



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADUACIÓN II

PREVIO A OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

EMPRESA CONSTRUCTORA: INVERSIONES CELAQUE, S.A. DE C.V.

INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

11811151

DAVOR RODNIERY MELGAR ARGUETA

ASESORA METODOLÓGICA: MS. ING. KARLA ANTONIA UCLÉS BREVÉ

SUPERVISOR: ING. PABLO SAID HERNÁNDEZ

SUPERVISOR: ING. FERNANDO GARCÍA

CAMPUS TEGUCIGALPA; ENERO, 2024.

RESUMEN EJECUTIVO

La Práctica Profesional se ha enfocado en 10 semanas de arduo trabajo en la empresa Inversiones Celaque en la cual el practicante Davor Rodniery Melgar Argueta ha tenido la oportunidad de poder ser parte del equipo, pero, sobre todo, 10 semanas en las que se ha logrado el objetivo de adquirir el mayor aprendizaje posible en temas relacionados con la Ingeniería Civil.

Inversiones Celaque es una empresa constructora 100% hondureña, fundada en la ciudad de Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central en 2015, dedicada al desarrollo inmobiliario, cuyo principal objetivo es transformar la vida de las personas a través de espacios de comunidad innovadores. Dentro de los principales proyectos que ha desarrollado se encuentran edificios como Torre Morazán, Astria, Agalta, Acacias San Ignacio y Cipreses de San Ignacio. Actualmente Inversiones Celaque está desarrollando el proyecto Lirios de Miraflores, que está diseñado para la construcción de dos torres, Torre Norte (TN) y Torre Sur (TS) en forma de "L", que en conjunto conforman un rectángulo, cada torre cuenta con 18 niveles, 4 niveles de estacionamiento y 14 niveles para habitaciones.

Durante 10 semanas, desde el 11 de octubre hasta el 19 de diciembre de 2023, el alumno practicante ha tenido el privilegio de participar en diferentes actividades como asistente de ingenieros residentes, en el área de supervisión en trabajos de cimentación, específicamente en zapatas aisladas con profundidades de un metro; una losa de cimentación con profundidad de dos metros; revisión del armado del acero de refuerzo; relleno y compactación; cálculo de volumen de concreto para fundición de elementos estructurales y cuantificación de materiales de construcción, actividades que han potenciado el conocimiento del alumno practicante.

La Práctica Profesional ha sido una experiencia enriquecedora, tanto a nivel laboral como en relaciones interpersonales con albañiles, ayudantes de albañiles, operadores de maquinaria pesada, arquitectos e ingenieros que forman parte de la empresa, o han sido subcontratados para trabajos especializados.

Palabras clave: cuantificación de materiales, excavación estructural, losa de cimentación, maquinaria pesada, zapatas aisladas

ÍNDICE DE CONTENIDO

I	Introducción	1
II	Generalidades de la Empresa.....	3
2.1	Descripción de la empresa.....	3
2.1.1	Información general.....	3
2.1.2	Ubicación de oficinas administrativas.....	3
2.1.3	Principales proyectos realizados	4
2.1.4	Organigrama.....	5
2.2	Objetivos del puesto.....	6
2.2.1	Objetivo general.....	6
2.2.2	Objetivos específicos	6
III	Marco Teórico.....	7
3.1	Cimentaciones.....	7
3.1.1	Cimentaciones superficiales.....	7
3.1.2	Cimentaciones profundas	8
3.2	Cimentaciones para edificios de 19 niveles	9
3.2.1	Planos constructivos para cimentaciones.....	9
3.3	Excavación para cimentaciones	11
3.4	Zapatas aisladas.....	12
3.5	Losa de cimentación	12
IV	Desarrollo	14
4.1	Semana 1	14
4.2	Semana 2.....	17
4.3	Semana 3.....	21
4.4	Semana 4.....	26

4.5	Semana 5.....	31
4.6	Semana 6.....	36
4.7	Semana 7.....	41
4.8	Semana 8.....	45
4.9	Semana 9.....	50
4.10	Semana 10.....	55
V	Conclusiones.....	62
VI	Recomendaciones.....	63
VII	Bibliografía.....	64

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Proyección de Lirios de Miraflores.....	1
Ilustración 2.	Logotipo de inversiones Celaque.....	3
Ilustración 3.	Ubicación de oficinas administrativas Inversiones Celaque.....	4
Ilustración 4.	Ubicación Torre Lirios de Miraflores.....	4
Ilustración 5.	Cimentación en proyecto Lirios de Miraflores.....	7
Ilustración 6.	Cimentaciones superficiales.....	8
Ilustración 7.	Cimentaciones profundas.....	8
Ilustración 8.	Plano constructivo de cimentaciones.....	10
Ilustración 9.	Excavación para cimentación en torre Lirios de Miraflores.....	11
Ilustración 10.	Compactación de cimentación en torre Lirios de Miraflores.....	11
Ilustración 11.	Losa de cimentación Tramo 1, Lirios de Miraflores.....	13
Ilustración 12.	Excavación de zapata y cuantificación.....	14
Ilustración 13.	Armado de refuerzo inferior en zapata.....	15

Ilustración 14. Trazado y armado de acero en refuerzo inferior de zapata eje J-I corte 8	16
Ilustración 15. Fundición de zapata ejes G-H y corte 8.....	17
Ilustración 16. Cuantificación de acero para cisternas mediante planos.....	18
Ilustración 17. Revisión de acero en pedestales pertenecientes al eje J en el corte 8	19
Ilustración 18. Excavación para losa de cimentación por medio de excavadora, y fundición de pedestales	20
Ilustración 19. Firme de concreto 2000 psi para losa de cimentación	21
Ilustración 20. Armado de refuerzo inferior en losa de cimentación, encofrado y fundición de pedestales correspondientes al corte 8.....	23
Ilustración 21. Cuantificación de acero para muros estructurales por medio de MS Excel	24
Ilustración 22. Revisión de acero en pedestales en el corte 4.....	25
Ilustración 23. Fundición en primer tramo de losa de cimentación.....	26
Ilustración 24. Fundición de pedestales sobre losa de cimentación.....	27
Ilustración 25. Excavación con tractor bulldozer para primera cisterna en torre norte...28	
Ilustración 26. Cuadro comparativo sobre cotizaciones en diferentes ferreterías, para elección de proveedor.....	29
Ilustración 27. Comparación de planos de cimentación de Torre Norte y Torre Sur, para cuantificación de acero.....	30
Ilustración 28. Cuantificación de acero en armado de pared de cisterna, barras separadas a 46 cm de longitud horizontales y verticales.....	31
Ilustración 29. Cálculo de volumen de concreto para fundición en paredes de cisterna.	32
Ilustración 30. Fundición de firme de limpieza con concreto 2000 psi, para losa de cimentación.....	33
Ilustración 31. Excavación para segundo tramo en losa de cimentación.....	34

Ilustración 32. Supervisión de excavación para segundo tramo de losa de cimentación, utilizando maquinaria pesada (excavadora).....	35
Ilustración 33. Fundición de firme de limpieza con concreto ciclopio para segundo tramo de losa de cimentación.	36
Ilustración 34. Supervisión de excavación para segundo tramo de losa de cimentación, utilizando maquinaria pesada (excavadora).....	37
Ilustración 35. Encofrado en calle de acceso a lote 8 para pavimentación con concreto hidráulico.....	38
Ilustración 36. Conformación de subbase en calle de acceso a lote 8 para pavimentación con concreto hidráulico.	39
Ilustración 37. Fundición de calle de acceso hacia lote 8, con concreto hidráulico con resistencia de 400 psi.....	40
Ilustración 38, Compactación de suelo a nivel de primer parqueo, con rodillo compactador.	41
Ilustración 39, Compactación de suelo a nivel de primer parqueo, con compactadora manual y mano de obra.....	42
Ilustración 40. Fundición de segundo tramo en losa de cimentación, ubicación en ejes A-D, 1-4.....	43
Ilustración 41. Control de volumen de acarreo realizado en trabajos de terracería.....	44
Ilustración 42. Fundición de capiteles sobre segundo tramo de losa de cimentación	45
Ilustración 43. Fundición de firme de limpieza con concreto 2,000 psi para tercer tramo de losa de cimentación	46
Ilustración 44. Cuantificación de volumen de suelo acarreado en trabajos de terracería, actualizados hasta noviembre	47
Ilustración 45. Revisión de muro estructural M-67 con anillos con varilla #4 y #6.....	48
Ilustración 46. Revisión de acero en refuerzo inferior para tercer tramo de losa de cimentación en eje E-F y corte 1-4	49

