades.

Ya confirmado el pedido por parte de la concretera se procede a programar al equipo de bombeo. En este proyecto el uso de Bomba Pluma se emplea para la mayoría de los colados, debido a la facilidad que esta brinda en este tipo de actividades en niveles superiores o de gran altura ya que cuenta con un alcance de 45 metros y con capacidad de bombear hasta 90 m³/hr. Estos equipos se manejan con un control inalámbrico, lo que permite mayor eficacia en sus maniobras.





Concreto en obra

Al llegar la primera unidad al proyecto es importante que realice las pruebas de laboratorio correspondientes, de esta manera se asegurará de que el concreto llegue con las características solicitadas y su manejo pueda realizarse sin problemas durante el vaciado. En caso de que el concreto no cuente con la calidad solicitada se procede a devolver la unidad con el fin de evitar posibles errores al momento de vaciar o descargar en la bomba pluma.

Ya con la unidad aprobada y pegada a la bomba pluma comienza la descarga y bombeo del concreto en el elemento. Es importante que el personal encargado de realizar el colado ya se encuentre en el sitio para así poder evitar posibles retrasos en su manejo.



Durante el colado se deberá estar pendiente de que el personal realice de manera ágil el proceso, así como verificar que se haga el respectivo y constante vibrado en las zonas donde se dificulte el vertido del concreto, por ejemplo, trabes de gran peralte o angostas, uniones de trabe-columnas, límites de losa, etc.

Otra de las tareas importantes del residente durante la actividad es el monitoreo y rendimiento de las unidades en el vaciado, esto con el fin de cerciorarse de que el volumen solicitado sea el suficiente para cerrar el elemento o si será necesario pedir un ajuste a la planta.



Finalización de colado de losa.

V. ALBAÑILERÍAS

V.1 DEFINICIÓN

La albañilería se entiende como el arte de construir mediante la aplicación de diferentes tipos de materiales, como cal, cemento, yeso, polvo, ladrillos, bloques, etc. Los encargados de realizar estos trabajos son los albañiles, los cuales deberán contar con la técnica y el conocimiento para realizar los trabajos de la manera correcta.

Para que un albañil sea considerado oficial o maestro deberá contar con algunas de estas características:

- Interpretar los planos
- Amplia experiencia en la construcción
- Conocer las diferentes proporciones para la preparación de mezcla para pegado de block y dosificación de concreto
- Técnica y capacidad para realizar los trabajos que sus encargados le exijan
- Contar con la herramienta necesaria para ejecutar los trabajos, como plomo, niveletas, cuchara de albañil, hilo para tirar reventón, etc.

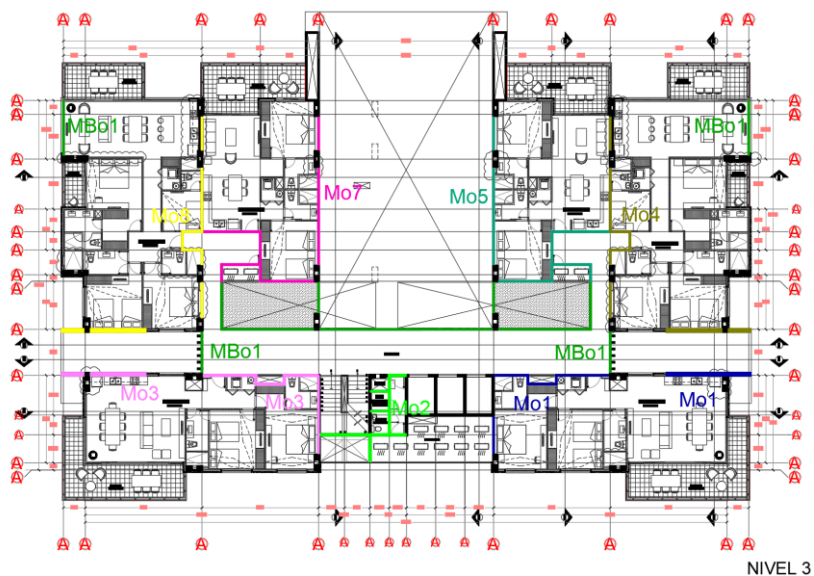
Los trabajos de albañilería, a diferencia de los de estructura, deberán ser más limpios y estéticos debido a que es la parte previa a los acabados, por lo que es necesario que los muros sean ejecutados de manera correcta con su respectivo plomo y junteo acorde a las especificaciones y calidad que el proyecto exige.

