

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA EMPRESA CONSTRUCCIONES Y
URBANIZACIONES EN EL PROYECTO SOLÁRIUM.

JORGE HUMBERTO GARZÓN ORTIZ

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INGENIERÍA CIVIL
IBAGUÉ - COLOMBIA
2019



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA EMPRESA CONSTRUCCIONES Y
URBANIZACIONES EN EL PROYECTO SOLÁRIUM.

JORGE HUMBERTO GARZÓN ORTIZ

Informe de práctica social, empresarial y solidaria presentado como requisito para
optar por el título de: Ingeniero Civil.

Director: Mónica Jiménez Urrea, Ingeniera Civil Magister en gestión ambiental.

Director: Ambrosio Ortega Dávila, Ingeniero Civil Magister en dirección estratégica.

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

IBAGUÉ - COLOMBIA

2019



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Nota de aceptación:

Presidente Jurado

Jurado

Jurado

Ibagué Tolima, 04 de mayo de 2019.

CONTENIDO

	Pág.
Tabla de Ilustraciones.....	6
1 Resumen	8
2 INTRODUCCIÓN.....	9
3 Planteamiento del problema	10
3.1 Antecedentes.....	10
4 Justificación	11
5 Alcance.....	12
6 Objetivos	13
6.1 Objetivo general.....	13
6.2 Objetivos específicos	13
7 Descripción del proyecto	14
7.1 Construcciones y Urbanizaciones	14
7.1.1 ¿Quiénes somos?	14
7.1.2 Historia	14
8 Proyecto Condomio Solárium	15
8.1.1 Características	15
9 SOLARIUM – Torre del Parque	17
9.1 Sistema constructivo.....	17
9.1.1 Cimentación	17
10 Desarrollo metodológico	21
10.1 Supervisión de calidad en los procesos constructivos	21
10.1.1 Encofrado de placa con vigas descolgadas	22
10.1.2 Armado de acero para columnas	24
10.1.3 Armado de acero para vigas	28
10.1.4 Extendida de malla electrosoldada.....	30
10.1.5 Instalación de casetón para placa con vigas descolgadas	32
10.1.6 Instalación de tubería eléctrica.....	34
10.1.7 Fundida de columnas.....	36
10.1.8 Fundida de escalera.....	39
10.1.9 Fundida de placa con vigas descolgadas.....	42
10.1.10 Desencofrado de columnas.....	44

10.1.11	Desencofrado de placa	46
10.2	Realización de informes para bitácora diaria	48
10.3	Control y supervisión de ensayos insitú al concreto.....	52
10.3.1	Supervisión de ensayos insitú al concreto.....	52
10.3.2	Control y administración al concreto	53
11	Conclusiones	55
12	Referencias.....	57
13	Anexos.....	58

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Condominio Solárium.....	15
Ilustración 2. Plano Estructural.....	18
Ilustración 3. Detalle Estructural Caisson con Anillos.....	19
Ilustración 4. Detalle Estructural Zapatas.....	20
Ilustración 5. Esquema Estructural Sistema StenMetro.....	22
Ilustración 6. Armado Sistema de Encofrado StenMetro.....	24
Ilustración 7. Armado de Acero de Refuerzo en Columnas.....	24
Ilustración 8. Características en Alto Relieve de las Varillas Corrugadas.....	26
Ilustración 9. Inspección de Ganchos y Flejes en Columnas.....	26
Ilustración 10. Inspección del Amarre de Acero de Refuerzo en Columnas.....	27
Ilustración 11. Inspección del Traslazo en Varillas de Acero Corrugadas.....	28
Ilustración 12. Armado de Acero de Refuerzo para Vigas.....	29
Ilustración 13. Inspección de Armado de flejes en Vigas.....	30
Ilustración 14. Extensión Malla Electrosoldada.....	31
Ilustración 15. Inspección Traslazo en Malla Electrosoldada.....	32
Ilustración 16. Esquema Estructural Casetón.....	32
Ilustración 17. Instalación del Casetón.....	33
Ilustración 18. Inspección Instalación de Casetón.....	34
Ilustración 19. Inspección en la Instalación de Tubería Eléctrica.....	34
Ilustración 20. Supervisión en la Instalación de Tubería Eléctrica.....	36
Ilustración 21. Inspección de Verticalidad en Columnas.....	37
Ilustración 22. Vaciado de Concreto en Columnas.....	37
Ilustración 23. Ensayo de Asentamiento al Concreto.....	38
Ilustración 24. Inspección, Vaciado de concreto en Columnas.....	39
Ilustración 25. Esquema Estructural de la Escalera.....	40
Ilustración 26. Supervisión Construcción de Escalera.....	41
Ilustración 27. Inspección Vaciado de Concreto en Escalera.....	41
Ilustración 28. Detalle Estructural Placa con Vigas Descolgadas.....	42
Ilustración 29. Fundida de Placa Con Vigas Descolgadas.....	43
Ilustración 30. Vibrado del Concreto Durante la Fundida de Placa.....	44
Ilustración 31. Placa entre piso con vigas descolgadas.....	44
Ilustración 32. Desencofrado de Columnas.....	45
Ilustración 33. Proceso de Curado en Columnas.....	45
Ilustración 34. Recuperación Sistema STENMETRO.....	47
Ilustración 35. Retiro del Casetón.....	47
Ilustración 36. Formato Bitácora de Obra Estructura.....	49
Ilustración 37. Formato Bitácora de Obra Estructura.....	50
Ilustración 38. Formato Bitácora de Obra Estructural.....	51