Ilustración 47. Fundición con concreto 2,000 psi para firme de limpieza en cuarto tramo de losa de cimentación	50
Ilustración 48. Cálculo de volumen de concreto para fundición de tercer tramo de losa de cimentación	51
Ilustración 49. Fundición de tercer tramo de losa de cimentación ubicado en los ejes E-G y corte numérico 1-4, con concreto de 6,000 psi, haciendo uso de mixer y boba telescópica.....	52
Ilustración 50. Fundición de capiteles ubicados en los ejes E-F y cortes numéricos 2-4	53
Ilustración 51. Fundición de pedestales ubicados en el tercer tramo de losa de cimentación.....	54
Ilustración 52. Revisión de armado en refuerzo superior de cuarto tramo de losa de cimentación.....	55
Ilustración 53. Fundición de losa de cimentación cuarto tramo, ubicado en los ejes G-I corte 4-6.....	56
Ilustración 54. Fundición de elementos estructurales sobre losa cuarto tramo de cimentación.....	57
Ilustración 55. Relleno y compactación de cimentaciones, a nivel de primer parqueo...	58
Ilustración 56. Relleno y compactación de cimentaciones, a nivel de primer parqueo...	60
Ilustración 57. Visita a proyecto "Distrito Artemisa" para enriquecer el conocimiento en campo.	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información general de inversiones Celaque.....	3
Tabla 2. Miércoles 11 de octubre	14
Tabla 3. Jueves 12 de octubre.....	15
Tabla 4. Viernes 13 de octubre.....	16
Tabla 5. Lunes 16 de octubre	17
Tabla 6. Martes 17 de octubre.....	18

Tabla 7. Miércoles 18 de octubre	19
Tabla 8. Jueves 19 de octubre.....	20
Tabla 9. Lunes 23 de octubre	21
Tabla 10. Martes 24 de octubre	22
Tabla 11. Miércoles 25 de octubre.....	23
Tabla 12. Jueves 26 de octubre	24
Tabla 13. Viernes 27 de octubre	25
Tabla 14. Lunes 30 de octubre.....	26
Tabla 15. Martes 31 de octubre	27
Tabla 16. Miércoles 1 de noviembre	28
Tabla 17. Jueves 2 de noviembre.....	29
Tabla 18. Viernes 3 de noviembre.....	30
Tabla 19. Lunes 6 de noviembre	31
Tabla 20. Martes 7 de noviembre.....	32
Tabla 21. Miércoles 8 de noviembre	33
Tabla 22. Jueves 9 de noviembre.....	34
Tabla 23. Viernes 10 de noviembre	35
Tabla 24. Lunes 13 de noviembre.....	36
Tabla 25. Martes 14 de noviembre	37
Tabla 26. Miércoles 15 de noviembre.....	38
Tabla 27. Jueves 16 de noviembre	39
Tabla 28. Viernes 17 de noviembre	40
Tabla 29. Martes 21 de noviembre	41
Tabla 30. Miércoles 22 de noviembre.....	42
Tabla 31. Jueves 23 de noviembre	43

Tabla 32. Viernes 24 de noviembre	44
Tabla 33. Lunes 27 de noviembre.....	45
Tabla 34. Martes 28 de noviembre	46
Tabla 35. Miércoles 29 de noviembre.....	47
Tabla 36. Jueves 30 de noviembre	48
Tabla 37. Viernes 1 de diciembre	49
Tabla 38. Lunes 4 de diciembre.....	50
Tabla 39. Martes 5 de diciembre	51
Tabla 40. Miércoles 6 de diciembre.....	52
Tabla 41. Jueves 7 de diciembre	53
Tabla 42. Viernes 8 de diciembre	54
Tabla 43. Lunes 11 de noviembre.....	55
Tabla 44. Martes 12 de diciembre.....	56
Tabla 45. Miércoles 13 de diciembre	57
Tabla 46. Jueves 14 de diciembre.....	58
Tabla 47. Viernes 15 de diciembre.....	59
Tabla 48. Lunes 18 de diciembre	60
Tabla 49. Martes 19 de diciembre.....	61

LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIO

CA4	Capitel ubicado en eje A y corte 4
MDC	Municipio del Distrito Central
M-64	Muro número 64
PSI	libras por pulgada cuadrada
TN	Torre Norte
TS	Torre Sur
UNITEC	Universidad Tecnológica Centroamericana
ZA3	Zapata ubicada en el eje A y corte 3

Asentamiento: “Hundimiento de una estructura provocado por los esfuerzos (compresión) en el suelo situado debajo de la misma” (Consultores, 2019).

Capitel: “Elemento arquitectónico que transmite a la columna las cargas procedentes del entablamento horizontal” (Definición, 2018).

Cimentación: “Conjunto de elementos de una estructura, cuyo objetivo es transmitir y repartir a un terreno la carga que sostiene de manera que no sobrepase el peso que admite” (Ferrovial, 2020).

Losa: “Plataforma apoyada sobre el terreno para la transmisión de la carga, suelen tener una armadura en la parte superior para reducir el contrapeso del terreno, se utilizan cuando una estructura tiene una superficie menor respecto al volumen de la edificación” (Ferrovial, 2020).

Pedestal: “Elemento estructural cuya razón entre su altura libre y su lado menor no supera los 3 metros, y cuya función principal es transmitir esfuerzos de compresión, flexión y corte a la fundición” (AICE, 2015).

Zapata aislada: “Base de elementos estructurales específicos, como los pilares, amplían la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte la carga transmitida” (Ferrovial, 2020).

I INTRODUCCIÓN

En el informe de Práctica Profesional el alumno Davor Rodniery Melgar Argueta, presentará las actividades que realizará durante un periodo de 10 semanas en la empresa Inversiones Celaque, S.A quien le brindó la oportunidad de enriquecer su conocimiento y aplicar la teoría adquirida durante sus estudios universitarios, donde se asignó en el área de asistente de ingenieros residentes en el proyecto "Lirios de Miraflores" ubicado en Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina.

Inversiones Celaque es una empresa que se enfoca en el desarrollo inmobiliario, construyendo obras de infraestructura que le dan un realce al Distrito Central (DC), lugar en donde se encuentran ubicados todos los proyectos, el practicante mostrará durante 10 semanas el compromiso, la responsabilidad y sobre todo el entusiasmo por aprender de obras civiles, principalmente en las actividades que se lleven a cabo durante la estadía dentro de la empresa.

Para evidenciar los trabajos realizados por el alumno Davor Rodniery Melgar Argueta, se estructurará el informe de práctica profesional de manera que permita al lector apreciar las actividades diarias, que serán detalladas con observaciones y especificaciones técnicas que los planos constructivos indiquen, también se ilustrarán las actividades para una mayor comprensión sobre lo descrito.



Ilustración 1. Proyección de Lirios de Miraflores

El proyecto Lirios de Miraflores constará con 18 pisos distribuidos en 14 niveles de residencias, 4 niveles de estacionamiento con más de 600 espacios y un nivel completo de área social familiar.

A continuación, se mostrarán las actividades desarrolladas por el alumno practicante durante su etapa previa a la obtención de su título universitario.

II GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, se brindará información importante de la constructora Inversiones Celaque, así como la misión, visión, ubicación física e historia.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Inversiones Celaque es una empresa hondureña, fundada en la ciudad de Tegucigalpa en 2015, con el objetivo de transformar la vida de las personas a través de espacios de comunidad innovadores para satisfacer la necesidad habitacional de las personas, así como también de oficinas y locales comerciales para todos los emprendedores o empresas dedicadas al comercio.



Ilustración 2. Logotipo de inversiones Celaque

Fuente: (Celaque, 2023)

2.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

La principal información de la empresa Inversiones Celaque se resume en la Tabla 1.

Tabla 1 Información general de inversiones Celaque

Información General	
Nombre oficial	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.
Teléfonos	3291-9190/9494-9490
Horario de operación	8:00 am – 5:00 pm
Correo electrónico	ventas@celaque.net

2.1.2 UBICACIÓN DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Las oficinas administrativas se encuentran localizadas en la colonia Linda Vista Este, casa 15, Tegucigalpa M.D.C. El proyecto Torre Lirios, ubicado en la colonia Miraflores, Tegucigalpa M.D.C. cuenta con oficinas de campo en el sitio de la obra.