V.2 ALCANCE DE ALBAÑILERÍAS EN EL CASO DE ESTUDIO

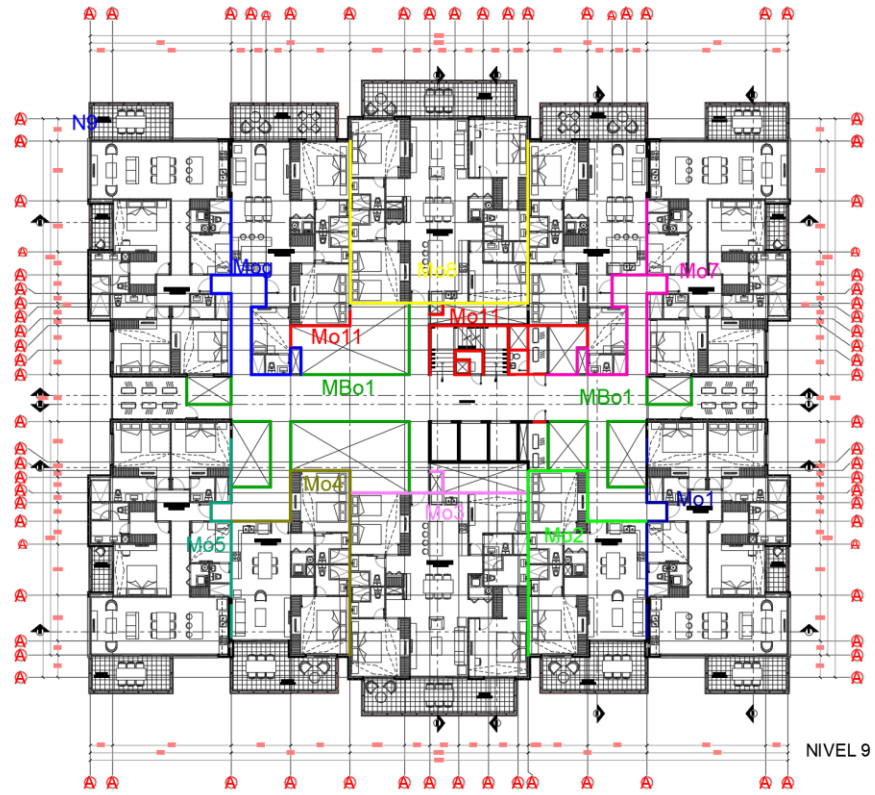
El alcance de albañilería que tiene la empresa dentro del proyecto abarca lo siguiente:

1. Realización de todos los muros interiores de los departamentos de ambas torres, desde la planta baja hasta el nivel 12
2. Muros ubicados en los niveles de estacionamiento y zona de amenidades
3. Muros interiores y de fachadas de las villas poniente y norte
4. Muros en áreas de Solarium y Niveles de Azotea de ambas torres.