Anexos

Anexo 1. Lista de chequeo Vigas Descolgadas.....	66
Anexo 2. Lista de Chequeo Columnas.....	68
Anexo 3. Plano Planta estructural Piso 1 Torre Solárium del Parque.....	70
Anexo 4. Plano Planta estructural piso 2 Torre Solárium del Parque.....	71
Anexo 5. Plano Planta estructural piso 3 Torre Solárium del Parque.....	72
Anexo 6. Plano Planta estructural pisos Impares del 5 al 21 Torre Solárium del Parque.....	73
Anexo 7. Plano Planta estructural pisos pares del 4 al 20 Torre Solárium del parque.....	74
Anexo 8. Plano Planta estructural piso 22 Torea Solárium del Parque.....	75
Anexo 9. Programación de obra Torre Solárium del Parque.....	76

1 RESUMEN

El apoyo técnico y administrativo presentado a la Torre Solárium del Parque consintió en desarrollar y ejecutar parámetros para la supervisión de un proyecto de ingeniería civil, permitiendo establecer un seguimiento en cada uno de los procedimientos constructivos llevados a cabo por parte de contratistas durante todas las etapas de ejecución, con ayuda de formatos de inspección y ensayo que se definieron teniendo como base los lineamientos y parámetros de la norma Sismo resistente NSR-10. De igual manera a insumos como el concreto se le realizaba un seguimiento de la cantidad utilizada en cada fundida de elementos estructurales y un control de los resultados que se generaban en las pruebas de asentamiento en obra.

Por último, se desarrollaban informes diarios por medio de la Bitácora de obra de las diferentes actividades que se ejecutaban en la torre Solárium del parque en donde se realizaban observaciones, recomendaciones preventivas o de mejora y se resaltaba el rendimiento de cada una de las actividades.

Palabras clave: Inspección, Norma, Bitácora, Asentamiento.

2 INTRODUCCIÓN

El estudiante universitario que desea tener como modalidad de grado la práctica profesional, empresarial y solidaria se enfrenta a diferentes obstáculos al momento de lograr su título profesional; por tal motivo algunas empresas de ámbito privado permiten que incursionen en sus proyectos beneficiándose ambas partes.

La empresa *construcciones y urbanizaciones* actualmente cuenta con 4 proyectos en proceso de ejecución en la ciudad de Ibagué y 4 más próximos a iniciar, lo cual hace posible la creación de una gran cantidad de ofertas laborales, generando espacios a estudiantes universitarios para realizar prácticas profesionales en cada una de sus obras, esto trae como beneficio la oportunidad que el estudiante finalice su carrera profesional y adquiera un mínimo de experiencia en un campo laboral real, a su vez permite a la empresa la minimización en gastos salariales debido al tipo de contrato implementado con cada practicante.

Con base en la experiencia adquirida en el periodo de pasantía en la empresa *construcciones y urbanizaciones*, en donde se llevó a cabo un seguimiento a la obra Condomio Solárium de cada una de las actividades que se realizaban en la torre Solárium del parque, brindando un apoyo técnico para la supervisión de cada uno de los procesos constructivos que se ejecutaban diariamente y un apoyo administrativo realizando un seguimiento de la cantidad de concreto utilizado en obra, creando informes por medio de la Bitácora de obra y generando presupuestos de las actividades imprevistas presentadas en obra.

Con la anterior se puede ver reflejado la cantidad de conocimiento y experiencia que un estudiante puede adquirir con procedimientos constructivos en obra, desempeñándose en diferentes campos como lo son la supervisión, la elaboración de presupuesto e informes y las demás actividades que se puede realizar en obra.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudiante universitario de ingeniería civil se enfrenta a grandes obstáculos a la hora de realizar la práctica profesional, empresarial y solidaria.