Ilustración 3. Ubicación de oficinas administrativas Inversiones Celaya

Fuente: (Maps, Google Maps, 2023)

A continuación, se muestra la ubicación de las oficinas de campo del proyecto asignado al alumno practicante: Torre Lirios de Miraflores.

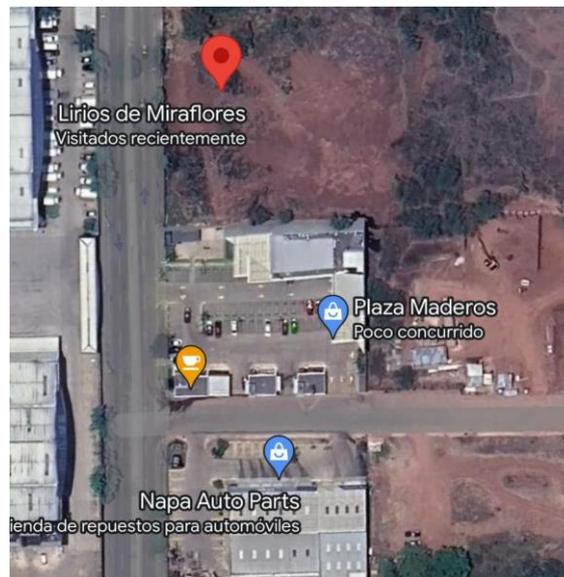


Ilustración 4. Ubicación Torre Lirios de Miraflores

Fuente: (Maps, 2023)

2.1.3 PRINCIPALES PROYECTOS REALIZADOS

Inversiones Celaya es una empresa que se ha destacado por el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes:



Gráfico 1. Principales proyectos Celaque

Fuente: (Celaque, 2023)

2.1.4 ORGANIGRAMA

A continuación, se muestra el organigrama de Inversiones Celaque de S.A.

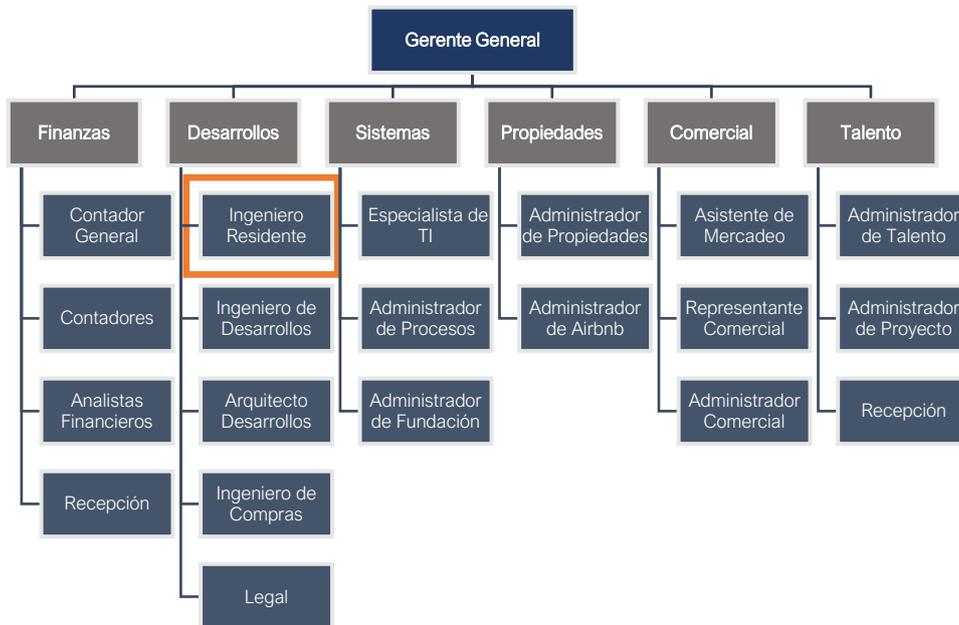


Gráfico 2. Organigrama de Inversiones Celaque

2.2 OBJETIVOS DEL PUESTO

A continuación, se presentarán los objetivos que conlleva las actividades asignadas al practicante que deberá cumplir durante la práctica profesional.

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Asistir al cuerpo de ingenieros durante la ejecución del proyecto Torre Lirios de Miraflores durante 10 semanas consecutivas, del 11 de octubre al 20 de diciembre de 2023 en actividades de supervisión bajo la dirección de los ingenieros residentes en el desarrollo de actividades constructivas, con aplicación de los conocimientos adquiridos en Cimentaciones, Diseño Estructural y Procedimientos y Equipo de Construcción.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Apoyar a los ingenieros residentes en la supervisión de las actividades constructivas desarrolladas por Postensa, con aplicación de los conocimientos adquiridos en Procedimientos y Equipo de Construcción.
2. Asistir en el control y abastecimiento de materiales de construcción para el proyecto Torre Lirios de Miraflores, con uso de herramientas tecnológicas y conocimientos adquiridos en Procedimiento y Equipos de Construcción.
3. Asistir a los ingenieros residentes en la supervisión de actividades de excavación para zapatas y losas de cimentación, con el uso de los conocimientos adquiridos en Cimentaciones.
4. Apoyar a los ingenieros residentes en el cálculo de los volúmenes de concreto necesarios para actividades de fundición de cimentaciones, con el propósito de realizar los pedidos a Concremix, con el uso de planos constructivos y conocimientos adquiridos en Diseño Estructural.

III MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el fundamento teórico de los principales temas relacionados con las actividades realizadas por el alumno practicante como apoyo para el proyecto "Lirios de Miraflores".

3.1 CIMENTACIONES

Garza (2004) menciona que se entiende por cimentación a la parte de la estructura que transmite las cargas al suelo, cada edificación demanda la necesidad de resolver un problema de cimentación, en el campo se usan cimentaciones superficiales o cimentaciones profundas, las cuales presentan importantes diferencias en cuanto a la geometría y comportamiento del suelo.



Ilustración 5. Cimentación en proyecto Lirios de Miraflores.

3.1.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Garza (2004) destaca que una cimentación superficial es un elemento estructural cuya sección transversal es de mayor dimensión con respecto a la altura y cuya función es trasladar las cargas de una edificación a profundidades relativamente menores con longitudes menores que 4.0 m aproximadamente, con respecto al nivel del terreno natural o niveles subterráneos.

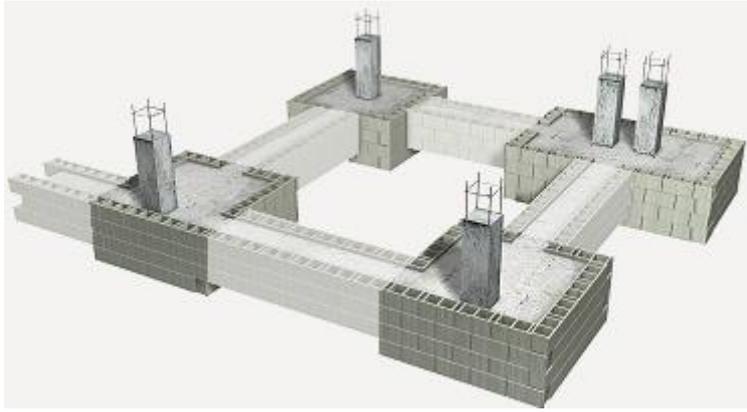


Ilustración 6. Cimentaciones superficiales

Fuente: (CimentaJon, 2021)

Garza (2004) menciona que en una cimentación superficial la reacción del suelo equilibra la fuerza transmitida por la estructura. Esta reacción de fuerzas, que no tiene un patrón determinado de distribución, se realiza en la interfase entre el suelo y la sección transversal de la cimentación que está en contacto con él.

3.1.2 CIMENTACIONES PROFUNDAS

Garza (2004) afirma: "una cimentación profunda es una estructura cuya sección transversal es pequeña con respecto a la altura y cuya función es trasladar las cargas de una edificación a profundidades comprendidas aproximadamente entre 4 m y 40 m".