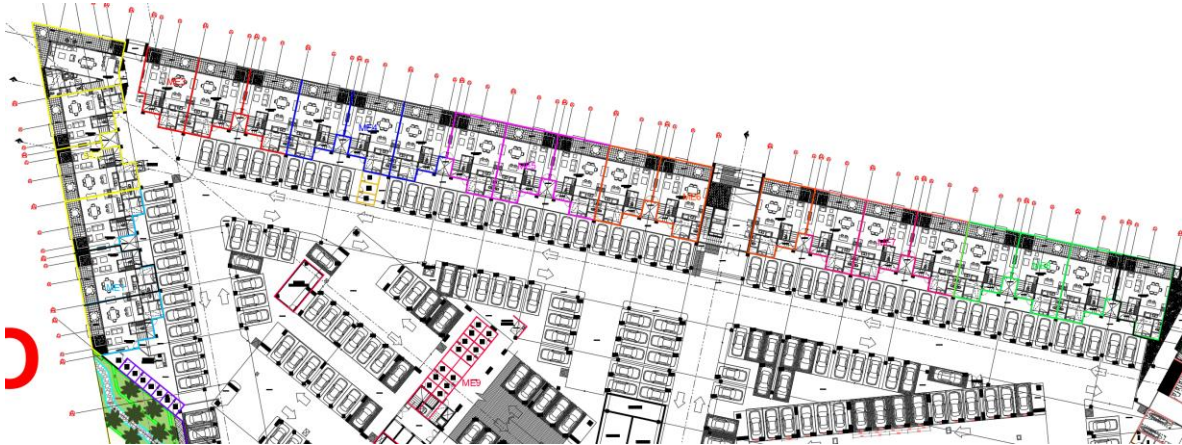
Los planos mostrados a continuación indican mediante las polilíneas de diferentes colores los tipos de muros que se tienen en las diferentes áreas del proyecto. Es importante que como residentes o encargados tengamos muy en claro que muros están en el alcance, ya que el concurso de obra se realizó en base ello y cualquier cambio o modificación pedido por la gerencia pasará se cobrará con un precio extraordinario.



Alcance de muros en N3 Torre 1



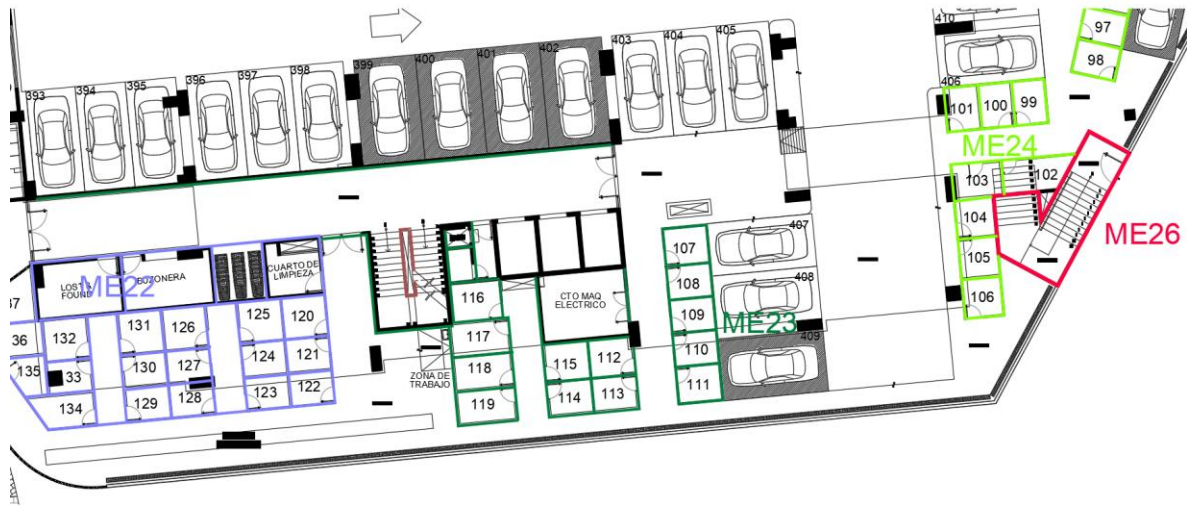
Alcance de muros en N9 Torre 2



Alcance de muros en Villas Norte y Poniente Planta Baja



Alcance de muros en Villas Norte y Poniente Nivel 1



Alcance de muros de cuartos de máquina, limpieza en zonas de estacionamiento y amenidades.