Lo anterior teniendo en cuenta que, para el desarrollo de esta, pocas empresas ubicadas en la ciudad de Ibagué incorporan en sus obras personal sin experiencia; impidiendo al estudiante dar a conocer sus capacidades técnicas y administrativas adquiridas durante su periodo académico.

3.1 Antecedentes

Según el área de recursos humanos de la empresa Construcciones y Urbanizaciones, en los últimos cinco años, ha brindado la oportunidad de desarrollar su práctica profesional a 15 estudiantes de carreras como Ingeniería Civil, Arquitectura y afines, permitiéndoles dar apoyo en cada una de las áreas de la empresa (Comercial, Administrativo y operativo).

4 JUSTIFICACIÓN

Es de vital importancia que las empresas y universidades de Ibagué creen convenios que generen nuevas oportunidades y espacios para que las nuevas generaciones de estudiantes universitarios tengan la opción de incursionar en el campo laboral con un mínimo de experiencia y alcanzar nuevos logros y horizontes en su campo de formación como ingeniero civil.

Acorde a lo anterior, la empresa CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES S.A.S, ha permitido la incursión de estudiantes universitarios en el área estructural para el desarrollo de actividades de supervisión en los diferentes procesos constructivos que se llevan a cabo en la ejecución de una obra, logrando atender todos los requerimientos que los proyectos de vivienda y conjuntos residenciales que se vienen desarrollando requieren para su cumplimiento.

5 ALCANCE

El macroproyecto Condomio Solárium se encuentra ubicado en la Cr 8 sur n. 45 – 132 Barrio La gloria Villa Lilia en el Municipio de Ibagué, Tolima, está conformado por 6 conjuntos residenciales totalmente autónomos, con torres de 23 y 24 pisos y 8 apartamentos exteriores por piso, con todas las especificaciones de calidad, seguridad y confort. En Solárium, todos los apartamentos están estratégicamente orientados según la ubicación del sol, con el fin de permitir la entrada óptima de luz natural y generar amplitud en todos los espacios. Los conjuntos tendrán lobby de acceso, zonas de entretenimiento y descanso independientes, diferentes entre sí. Las fachadas y muchas de las áreas tendrán un innovador sistema de iluminación que complementará la propuesta de urbanismo.

El apoyo técnico y administrativo a la empresa construcciones y urbanizaciones tendrá lugar en Solárium del parque en el área estructural, cuyo principal objetivo es cumplir a cabalidad con todas las funciones asignadas por parte del área estructural y a su vez contribuir por medio de un apoyo administrativo para que se genere un buen rendimiento en todas las actividades de obra, permitiendo cumplir con el cronograma estipulado y con todas las especificaciones de calidad, seguridad y confort que requiere la empresa en cada procedimiento constructivo. Adicional a ello, que todos los elementos estructurales contruidos y supervisados durante la practica cumplan con los parámetros de calidad que exige la norma sismorresistente.

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Ejercer directamente en el lugar de la obra y desarrollar de manera practica la inspección de todas las etapas y actividades de la construcción delegadas por la empresa.

6.2 Objetivos específicos

- Revisar la conformidad de las especificaciones técnicas establecidas en contratos de obra de acuerdo con la metodología establecida por la constructora y la exigida por las normas colombianas.
- Realizar informes de seguimiento al cumplimiento de las actividades desarrolladas por contratistas.
- Evaluar los procedimientos constructivos que se lleven a cabo para la realización de cada actividad.
- Demostrar eficiencia, responsabilidad, dedicación, puntualidad en los trabajos asignados por la empresa en la cual se desarrolla las prácticas.

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 Construcciones y Urbanizaciones

7.1.1 ¿Quiénes somos?

Diseñamos, planificamos, construimos y comercializamos proyectos de vivienda, bajo lineamientos enfocados hacia la sostenibilidad ambiental, innovación y calidad de las construcciones que garanticen la calidad de vida de la comunidad, integrándose la sociedad, el espacio y ambiente. Nos hemos consolidado como una de las constructoras más grandes del centro del país, con cifras de construcción superiores a las 3,323 unidades, 199.757 metros cuadrados construidos y con unas proyecciones de 337.606 metros cuadrados a construir en los próximos dos años. Nuestros estilos, diseños y espacios tienen un sello propio que se reconoce e identifica luego de más de 38 años de permanencia en el mercado. (Construcciones y Urbanizaciones, s.f.).