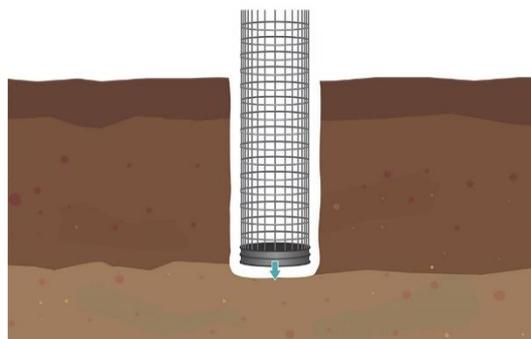


Ilustración 7. Cimentaciones profundas

Fuente: (Incotec, 2020)

Garza (2004) menciona que: a diferencia de las cimentaciones superficiales, en una cimentación profunda, no solamente se presentan reacciones de compresión en el extremo inferior del elemento sino también laterales, en efecto, la cimentación profunda puede estar sometida a momentos y fuerzas horizontales, en cuyo caso, no solo se desarrollará una distribución de esfuerzos en el extremo inferior del elemento, sino también lateralmente, de modo que se equilibren las fuerzas aplicadas, en consecuencia, el comportamiento estructural de una cimentación profunda se asimila al de una columna.

3.2 CIMENTACIONES PARA EDIFICIOS DE 19 NIVELES

Vílchez (2011) menciona que para un edificio de 19 niveles se requeriría una cimentación profunda debido a la magnitud de las cargas existentes, la elección del tipo de cimentación dependerá de las características mecánicas del terreno, como su cohesión, su ángulo de rozamiento interno, la posición del nivel freático y la magnitud de las cargas existentes, el objetivo principal de una cimentación es garantizar que la estructura sea segura, estable y resistente capaz de soportar las cargas a las que estará sometida a lo largo de su vida útil, es importante destacar que para el caso de un edificio de gran altura, como uno de 19 niveles se deben considerar aspectos como la deformación vertical y las vibraciones.

3.2.1 PLANOS CONSTRUCTIVOS PARA CIMENTACIONES

Los planos constructivos para cimentaciones son importantes para la correcta construcción de una edificación. A continuación, se presentan algunos detalles que se pueden incluir en los planos de cimentación.

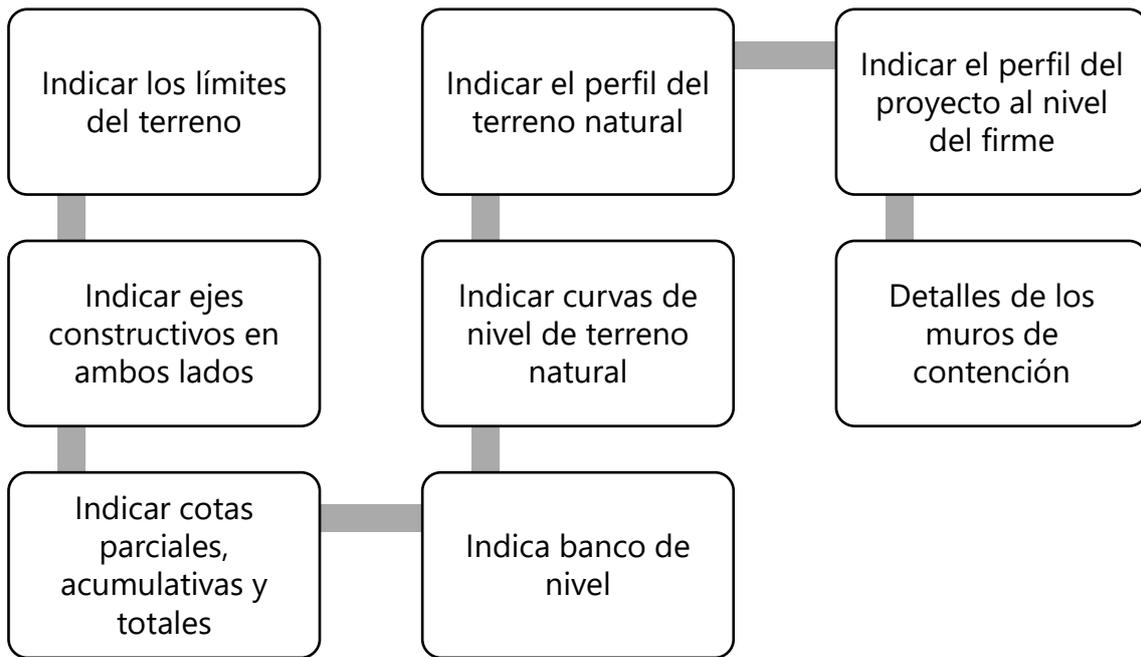


Gráfico 3. Pasos por seguir para la construcción de cimentaciones

Santa Ana Lozada (2018) menciona que: en los planos constructivos para cimentaciones se pueden incluir detalles constructivos de los diferentes tipos de cimentación, como zapata aislada, centrada, medianera, esquina, combinada, zapata continua, vigas o losas flotantes, también se pueden incluir detalles y cortes de las zapatas, así como especificaciones correspondientes.

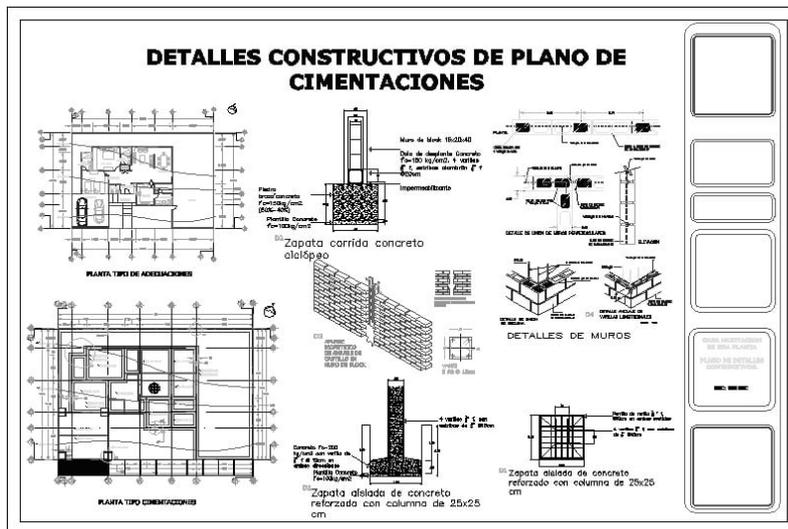


Ilustración 8. Plano constructivo de cimentaciones

Fuente: (arquitectura, 2013)

3.3 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES

La excavación para cimentaciones es un proceso importante en la construcción de edificaciones, es importante tener en cuenta los siguientes parámetros para la correcta ejecución.

(Andreas, 2009) afirma: “La excavación tiene como función preparar el terreno para la futura construcción del sistema de cimentación propuesto, puede ser de diferentes tipos, como en suelo común, suelo rocoso, excavaciones de zapatas, excavaciones amplias y pozos”.



Ilustración 9. Excavación para cimentación en torre Lirios de Miraflores

Andreas (2009) menciona que la profundidad de la excavación para cimentaciones nunca debe ser menor a 80 cm y los anchos generalmente varían entre 40 y 50 cm en suelos duros y entre 50 y 60 cm en suelos sueltos, es importante que el proceso de excavación sea seguro y se realice de forma adecuada de manera que permita garantizar la estabilidad y seguridad de la cimentación, una vez realizada la excavación se debe compactar el suelo para evitar posibles asentamientos.



Ilustración 10. Compactación de cimentación en torre Lirios de Miraflores

3.4 ZAPATAS AISLADAS

Garza (2004) menciona que una zapata aislada es una cimentación puntual que recibe un solo sistema de carga como son los pilares, se emplea en terreno firme y competente, se pueden clasificar atendiendo a su forma, rectas, escalonadas, piramidales y nervadas, Las zapatas aisladas pueden ser de material reforzado o no reforzado., sin embargo, para la base no reforzada, la altura de la base debe ser mayor para proporcionar la separación de carga necesaria, las zapatas aisladas sólo deben utilizarse cuando existe seguridad de que no se producirán asentamientos variables en todo el edificio, no son adecuadas para soportar cargas generalizadas. En este caso, se utilizan tanto base de zapata corrida (continua) o losa de cimentación.



Gráfico 4. Proceso para construcción de zapata

3.5 LOSA DE CIMENTACIÓN

Ibáñez (2007) menciona que una losa de cimentación es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno que reparte las cargas del edificio sobre toda la superficie de

apoyo, son un tipo de cimentación superficial que tiene muy buen comportamiento en terrenos poco homogéneos que con otro tipo de cimentación podrían sufrir asentamientos diferenciales.