RESUMEN							
NIVELES	M2 DE TORRE 1	M2 DE TORRE 2	M2 DE VILLAS PONIENTE	M2 DE VILLAS NORTE	M2 DE ESTACIONAMIENTO	M2 DE AMENIDADES	TOTAL X NIVEL
PB/1E	89.49	84.32	347.06	1,221.47	1,871.20		3,613.54
1E/2L	204.67	204.67	339.00	2,004.99	4,575.09		7,328.41
2L/N03	656.89	978.84				335.50	1,971.23
N03/N04	568.23	713.06					1,281.29
N04/N05	475.60	766.61					1,242.20
N05/N06	475.60	812.28					1,287.87
N06/N07	475.60	781.34					1,256.94
N07/N08	475.60	814.80					1,290.40
N08/N09	475.60	781.34					1,256.94
N09/N10	475.60	814.80					1,290.40
N10/N11	475.60	781.34					1,256.94
N11/N12	475.60	863.77					1,339.37
N12/NAZ	1,232.49	1,249.51					2,482.00
NAZ	380.64	372.38					753.02
Total	6,937.18	10,019.08	686.06	3,226.47	6,446.28	335.50	27,650.56

Resumen de metros cuadrados a ejecutar en alcance de albañilerías en Marina Resort Yucalpetén.

V.3 MUROS

V.3.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Previo al comienzo del desplante de muros de block es necesario que el residente y/o encargado de supervisar los trabajos tenga muy en claro los detalles constructivos que marquen los planos estructurales y arquitectónicos del proyecto, así como el tipo de acabado que lleve (aparente o mezcla cortada), ya considerado lo anterior se procede a transmitir la información a los albañiles que realizarán las actividades. De igual manera, el residente deberá coordinar a su cuadrilla de topografía para la colocación de puntos y trazos en donde estarán ubicados los muros.

Previo a los colados de losas, los encargados de plomería e instalaciones colocan sus disparos de tuberías de PVC necesarios, por lo que es importante también que antes de comenzar con el desplante de muros, avisar a los responsables de estas tareas para verificación. Una vez tomando en cuenta la topografía e instalaciones se puede desplantar la primera hilada de block.

V.3.2 MURO DE BLOCK DE CONCRETO

El muro deberá realizarse con block de concreto hueco de 10, 15 o 20 cm de espesor por 20 cm de alto y 40 cm de longitud, juntado con mortero cemento-arena con la proporción indicada y desplantado a la altura marcada en el proyecto sobre el nivel de piso. El tipo de block y sus dimensiones se especifican en el proyecto.

Para la fabricación de blocks se utilizan equipo de alta vibración y compactación con un curado realizado con vapor a presión. Para garantizar la calidad de un muro de block, este no deberá estar despostillado, rajado o contar con alguna clase de irregularidad que pueda afectar su resistencia o apariencia.

Tipos de acabado

Acabado aparente: El acabado aparente en muros de block es aquel que mostrará el block tal y como fue pegado sin algún tipo de acabado, en donde también se realizará un detalle en el junteo. El maestro u oficial albañil deberá delinear delicadamente las juntas del muro para brindarle una apariencia estética en particular.



Acabado aparente en muro de block. Se observa detalle en el junteo entre block.

Acabado mezcla cortada: Este tipo de acabado se refiere al junteo normal sin detalle en los muros de block ya que posteriormente y en la mayoría de los casos este recibirá un acabado final más grueso (1.5cm a 2 cm), como lo puede ser uno de tres capas (Rich-Emp-Est).



Acabado mezcla cortada en muro de block.

V.3.3 HILADAS Y JUNTEO

El block deberá colocarse en los ejes correspondientes y niveles indicados. Es importante verificar con el maestro albañil la plomada a cada 5 o 6 hiladas y colocar hilo para la nivelación. En muchas ocasiones los albañiles hacen uso de reglas de metal o tubulares con el cual se guían para mantener el muro a plomo. Las hiladas de block deberán cuatrapearse y las juntas verticales y horizontales deberán construirse a plomo.



Block despostillado y rajado con junteo incorrecto.

En la mayoría de los proyectos la especificación de calidad que piden en un muro de block incluye que el junteo no sea menor a 10 mm ni mayor a 15 mm, de lo contrario se procederá a bajar el muro hasta que este se realice de manera correcta. Para la realización del acabado aparente se deberán trabajar todas las juntas utilizando la herramienta adecuada para darle el suficiente radio y evitar la excesiva extracción del mortero.