7.1.2 Historia

El 27 de julio de 1979 se constituye Construcciones y Urbanizaciones en Ibagué, una empresa ciento por ciento Ibaguereña, conformada por la familia Peñaloza Gallo, de amplia tradición en la ciudad y que ha tenido un carácter empresarial desde sus inicios, con el objeto principal de desarrollar programas de urbanización y construcción de vivienda unifamiliar y multifamiliar y, en general, negocios relacionados con la finca raíz. Sus inicios estuvieron marcados por la construcción de vivienda en terrenos de la familia Peñaloza, A partir de allí, en el año 2001, se inicia una segunda fase en la compañía que se caracterizó por el éxito en la comercialización de los proyectos y en la construcción de emblemáticos conjuntos residenciales para la ciudad como Balcones del Bosque, Reservas del Bosque, Estudio 69, Riviera y Bosque Largo, entre otros. Estos proyectos se caracterizaron por la generosidad de sus zonas comunes, la integración de la naturaleza y el ambiente al entorno de los complejos residenciales, liderando un cambio en la planeación y desarrollo urbanístico que hoy en día continúa, pero con otros desafíos como la innovación y la diferenciación frente a sus competidores.

8 PROYECTO CONDOMIO SOLÁRIUM

Ilustración 1. Condominio Solárium



Fuente. Página oficial Construcciones y Urbanizaciones.

Solárium, conformado por seis conjuntos independientes de apartamentos, nació para convertirse en referente de vida en comunidad, con altos estándares de calidad y eficiente diseño que reúne innovación, estética, funcionalidad, cuidado de detalles y respeto por el medio ambiente.

Cada conjunto - Solárium del Parque, Solárium Panorama, Solárium del Cañón, Solárium Mirador, Solárium del Bosque y Solárium de la Meseta - cuenta con acceso independiente y sus propias zonas comunes. Disfrutarán además de zonas como el Bulevar, el Club, la zona Eco (eco sendero, Dog Park, Invernadero y área de servicios), la Plaza (comercio) y el Parking.

8.1.1 Características

- **Área de proyecto:** 22000 m2.
- **Numero de torres:** 6 Torres.
- **Pisos por torre:** 22 pisos más cubierta.
- **Apartamentos por piso:** 8 Apartamentos
- **Apartamentos por torre:** 160 Apartamentos.
- **Total, apartamentos:** 960 Apartamentos.

- **Costo por torre:** 300.000.000,00 Millones Cte.

En la actualidad la obra Condomio Solárium cuenta con 2 torres en proceso de construcción, la torre del cañón que se encuentra en ejecución de actividades de acabados, es decir la instalación de carpintería, accesorios interiores, enchape, pintura, ventaneria y limpieza. Y la torre del parque se encuentra en ejecución de obra gris. Se espera que la finalización y entrega de la obra sea para el 21 noviembre de 2022.

9 SOLARIUM – TORRE DEL PARQUE

La **torre del parque** hace parte de una de las 6 torres que conforman el proyecto **CONDOMIO SOLARIUM**, su construcción inicio el día 28 de noviembre de 2017 y finalizo la etapa estructural día 8 de diciembre de 2018. Cuenta con una altura total de 67,5 metros y 23 niveles distribuidos de la siguiente manera; dos niveles de parqueaderos para una capacidad de 200 vehículos, 20 niveles para apartamentos y una cubierta que será destinada para zona BBQ.

Su sistema de acceso está conformado por tres ascensores que permiten el ingreso desde el parqueadero hasta la cubierta, y dos sistemas de escaleras ubicadas en la parte externa (escaleras de emergencia) y en la parte interna (escalera de servicio). A demás cada torre cuenta con una plataforma de 2 pisos destinada para el parqueo exclusivo de vehículos de las personas que habitan en la torre.