Ilustración 11. Losa de cimentación Tramo 1, Lirios de Miraflores

IV DESARROLLO

En este apartado se describen el conjunto de actividades que se desarrollaron a lo largo de 10 semanas de contribuir con Inversiones Celaque en la construcción de la Torre Lirios de Miraflores.

4.1 SEMANA 1

La semana 1 se llevó a cabo del miércoles 11 de octubre al viernes 13 de octubre, a continuación, se detalla el día a día en la primera semana.

Tabla 2. Miércoles 11 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Presentación ante el equipo de trabajo.		
2. Supervisión de excavación para zapata.		
3. Cuantificación de acero para columnas.		
Notas		
1. La excavación se realizó para zapata aislada, ubicada en los ejes A-B y corte 1-2.		
2. Los datos tomados en la cuantificación pueden cambiar durante el proyecto.		
		Ilustración 12. Excavación de zapata y cuantificación

Tabla 3. Jueves 12 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de excavación para zapata aislada.		
2. Revisión de refuerzo inferior en zapata aislada.		
3. Cuantificación de acero para columnas		
Notas		
1. La zapata trabajada está ubicada en los ejes A-B y corte 5.		
2. La zapata que se debía trabajar según los planos estructurales está ubicada en los ejes A-B y corte 3-4, sin embargo, se decidió no hacerlo porque podría existir falla en plaza madero.		
3. El acero utilizado en refuerzo inferior fue con varilla (12) #8x505@25 y (20) #8x288.7@25.		
		Ilustración 13. Armado de refuerzo inferior en zapata

Tabla 4. Viernes 13 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de trazado para excavación de zapata.		
2. Revisión de refuerzo inferior en zapata aislada.		
3. Revisión de acero en armado de pedestales		
Notas		
1. La zapata trabajada está ubicada en los ejes J-I y corte 8.	<p>Ilustración 14. Trazado y armado de acero en refuerzo inferior de zapata eje J-I corte 8</p>	
2. Se continuó posponiendo el trabajo en la zapata A-B corte 3-4 hasta que se logre terminar el relleno de las zapatas cercanas.		
3. El acero utilizado en refuerzo inferior fue con varilla (12) #8x555@25 y (22) 8x290@25.		

4.2 SEMANA 2

Tabla 5. Lunes 16 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión en trazado de zapata.		
2. Revisión de refuerzo inferior y superior en zapata aislada.		
3. Cálculo de volumen necesario para fundición de zapata.		
Notas		
1. La zapata en la que se trabajó con el armado inferior y superior, y fundición está ubicada en los ejes G-H y corte 8.	<p>Ilustración 15. Fundición de zapata ejes G-H y corte 8</p>	
2. Se trabajó con trazado y excavación en la zapata ejes E-F y corte 8		
3. Las dimensiones de la zapata G-H y corte 8 es 11.1m x 2.90m x 1m		
4. Las zapatas se diseñan con 1m de altura, pero debido al terreno irregular, es necesario calcular el volumen por medio de un promedio en altura.		

Tabla 6. Martes 17 de octubre

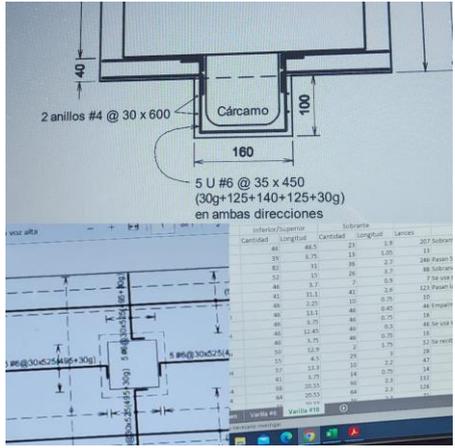
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.
Logo de la empresa	
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina
Actividades desarrolladas	
1. Cuantificación de acero para cisternas.	
2. Recorrido por el proyecto, supervisando avances en armado de zapatas y pedestales	
Notas	
1. Dentro del diseño del proyecto se encuentran 3 cisternas, todas tienen las mismas dimensiones.	
2. Para las cuantificaciones de acero, se busca desperdiciar la mínima cantidad posible de varillas.	<p>Ilustración 16. Cuantificación de acero para cisternas mediante planos</p>
3. Las cisternas usan varilla #6 en el refuerzo inferior y superior.	

Tabla 7. Miércoles 18 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.
Logo de la empresa	
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina
Actividades desarrolladas	
1. Supervisión de armado de acero en pedestales.	
2. Revisión de refuerzo inferior en zapata aislada.	
3. Cálculo de volumen necesario para fundición de zapata.	
Notas	
<p>1. La zapata en la que se trabajó con el armado inferior está ubicada en los ejes A-B y corte 3-4</p> <p>2. En pedestales del eje J en corte 8, las especificaciones para el armado en el arranque con respecto a los anillos son, 21 #3= 1 @7 + 5@20 + 10 @ 39 + 5@20.</p>	<p>Ilustración 17. Revisión de acero en pedestales pertenecientes al eje J en el corte 8</p>

Tabla 8. Jueves 19 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Marcado de primer tramo de losa de cimentación.		
2. Fundición de pedestales.		
Notas		
<p>1. La losa de cimentación es demasiado grande, por lo que se trabajará en tramos de aproximadamente 20m x 26m.</p> <p>2. Se integró al grupo de trabajo con maquinarias un tractor, de manera que agilice la excavación para la losa de cimentación.</p>		
Ilustración 18. Excavación para losa de cimentación por medio de excavadora, y fundición de pedestales		

4.3 SEMANA 3

Tabla 9. Lunes 23 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de acero en pedestales.		
2. Asistir a ing. Fernando en coordinación para concreto de limpieza para losa de fundición.		
Notas		
<p>1. La revisión del acero se llevó a cabo en los pedestales del corte 7.</p> <p>2. El concreto de limpieza que se utiliza como firme para losa de cimentación es de 2000 psi, mientras que en zapata, losa y pedestales es de 6000 psi.</p>		
		<p>Ilustración 19. Firme de concreto 2000 psi para losa de cimentación</p>

Tabla 10. Martes 24 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de acero en losa de cimentación		
2. Revisión de acero en pedestales		
3. Supervisión en Relleno de zapatas y pedestales.		
Notas	<p style="text-align: center;">Ilustración 19. Compactación por medio de compactadora manual</p>	
1. Para el relleno de zapatas y pedestales se cuenta con una cuadrilla de ayudantes, se coloca el mismo suelo extraído en la excavación, se coloca una parte de suelo y posteriormente se compacta con compactadora manual.		

Tabla 11. Miércoles 25 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de refuerzo inferior en losa de cimentación.		
2. Revisión de acero en pedestales.		
3. Supervisión en armado de acero, encofrado y fundición de pedestales.		
Notas		
<p>1. La fundición de pedestales se realizó mediante una bomba estacionaria.</p> <p>2. En refuerzo inferior de losa de cimentación toda la varilla que se utiliza es #10, distribuida según indican los planos.</p>	<p>Ilustración 20. Armado de refuerzo inferior en losa de cimentación, encofrado y fundición de pedestales correspondientes al corte 8</p>	

Tabla 12. Jueves 26 de octubre

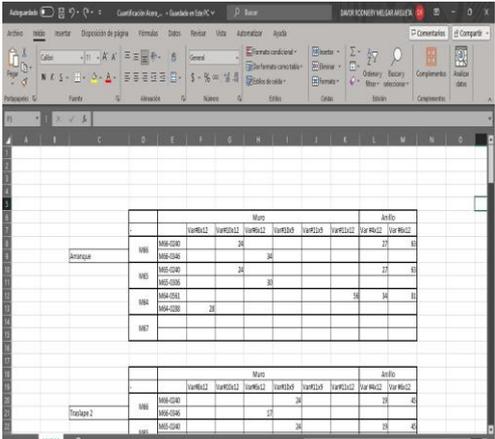
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de refuerzo inferior en losa de cimentación.		
2. Revisión de acero en pedestales.		
3. Cuantificación de acero para muros estructurales.		
Notas		
<p>1. La cuantificación de acero para muros estructurales se hace por medio de planos adquiridos por Postensa.</p> <p>2. La torre 1 de Lirios de Miraflores contiene la cantidad de 4 muros estructurales, M64, M65, M66 y M67.</p>		<p>Ilustración 21. Cuantificación de acero para muros estructurales por medio de MS Excel</p>