Acorde a las especificaciones del proyecto, los blocks deberán ser cortados de la manera más precisa posible por lo que será necesario contar con la herramienta para realizar estos cortes, en este caso con un esmeril grande o pequeño y sus respectivos discos de corte de concreto.



Esmeril para realizar cortes de block con disco de corte para concreto.

De igual manera, es importante que previo a los colados de losa o firmes de concreto, se dejen los anclajes y disparos del acero de los castillos correspondientes. Estos disparos deberán colocarse considerando la longitud correcta en la varilla para realizar los empalmes correctos según su diámetro. Por ejemplo, en la mayoría de los casos, tenemos que los castillos se realizan con varilla de 3/8", por lo que el anclaje deberá dejarse de 65 cm mínimo (según detalles estructurales) para realizar el traslape necesario de las varillas.

Varillas con recubrimiento epóxico		
Longitud de traslape de varillas (M)		
Calibre	Longitud de traslape (cm)	Longitud de traslape* (cm)
#3	65	85
#4	85	110
#5	110	140
#6	130	170
#8	170	225
#10	215	280

*En varillas horizontales colocadas de tal manera que bajo la misma se vaya a colar más de 30 cm de concreto.

Tabla de traslapes de varillas acorde diámetro.

En los casos en donde no contemos con los disparos de varilla correspondientes, los anclajes deberán realizarse con ayuda de un químico especializado llamado epóxico, el cual deberá aplicarse de manera correcta acorde sus especificaciones para lograr el correcto funcionamiento del acero en el elemento. Los diámetros permitidos de varillas a emplear con este químico son de 3/8" hasta 1 1/4".



Cartucho del producto Sika Anchorfix-3001

V.3.4 TOLERANCIAS DE MUROS.

En la siguiente tabla, se mostrarán las tolerancias permitidas por la supervisión para la construcción de muros:

	Muro acabado común	Muro acabado aparente
Alineamiento	2 mm por metro	2 mm por metro
	2 cm màx. Para tramos <10 metros	2 cm màx. Para tramos <10 metros
Desplome	1 mm por metro de altura 5 mm màx. para alturas	1 mm por metro de altura 5 mm màx. para alturas

Desnivel en las hiladas	3 mm por metro 3 cm máximo para tramos < 9 m	2 mm por metro 2 cm máximo para tramos < 9 m
Ancho de las juntas	+/- 3 mm	+/- 2mm
Alabeo de superficie	5 mm medido con una regla de 2 m colocada sobre la superficie en varias direcciones.	2 mm medido con una regla de 2 m colocada sobre la superficie en varias direcciones.

V.3.5 MORTEROS CEMENTO-ARENA

El mortero es una mezcla de aglutinante y arena, que mediante el agregado de agua se transforma en masas de trabajo adecuadas a su destino.

V.3.5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MORTEROS

- Mortero para albañilería.

Adhesivo o junta de unión, para proporcionar espesas camas de asiento para mampostería, ladrillo, tabique o bloques, que al endurecer el aglutinante se fijan. El endurecimiento del mortero tiene lugar por procesos químicos que difieren según el aglutinante.

- Mortero para aplanados.

Es la mezcla que se usa para cubrir parámetros de muros y otros elementos de construcción con el fin de protegerlos y obtener las superficies y texturas deseadas.

Materiales y dosificación.

La dosificación de los materiales se hace en volumen, midiendo las cantidades en los distintos recipientes de volumen conocido y las mezclas deberán realizarse en base a lo indicado en la ingeniería de albañilerías.