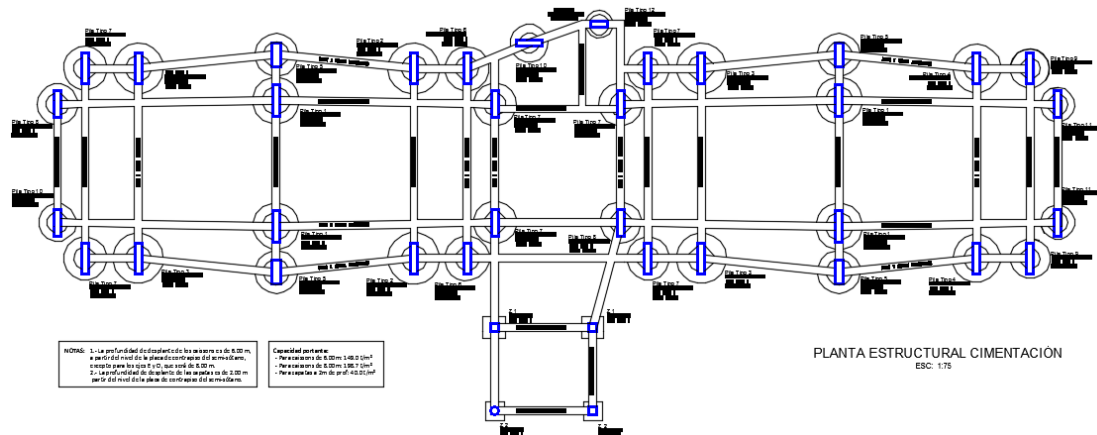
9.1 Sistema constructivo

La construcción de la **torre del parque** dio inicio el día 28 de noviembre de 2017 y conto con varias etapas y diferentes tipos de sistemas constructivos a continuación se describen cada uno de ellos:

9.1.1 Cimentación

Toda edificación debe soportarse sobre el terreno en forma adecuada para sus fines de diseño, construcción y funcionamiento. “En ningún caso la cimentación de una estructura se puede apoyar sobre la capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, susceptibles de erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas” (Muñoz H. A., 2015, pág. 85). La cimentación se debe colocar sobre materiales que presenten propiedades mecánicas adecuadas en términos de resistencia y rigidez; La cimentación que se empleó en la torre para la transmisión de cargas al suelo está conformada por cimentaciones superficiales (zapatas, vigas) y cimentaciones semiprofundas (Caisson).

Ilustración 2. Plano Estructural.



Fuente Archivo construcciones y urbanizaciones planos estructurales torre tipo.

9.1.1.1 Caisson

Los caisson son elementos que transfieren la carga hasta estratos profundos competentes para soportarlas. Son elementos macizos con gran capacidad para transmitir cargas. Si el terreno es estable, la excavación se realiza sin anillos, los cuales son necesarios para la seguridad de los operarios. (Muñoz H. A., 2015, pág. 329).

El sistema se inició perforando la roca con taladros a una profundidad mayor a 0.80 metros, después se instalaron las cargas explosivas lineales de baja energía teniendo en cuenta las conexiones y se procedió a realizar la detonación teniendo como resultado la ruptura de la roca y por último se retiró todo el escombros generado por la explosión.

Se niveló el terreno a una profundidad de un 1 metro en un área de 2000 m² y se procedió a identificar con ayuda de topografía la ubicación para la perforación de los 34 *caisson* para la excavación y construcción insitu según las especificaciones de planos.

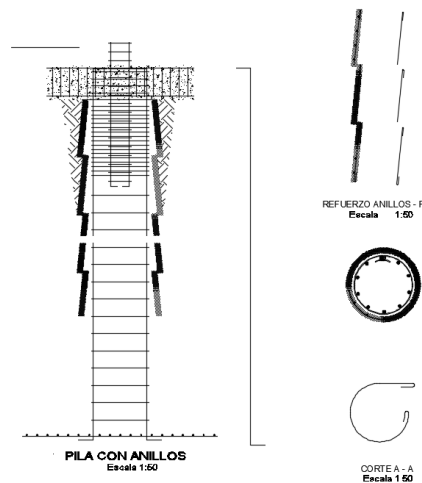
Tabla 1. Profundidad y Dimensiones de los Caisson.

TIPO	Dc (m)	Db (m)	Cantidad	Profundidad (m)
1	1.60	2.70	4	8
2	1.50	3.00	2	6
3	1.50	2.90	4	6
4	1.50	2.80	2	6
5	1.50	2.50	4	8
6	1.40	2.60	2	6
7	1.30	2.50	7	6
8	1.30	2.40	2	6
9	1.20	2.30	2	6
10	1.20	2.20	2	6
11	1.20	2.00	2	6
12	1.20	1.60	1	6

Fuente. Autor

Para la construcción de cada caisson se excavo en intervalos de 1.20 metros empleando taladros mecánicos posteriormente se instaló la formaleta y los refuerzos para los anillos y se vació el concreto de 3000 psi bombeado por medio de una manguera de alta resistencia a la abrasión hasta alcanzar la profundidad requerida.

Ilustración 3. Detalle Estructural Caisson con Anillos.