Tabla 13. Viernes 27 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de refuerzo inferior y superior en losa de cimentación.		
2. Revisión de acero en pedestales.		
3. Cuantificación de acero para muros estructurales.		
Notas		
<p>1. La cuantificación de acero para muros estructurales se hace por medio de planos adquiridos por Postensa.</p> <p>2. Para la revisión de armado de acero en pedestales es necesario usar arnés cuando existe una altura considerable.</p>	<p>Ilustración 22. Revisión de acero en pedestales en el corte 4</p>	

4.4 SEMANA 4

Tabla 14. Lunes 30 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión en fundición de primer tramo de losa de cimentación.		
2. Revisión de acero en pedestales.		
3. Supervisión en armado de acero, para zapata corrida en muro de refuerzo.		
Notas		
<p>1. La fundición de losa de cimentación comenzó a las 5:00 am, para evitar tráfico.</p> <p>2. El concreto utilizado para fundición de losa de cimentación es concreto de 6,000 psi.</p>	<p>Ilustración 23. Fundición en primer tramo de losa de cimentación</p>	

Tabla 15. Martes 31 de octubre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Fundición de capiteles sobre losa de cimentación.		
2. Revisión de acero en capiteles sobre losa de cimentación.		
3. Control de comprobantes de viajes y cantidad de concreto utilizado en fundición de losa de cimentación.		
Notas		
<p>1. Los capiteles que se fundieron sobre losa de cimentación fueron 4.</p> <p>2. Para el cálculo de volumen en los pedestales se hacen con dimensiones de 0.86m, 0.46m y 2.44m.</p>	<p>Ilustración 24. Fundición de pedestales sobre losa de cimentación.</p>	

Tabla 16. Miércoles 1 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de armado de acero en columnas.		
2. Supervisión en excavación de cisterna.		
Notas		
<p>1. La fundición de columnas se realizó mediante bomba telescópica (pluma).</p> <p>2. Se realizó excavación para cisterna, sin embargo, son 3.</p> <p>3. EL nivel de desplante al que se excavó para la cisterna fue hasta la estación 995.00</p>		
<p>Ilustración 25. Excavación con tractor bulldozer para primera cisterna en torre norte.</p>		

Tabla 17. Jueves 2 de noviembre

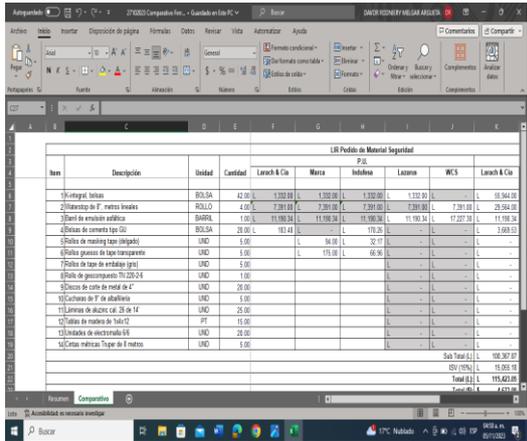
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Asistir a ing. Galo encargado de compras, en cotizaciones y cuadros comparativos.		
2. Revisión de acero en columnas.		
Notas		
1. Para realizar compras de insumos o herramientas, se cotiza con diferentes ferreterías, para poder comparar.	<p>Ilustración 26. Cuadro comparativo sobre cotizaciones en diferentes ferreterías, para elección de proveedor.</p>	
2. Se avanzó en fundición de columnas.		

Tabla 18. Viernes 3 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Estudio de planos.		
2. Revisión de acero en columnas.		
3. Supervisión en armado de acero en cisterna.		
Notas		
1. Se realizó la comparación de plano de cimentación de TN con TS para cuantificación de acero.	<p>Ilustración 27. Comparación de planos de cimentación de Torre Norte y Torre Sur, para cuantificación de acero.</p>	

4.5 SEMANA 5

Tabla 19. Lunes 6 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en capiteles y cisterna.		
2. Marcado para zapata.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
<p>1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para 5 columnas, 2 capiteles y 2 pedestales, entre el eje 7 y eje 6.</p> <p>2. En la pared larga de cisterna 28 varillas #6 @ 40 x 470 en el eje "y" y 9 # @ 37.5 x 11.20 y de igual forma en la parte interna.</p>		
<p>Ilustración 28. Cuantificación de acero en armado de pared de cisterna, barras separas a 46 cm de longitud horizontales y verticales.</p>		

Tabla 20. Martes 7 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero para cisterna.		
2. Fundición de cisterna.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
<p>1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para paredes de cisterna.</p> <p>2. Las dimensiones de las paredes de cisterna son 0.41m 2.40m 11.30m y 480m.</p>	<p>Ilustración 29. Cálculo de volumen de concreto para fundición en paredes de cisterna.</p>	

Tabla 21. Miércoles 8 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero Zapata.		
2. Supervisión de fundición.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para 1 zapata aislada	<p>Ilustración 30. Fundición de firme de limpieza con concreto 2000 psi, para losa de cimentación.</p>	
2. Se fundieron losa de cisterna, zapata y firme para segundo tramo losa de cimentación.		

Tabla 22. Jueves 9 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en capiteles y pedestales.		
2. Marcado para excavación para segundo tramo de losa de cimentación		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas	<p>Ilustración 31. Excavación para segundo tramo en losa de cimentación.</p>	
<p>1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para 2 pedestales, 2 capiteles y zapata aislada.</p> <p>2. Los capiteles presentan medidas de 2.80m x 2.90 m x 0.50.</p>		

Tabla 23. Viernes 10 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en capiteles y cisterna.		
2. Cotización de materiales de construcción.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para firme de limpieza para segundo tramo de losa de cimentación, con concreto de 2,000 psi de resistencia.		
	<p style="text-align: center;">Ilustración 32. Supervisión de excavación para segundo tramo de losa de cimentación, utilizando maquinaria pesada (excavadora).</p>	

4.6 SEMANA 6

Tabla 24. Lunes 13 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en elementos estructurales		
2. Cotización de materiales de construcción.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para firme de limpieza para segundo tramo de losa de cimentación, con concreto ciclopio.		
		<p>Ilustración 33. Fundición de firme de limpieza con concreto ciclopio para segundo tramo de losa de cimentación.</p>

Tabla 25. Martes 14 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de construcción de calle con acceso a lote 8.		
2. Cotización de materiales de construcción.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para firme de limpieza para segundo tramo de losa de cimentación, con concreto de 2,000 psi de resistencia.	<p style="text-align: center;">Ilustración 34. Supervisión de excavación para segundo tramo de losa de cimentación, utilizando maquinaria pesada (excavadora).</p>	

Tabla 26. Miércoles 15 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Supervisión de encofrado en calle de acceso.		
3. Cálculo de volumen para concreto para calle de acceso.		
Notas	<p>Ilustración 35. Encofrado en calle de acceso a lote 8 para pavimentación con concreto hidráulico.</p>	
1. La calle de acceso que se construyó se llevó a cabo con dimensiones de 6 metros de calzada y 145 metros lineales.		

Tabla 27. Jueves 16 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Cuantificación de materiales.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para pavimentación con concreto hidráulico en calle de acceso lote 8.		
		<p>Ilustración 36. Conformación de subbase en calle de acceso a lote 8 para pavimentación con concreto hidráulico.</p>

Tabla 28. Viernes 17 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Fundición de calle de acceso.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto se realizó para calle de acceso a lote 8, la fundición se realizó con concreto de 4,000 psi.		
		<p>Ilustración 37. Fundición de calle de acceso hacia lote 8, con concreto hidráulico con resistencia de 400 psi.</p>

4.7 SEMANA 7

Tabla 29. Martes 21 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. El relleno se hace cada 20 cm y luego se compacta, para que exista una mejor compactación es necesario humedecer el suelo.	<p>Ilustración 38, Compactación de suelo a nivel de primer parqueo, con rodillo compactador.</p>	

Tabla 30. Miércoles 22 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas	<p>Ilustración 39, Compactación de suelo a nivel de primer parqueo, con compactadora manual y mano de obra.</p>	
1. El relleno se hace cada 20 cm y luego se compacta, para que exista una mejor compactación es necesario humedecer el suelo.		