- Cemento portland: ASTM C150, normal tipo I; color gris, no se permite el uso de ceniza volátil, escorias y puzolanas como sustitutos del cemento portland.
- Agregado para mortero: ASTM C144, tipo común para albañilería; limpio, seco, protegido contra humedad, congelación, y materia extraña. •
- Agregado para mezcla: ASTM C404: el uso de escorias de alto horno no se permitirá. El tamaño máximo del agregado es de 3/8" (9.5mm)
- Cloruro cálcico no se permitirá en el mortero ni en la mezcla. Aditivos u otras sustancias químicas que contienen tiocianato, cloruro cálcico o más de 0.1 por ciento de iones de cloruro, no se permite.
- Cal hidratada o viva: tipo "s" de acuerdo con ASTM C207
- Agua: potable

V.3.5.2 MEZCLADO Y PROPORCIONES

La arena que se utilice para mezclas o morteros deberá protegerse con plástico para impedir la contaminación por agentes químicos extraños. Los morteros se pueden preparar a mano o en revolvedora dependiendo el volumen a emplear. El mezclado a mano deberá hacerse en artesas selladas, para conservar limpios los morteros sin contaminación de algún material extraño y evitar filtraciones fuera de la artesa.



Preparación de material sobre artesa u hoja de triplay para evitar la contaminación.

El cemento, cal y arena deberán mezclarse en seco hasta obtener un color uniforme agregándole agua para lograr una revoltura trabajable acorde a las especificaciones dictadas en la ASTM C387. Es importante que el mortero se use de inmediato y no transcurran más de 2 horas de preparado o que haya sido humedecido.

Las proporciones de mortero serán las que indique el proyecto, pero se considera que la proporción volumétrica máxima admisible será seis partes de arena por cada una de cemento, agregando la cantidad mínima para producir una mezcla plástica trabajable. El mortero se elaborará de acuerdo con las normas del ASTM C270, "tipo s" resistencia mínima a la compresión de 125 kg/cm.

V.4 RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Siendo este uno de los aspectos principales a analizar en todo proyecto, definimos el rendimiento de mano de obra como el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada actividad. Este se puede expresar en

unidades de tiempo sobre unidades de la cantidad de obra ejecutada, por ejemplo, m2 ejecutados/jornada. El rendimiento lo podemos determinar midiendo las actividades realizadas directamente en obra considerando las condiciones de trabajo de cada uno de los obreros.

En la siguiente tabla, se mostrarán los rendimientos teóricos acorde al libro “Costo y Tiempo en la Edificación” de Suárez Salazar, y se compararán con los rendimientos reales obtenidos en la experiencia de un servidor en este proyecto.

CONCEPTO	UNIDAD	RENDIMIENTO TEÓRICO	RENDIMIENTO REAL
Muro de Block de 15x20x40 cm	M2	9.500 m2/jor	12 m2/jor

Debido a las condiciones y diferentes factores con los que cuente un proyecto, estos rendimientos se verán afectados constantemente en cada jornada de trabajo, por lo que es importante que se cuente con una logística correcta en obra, así como hacer más eficiente el suministro de la herramienta y material necesario para la ejecución de las actividades.

VI. CONCLUSIONES

El presente documento representa para mí la culminación de una etapa de mucho esfuerzo, sacrificio y orgullo al poder cumplir mi más grande sueño en la vida que ha sido ser egresado de la facultad de Ingeniería de la UNAM. De igual manera, agradezco a mi alma máter por brindarme las capacidades y la ética profesional para comenzar a desarrollarme profesionalmente.

La modalidad de Titulación por Trabajo Profesional me ha dado la oportunidad de brindar a la comunidad universitaria un panorama general sobre la experiencia del día a día de un servidor ejerciendo las funciones de auxiliar y residente de obra en este proyecto y los aprendizajes obtenidos en el tiempo laborado.

Como se mencionó en el objetivo del proyecto, se describieron de manera general las funciones y responsabilidades con la que debe contar un residente de obra, así como los diferentes procesos constructivos de los diferentes elementos estructurales que conforman la superestructura de un proyecto. De igual manera se hizo énfasis en las albañilerías del proyecto y en las condiciones generales que la gerencia exige a los constructores encargados de su correcta ejecución.

Personalmente, el poder comenzar mi trayectoria profesional en este proyecto y empresa, representa para mí una valiosa oportunidad de crecimiento y aprendizaje que a cierto plazo me permitirá continuar ejerciendo la noble profesión de Ingeniero Civil.

Por último, agradezco la atención presentada a este documento, esperando que sea de gran utilidad para el lector.