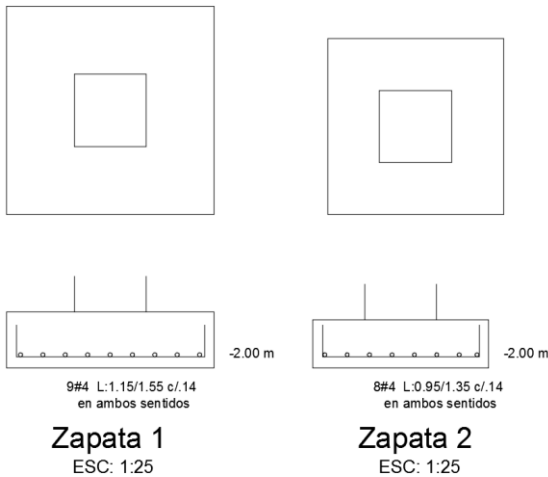


Fuente: Archivo construcciones y urbanizaciones planos estructurales torre tipo.

9.1.1.2 Zapatas

Su sistema constructivo se realizó paralelamente al de los Caisson, se inició realizando el replanteo de cada una de las 4 zapatas con ayuda de topografía, después se realizaron las excavaciones manuales a una profundidad de 2 metros posteriormente se niveló el terreno vaciando un concreto de 2000 Psi, se instaló la formaleta y los refuerzos y por último se bombeo el concreto de 3000 Psi de resistencia.

Ilustración 4. Detalle Estructural Zapatas.



Fuente: Archivo construcciones y urbanizaciones planos estructurales torre tipo.

9.1.1.3 Vigas de cimentación

Su construcción inicio el 20 de febrero de 2018 y finalizo el 20 de marzo de 2018, se conformaron con un área de 0.45 m x 0.60 m, su proceso constructivo se llevó acabo con el armado de los aceros de refuerzo teniendo en cuenta el acero de las columnas, se instaló la formaleta y se vació el concreto de 3500 psi de resistencia.

9.1.1.4 Estructural

El sistema constructivo que se llevó acabo para la construcción de Solárium del parque, fue un sistema aporticado, el cual consiste en la construcción de vigas y columnas que conectados por nudos forman los pórticos, haciéndolo resistente a las cargas sísmicas en ambos sentidos (x,y).

10 DESARROLLO METODOLÓGICO

Se dio inicio la práctica social, empresarial y solidaria en donde se llevaron a cabo una serie de actividades administrativas y de campo en la obra Condomio Solárium bajo la supervisión, coordinación y orientación del área estructural. Las funciones delegadas por parte de la empresa comprendieron actividades como interpretación y modificación de planos estructurales, elaboración de presupuestos de obra, administración y gestión de insumos, supervisión de procesos constructivos, manejo de cronogramas de obra, realización de informes para bitácora diaria, control y supervisión de ensayos insitú al concreto y supervisión de calidad.

Cada una de las actividades se realizaron en la torre del parque y se ejecutaron durante todo el transcurso de la práctica, implementando el manejo de diferentes formatos físicos que permitieron el óptimo cumplimiento en cada una de las etapas de la obra.

10.1 Supervisión de calidad en los procesos constructivos

La supervisión se llevó a cabo en la torre del parque, consistió en inspeccionar cada uno de los procedimientos constructivos que se ejecutaban diariamente en cada una de las actividades de la torre en el ámbito estructural, se inició a partir del piso 14 en donde la obra presentaba un avance del 60 % en la estructura; las actividades que se supervisaron fueron las siguientes:

- Encofrado de placa
- Desencofrado de placa
- Armado de acero para columnas
- Armado de acero para vigas
- Extendida de malla electrosoldada
- Instalación de casetón para placa y vigas
- Instalación de tubería eléctrica
- Fundida de columnas
- Fundida de escalera
- Fundida de placa con vigas descolgadas
- Desencofrado de columnas
- Desencofrado de escaleras

Durante la supervisión se tenían en cuenta los métodos constructivos, el rendimiento del trabajador, los factores de calidad en cada actividad, así como el cumplimiento de la norma sismorresistente y la norma técnica colombiana.