Tabla 31. Jueves 23 de noviembre

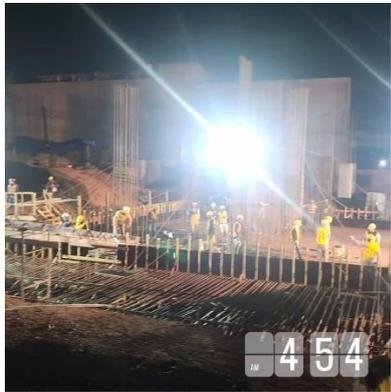
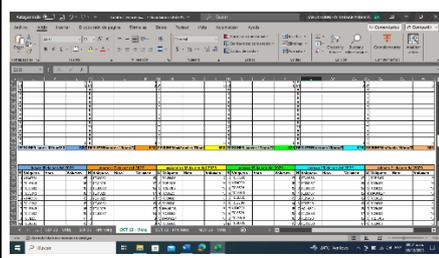
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Fundición de segundo tramo de cimentación.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Cálculo de volumen para concreto.		
Notas		
1. La fundición para la losa de cimentación se llevó a cabo en 6 tramos, el día 23 de noviembre se fundió el segundo tramo, en los ejes A-D, 1-4. 98 mixer, volumen total de 686 m3	<p>Ilustración 40. Fundición de segundo tramo en losa de cimentación, ubicación en ejes A-D, 1-4</p>	

Tabla 32. Viernes 24 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en columnas.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Cuantificación en volumen de suelo acarreado en terracería.		
Notas	<p style="text-align: center;">Ilustración 41. Control de volumen de acarreo realizado en trabajos de terracería</p>	
1. El control de trabajo en terracería se comenzó a trabajar desde inicios de septiembre, incluyendo volquetas, excavadora y tractor.		

4.8 SEMANA 8

Tabla 33. Lunes 27 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en capiteles.		
2. Cálculo de volumen para fundición de capiteles.		
3. Fundición de capiteles.		
Notas		
1. Se fundieron 4 capiteles (C2C, C2D, C4C y C4D) con medidas de 3.20 x 3.20 con profundidades de 0.80m, 0.70m, 1.50m y 1.30m.	<p style="text-align: center;">Ilustración 42. Fundición de capiteles sobre segundo tramo de losa de cimentación</p>	

Tabla 34. Martes 28 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen para concreto en firme de limpieza.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Fundición de firme de limpieza.		
Notas	<p>Ilustración 43. Fundición de firme de limpieza con concreto 2,000 psi para tercer tramo de losa de cimentación</p>	
1. El concreto para firme de limpieza es de 2,000 psi, se trabajó para comenzar con el armado del tercer tramo de losa de cimentación.		

Tabla 35. Miércoles 29 de noviembre

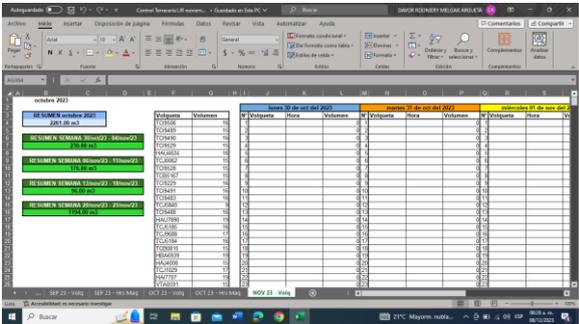
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Fundición de firme de limpieza para tercer tramo de losa de cimentación.		
2. Control en volumen de suelo acarreado para trabajos de terracería.		
Notas		
1. El miércoles 29 de noviembre se realizaron trabajos en oficina debido al estado de salud del practicante.		
		<p>Ilustración 44. Cuantificación de volumen de suelo acarreado en trabajos de terracería, actualizados hasta noviembre</p>

Tabla 36. Jueves 30 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en muro estructural.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
Notas		
1. El muro estructural que se revisó es el M-67 ubicado entre los ejes C-D y el corte 3.		
<p>Ilustración 45. Revisión de muro estructural M-67 con anillos con varilla #4 y #6</p>		

Tabla 37. Viernes 1 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Revisión de acero en refuerzo inferior de tercer tramo de losa de cimentación.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Cuantificación en volumen de suelo acarreado en terracería.		
Notas		
1. La revisión que se realizó en el tramo 3 de losa de cimentación en refuerzo inferior se identificaron varillas #10, 115 varillas en el eje x a cada 15 cm y 169 varillas en el eje y a cada 12.5cm y 10cm, en tres grupos.	<p style="text-align: center;">Ilustración 46. Revisión de acero en refuerzo inferior para tercer tramo de losa de cimentación en eje E-F y corte 1-4</p>	

4.9 SEMANA 9

Tabla 38. Lunes 4 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen para concreto en firme de limpieza.		
2. Fundición de firme de limpieza.		
3. Relleno y compactación de cimentación a nivel de parqueo.		
Notas		
1. El concreto para firme de limpieza es de 2,000 psi, se trabajó para comenzar con el armado del cuarto tramo de losa de cimentación, en eje G-J corte 1-4.	<p style="text-align: center;">Ilustración 47. Fundición con concreto 2,000 psi para firme de limpieza en cuarto tramo de losa de cimentación</p>	

Tabla 39. Martes 5 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen para fundición de tercer tramo de losa de cimentación.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Revisión de armado de acero en refuerzo superior de losa de cimentación.		
Notas		
1. El cálculo de volumen de concreto que se estimó para la fundición del tercer tramo de losa de cimentación es de 707 m ³ .	<p>Ilustración 48. Cálculo de volumen de concreto para fundición de tercer tramo de losa de cimentación</p>	

Tabla 40. Miércoles 6 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Fundición de tercer tramo de losa de cimentación.		
Notas		
<p>1. El miércoles 6 de diciembre se realizó la fundición del tercer tramo de losa de cimentación, inicialmente se tenían en cuenta 101 mixer, pero al final se necesitaron 99, es lo importante de saber manejar bien las estimaciones e ir calculando constantemente el volumen necesario.</p>		
<p style="text-align: center;">Ilustración 49. Fundición de tercer tramo de losa de cimentación ubicado en los ejes E-G y corte numérico 1-4, con concreto de 6,000 psi, haciendo uso de mixer y boba telescópica.</p>		

Tabla 41. Jueves 7 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen de concreto para elementos estructurales.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Fundición de elementos estructurales		
Notas		
1. Los elementos estructurales que se fundieron son 4 capiteles con medidas de 3.20m x 3.20m x 0.70m.	<p style="text-align: center;">Ilustración 50. Fundición de capiteles ubicados en los ejes E-F y cortes numéricos 2-4</p>	

Tabla 42. Viernes 8 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen de concreto.		
2. Relleno y compactación de cimentaciones a nivel de primer parqueo.		
3. Fundición de elementos estructurales.		
Notas		
1. Los elementos estructurales que se fundieron en total son 9, incluyendo un muro estructura M-64 y 8 pedestales, con un volumen total de 21 m ³ de concreto.	<p>Ilustración 51. Fundición de pedestales ubicados en el tercer tramo de losa de cimentación</p>	

4.10 SEMANA 10

Tabla 43. Lunes 11 de noviembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión de compactación y relleno a nivel de primer parqueo.		
2. Cálculo de volumen para elementos estructurales.		
3. Revisión de acero en refuerzo superior en cuarto de tramo de losa de cimentación.		
Notas		
1. El tramo que se rellenó y compactó está ubicado sobre tramo 3 de losa de cimentación.	Ilustración 52. Revisión de armado en refuerzo superior de cuarto tramo de losa de cimentación	

2. El cálculo de volumen de concreto se realizó para 5 elementos estructurales, 4 columnas y M-67.	
--	--

Tabla 44. Martes 12 de diciembre

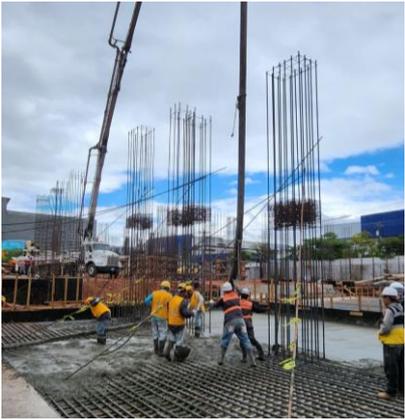
Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.
Logo de la empresa	
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina
Actividades desarrolladas	
1. Fundición de losa de cimentación.	
2. Supervisión en relleno y compactación a nivel de primer parqueo	
Notas	
1. La fundición se realizó en la losa de cimentación, cuarto tramo entre los ejes G-I corte numérico 4-6.	
	<p>Ilustración 53. Fundición de losa de cimentación cuarto tramo, ubicado en los ejes G-I corte 4-6</p>