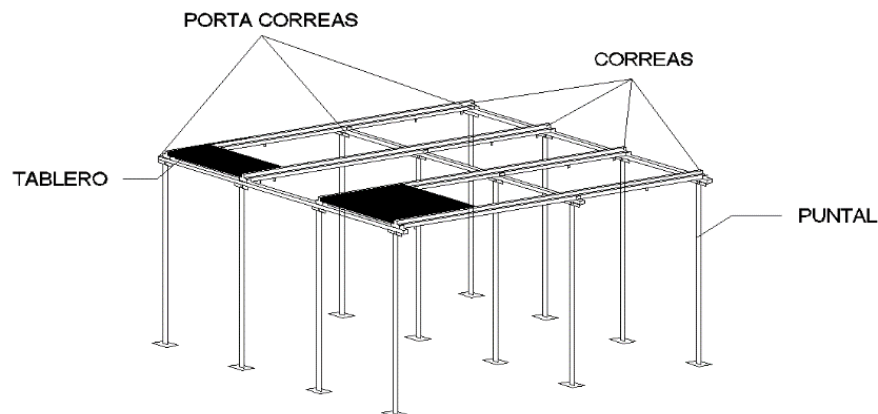
10.1.1 Encofrado de placa con vigas descolgadas

Son estructuras usadas de forma temporal para sostener la placa de entrepiso mientras ésta adquiere las propiedades mecánicas óptimas para la cual fue diseñada. En conjunto con elementos verticales (parales) y horizontales (correas y portacorreas metálicas) conforman el sistema de encofrado sobre el cual se apoyan los tableros o camillas que sirven como base de la placa que se va a fundir. (Silva, 2015).

El método de encofrado utilizado para la placa de entrepiso se denomina STENMETRO.

Sistema de encofrado recuperable que permite la realización de forjados de losa maciza o aligerada con la máxima sencillez y seguridad. Emplea como superficie encofrante Tableros de 1 m de longitud. Con sólo dos piezas básicas (correas y porta correas) se construye un eficaz sistema de encofrado reticular que permite un alto ritmo de obra. Éstas ofrecen un sistema de enganche rápido y seguro que evita el desmontaje accidental de los elementos. (Sistema Tecnico de Encofrado, s.f.).

Ilustración 5. Esquema Estructural Sistema StenMetro



Fuente. Autor

El sistema cuenta con un fácil manejo tanto de montaje como de desmontaje siendo ideal para el rendimiento que exige la obra, el personal encargado de realizar esta actividad está conformado por 1 contratista y 6 ayudantes; este sistema STENMETRO está conformado con los siguientes elementos y características:

Tabla 2. Elementos y Características Sistema StenMetro.

DESCRIPCIÓN	PESO (Kg)	CARACTERÍSTICAS	RANGO DE UTILIZACIÓN (m)
CORREA STENMETRO 2 M	12.1	2m x 1m x 0.90m	
CORREA STENMETRO 3 M	17.5	3m x 1m x 0.90m	
CORREA STENMETRO 4 M	22.2	4m x 1m x 0.90m	
PORTACORREA STENMETRO 2M	10.3	2077m x 0.50m x 0.80m	
PORTACORREA STENMETRO 4M	19.4	4177m x 0.50m x 0.80m	
STENPANEL CONT. 1 M V/A	6.6	1m x 0.50 m x 0.026m	
STENPANEL CONT. 2 M V/A	13.2	2m x 0.50 m x 0.026m	
PUNTAL SEGURIDAD STEN 3.20 M	12		1.85 - 3.20
STENTREE	3.3		
PERTIGA STENMETRO	3.4	Longitud= 2.5 m	
PUNTAL TELESCOPICO 6 M	31		3.15 - 6.00

Fuente. Autor

Es de suma importancia que al realizar el armado de los parales con sus respectivos arriostramientos se deje un corredor libre para que se pueda movilizar la persona encargada de realizar los ajustes a las formaleas y parales. Además, el embandado de la placa se le debe realizar sus respectivos codales para que al momento del vaciado del concreto no se generen desplazamientos.

10.1.1.1 Supervisión

La supervisión del sistema de encofrado consistía en la verificación de los siguientes parámetros:

- Se revisa mediante hilos, el alineamiento y estabilidad de las bandas perimetral.
- se revisan los niveles durante el armado de la cama de la losa verificando la altura total según la especificación arquitectónica (Se maneja una contra flecha de 1 cm.).
- Se inspecciona la su superficie para asegurar que no tenga ninguna imperfección, agujeros o esté sucia.
- La formalea se encuentra hermética evitando derrames de concreto.

Ilustración 6. Armado Sistema de Encofrado StenMetro.



Fuente. Autor

10.1.2 Armado de acero para columnas

Consiste en amarrar todo el acero de refuerzo en conformidad con los diseños y detalles de planos estructurales para que los elementos en este caso las columnas puedan resistir los esfuerzos que pueda llegar a sufrir por cargas y cambios volumétricos de temperatura. El acero de refuerzo “Poseen corrugas o resaltes que mejoran considerablemente la adherencia al concreto cuya configuración se encuentra normalizada. Su ductilidad permite la disipación de la energía de deformación, con lo cual se consigue que el reforzamiento de las edificaciones resulte más económico y sobre todo más seguro” (Muñoz H. , 2010, pág. 27).