Tabla 45. Miércoles 13 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Cálculo de volumen para abastecimiento de concreto.		
2. Revisión de armado de acero en elementos estructurales.		
3. Fundición de elementos estructurales.		
Notas		
1. Se trabajó en los siguientes elementos estructurales: 2 capiteles y 4 pedestales. 2. Los capiteles tienen dimensiones de 3.20 x 3.20 x 0.70 y los pedestales 1.25 x 0.85 x 1.50.	<p>Ilustración 54. Fundición de elementos estructurales sobre losa cuarto tramo de cimentación</p>	

Tabla 46. Jueves 14 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión en relleno y compactación a nivel de primer parqueo.		
2. Revisión de armado de acero en columnas.		
3. Cálculo de volumen para abastecimiento de concreto.		
Notas		
1. Las columnas en las que se trabajó con el cálculo de volumen para concreto son: E2, E3, F2, F3.	<p style="text-align: center;">Ilustración 55. Relleno y compactación de cimentaciones, a nivel de primer parqueo</p>	

Tabla 47. Viernes 15 de diciembre

El alumno practicante no pudo asistir a práctica porque se sometió a operación por problemas de salud.

Tabla 48. Lunes 18 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión en relleno y compactación a nivel de primer parqueo.		
2. Revisión de armado de acero en columnas.		
3. Cálculo de volumen para abastecimiento de concreto.		
Notas		
1. Las columnas en las que se trabajó con el cálculo de volumen para concreto son: E2, E3, F2, F3.	<p>Ilustración 56. Relleno y compactación de cimentaciones, a nivel de primer parqueo</p>	

Tabla 49. Martes 19 de diciembre

Empresa	Inversiones Celaque, S.A. de C.V.	
Logo de la empresa		
Supervisores de práctica	Ing. Pablo Hernández, Ing. Fernando García, Ing. Gian Andino.	
Proyecto	Torre Lirios de Miraflores	
Ubicación	Colonia Miraflores, Boulevard. Sta. Cristina	
Actividades desarrolladas		
1. Supervisión en relleno y compactación a nivel de primer parqueo.		
2. Revisión de armado de acero en columnas.		
3. Cálculo de volumen para abastecimiento de concreto.		
Notas		
1. Se hizo un recorrido por los proyectos "Torre Atlas" y "Distrito Artemisa"	Ilustración 57. Visita a proyecto "Distrito Artemisa" para enriquecer el conocimiento en campo.	

V CONCLUSIONES

A lo largo de 10 semanas de Práctica Profesional dando inicio el 11 de octubre y fin el 19 de diciembre de 2023, se han puesto en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la etapa universitaria en la carrera de Ingeniería Civil en UNITEC, específicamente en las materias de Cimentaciones, Diseño Estructural, y Procedimientos y Equipo de Construcción, por lo que se brindó apoyo a los ingenieros residentes en el desarrollo de actividades constructivas en el proyecto Torres Lirios de Miraflores.

1. Se ha brindado apoyo a los ingenieros residentes en la supervisión de actividades constructivas desarrolladas por postensa, como armado de acero para columnas, losa de cimentación, muros de contención, encofrado y fundición de elementos estructurales, actividades que se facilitaron gracias a la materia de Procedimiento y Equipos de Construcción.
2. Se ha logrado con éxito asistir en el control y abastecimiento de materiales de construcción para el proyecto Torres Lirios de Miraflores, específicamente en la cuantificación de acero en columnas, capiteles, pedestales y losa de cimentación en Torre Norte y Torre sur, con ayuda de herramientas tecnológicas como AutoCAD y MS Excel.
3. Se logró de manera satisfactoria asistir a los ingenieros residentes en las actividades de excavación para zapatas y losa de cimentación, implementando los conocimientos adquiridos en la materia de Cimentaciones, siguiendo las especificaciones que indican los planos constructivos y las sugerencias de los ingenieros residentes.
4. Se ha apoyado a los ingenieros residentes en el cálculo de volumen de concreto necesario para fundición de elementos estructurales, para lo cual se necesitó invertir tiempo en campo para tomar medidas y comparar con las mediciones que indican los planos constructivos.

VI RECOMENDACIONES

1. Implementar un cronograma de actividades programadas por día, y compartirlo a todos los ingenieros, pasantes y practicantes, para que exista un mayor control de actividades a realizar.
2. Llevar a cabo un mayor control en cuantificación de materiales, y equipo de construcción mediante un encargado específico de esta actividad, para evitar fugas de cualquier tipo y que se maneje un solo dato en cuanto a material a solicitar.
3. Proyectar un plan de excavaciones para todas las cimentaciones, de manera que permita el espacio necesario para realizar simultáneamente otras actividades.
4. Realizar estimaciones en cálculo de volúmenes para concreto y validar en el proceso de fundición, para ahorrar tiempo y costo en cuanto a fundición de cimentaciones y elementos estructurales.

VII BIBLIOGRAFÍA

- AICE. (2015). Obtenido de <https://www.aice.cl/es/archivos/wp-aice-old/uploads/2015/04/AICE-PRC-005-0-Pedestales-de-Estructuras-Metalicas.pdf>
- Andreas, H. (2009). *Tratado de construcción*. Gustavo Gili Barcelona. Obtenido de <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/76407>
- arquitectura, D. d. (2013). Obtenido de <https://documentos.arq.com.mx/Detalles/107605.html>
- Celaque. (2023). *Celaque.net*. Obtenido de <https://www.celaque.net/nosotros>
- CimentaJon. (2021). Obtenido de <https://cimentajon.wordpress.com/4-cimentaciones-superficiales/>
- Consultores, A. I. (2019). Obtenido de <https://www.anic.com.mx/post/asentamientos-en-suelos#:~:text=Se%20entiende%20por%20asentamiento%2C%20el,situado%20debajo%20de%20la%20misma.>
- Definición. (2018). Obtenido de <https://definicion.de/capitel/#:~:text=El%20capitel%20es%20un%20elemento,e ntre%20las%20cuales%20se%20ubica.>
- Ferrovial. (2020). Obtenido de <https://www.ferrovial.com/es/stem/cimentaciones/#:~:text=Las%20cimentacion es%20son%20el%20conjunto,tambi%C3%A9n%20llamado%20lecho%20de%20c imentaci%C3%B3n.>
- Garza, L. (2004). Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75349>

Ibañez, E. (2007). Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45736203/LOSA_DE_CIMENTACION-libre.pdf?1463560070=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMEXICO_D_F_SEPTIEMBRE_2007_INGENIERO_CIV.pdf&Expires=1699127157&Signature=PsFXZn~Z~3KP4BE~qSQ0nvrHtP21R6uxp4ShjzLcRI

Incotec. (2020). Obtenido de <https://incotecperu.pe/soluciones/cimentaciones-profundas-especiales/>

Maps, G. (2023). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Lirios+de+Miraflores/@14.0728451,-87.198581,17z/data=!4m6!3m5!1s0x8f6fbd127e7b62b1:0x3a4f55ad33268455!8m2!3d14.0728503!4d-87.1966283!16s%2Fg%2F11v3xghb9k?entry=ttu>

Maps, G. (2023). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Lirios+de+Miraflores/@14.0728451,-87.198581,17z/data=!4m6!3m5!1s0x8f6fbd127e7b62b1:0x3a4f55ad33268455!8m2!3d14.0728503!4d-87.1966283!16s%2Fg%2F11v3xghb9k?entry=ttu>

Maps, G. (2023). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Celaque/@14.0980582,-87.1826636,17z/data=!4m6!3m5!1s0x8f6fa3446e7a27f9:0x15bd4e5127c0d09c!8m2!3d14.0984224!4d-87.1825563!16s%2Fg%2F11fvzmxfkq?entry=ttu>

Santa Ana Lozada, G. (2018). Obtenido de <https://www.innovacioneducativa.unam.mx:8443/jspui/handle/123456789/6208>

Vílchez, G. (2011). Obtenido de <https://doi.org/10.3989/ic.10.029>