Ilustración 7. Armado de Acero de Refuerzo en Columnas.



Fuente. Autor

Para el armado de las columnas se cuenta con un recurso humano de herreros conformado por 1 contratista y 11 ayudantes, para llevar a cabo la actividad se utiliza acero figurado de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ " de diámetro según el tipo de columna. El acero figurado que se utiliza maneja las siguientes dimensiones:

- **Flejes:** 1.72m x 0.32m – 1.47m x 0.32m - 1.42m x 0.27m – 1.22 m x 0.27m 0.92m x 0.27m.
- **Ganchos largos:** 1.47m – 1.72m – 0.92m – 1.42m.
- **Ganchos en "S":** 0.32m – 0.27m.
- **Ganchos en "C"**= 0.27m.

Además, las columnas manejan los siguientes tipos de varillas de acero corrugadas:

Tabla 3. Características del Acero de Refuerzo para Columnas.

DESIGNACIÓN DE BARRA	DIAMETRO EN PULGADAS	DIMENSIONES NOMINALES			MASA Kg/m
		DIAMETRO (mm)	ÀREA (mm2)	PERIMETRO (mm)	
N.º 4	1/2"	12.7	127	40	0.994
N.º 5	5/8"	15.9	199	50	1,552
N.º 6	3/4"	19.1	284	60	2,235
N.º 7	7/8"	22.2	387	70	3,042
N.º 8	1"	25.4	510	80	3,973

Fuente. Autor

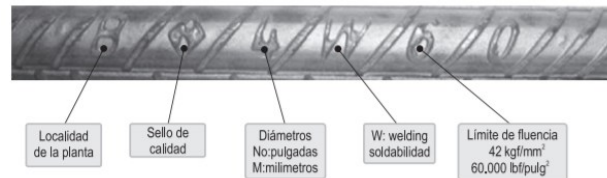
10.1.2.1 Supervisión

Al momento de emplear las varillas de acero corrugadas o el acero figurado es necesario supervisar la calidad y el estado en que se encuentran con el fin de identificar si están en óptimas condiciones para el uso en la obra., para ello se inspeccionan una serie de parámetros basados en normas de producción que establecen la composición y características de los materiales, Para el territorio colombiano la norma que regula la producción y utilización del acero para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes es la Norma Técnica Colombiana NTC 2289 (Equivalente ASTM A 706): "Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto".

Al llegar a la obra las varillas de acero y el acero figurado se someten a un filtro de calidad en el cual se verifican las propiedades mecánicas de los componentes. Inicialmente se supervisan las características en alto relieve con la que cuenta el acero en donde se indica el país de fabricación, el logotipo o sello de calidad de la

empresa fabricante, el diámetro de la varilla, la soldabilidad de la varilla y el límite de fluencia en lb/pulg² o en kgf/mm².

Ilustración 8. Características en Alto Relieve de las Varillas Corrugadas.



Fuente. Manual del acero Gerdau Diaco para construcciones sismorresistentes.

En el armado del refuerzo y antes de encofrar la columna se supervisan los siguientes parámetros basándose en la norma sismorresistente NSR-10 (**Título C 3.5** Acero de refuerzo, **Título C 21.2.5** Requisitos de diseño sismorresistente, **Apéndice C.E** Información acerca del acero de refuerzo).

Ganchos y flejes

- La cantidad y diámetro es el establecido en los planos estructurales.
- Está libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.
- Esta separado según las especificaciones de los planos estructurales.
- Se encuentran cerrados y amarrados en un ángulo menor a 45°.
- Para garantizar la posición del refuerzo, al momento del vaciado se deben colocar tres flejes por encima de la columna.

Ilustración 9. Inspección de Ganchos y Flejes en Columnas.



Fuente: Autor

Alambre negro N°18:

- El alambre debe estar en diagonal y pasar alrededor de las dos barras o entre las barras y el gancho o fleje.
- Debe tener mínimo dos vueltas y está bien amarrado.
- Las puntas sobrantes deben estar cortadas o bobladas hacia adentro de la columna.

Ilustración 10. Inspección del Amarre de Acero de Refuerzo en Columnas.



Fuente. Autor

Varillas de acero corrugadas:

- La cantidad y diámetro de los hierros es el establecido en los planos estructurales.
- El hierro está libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.
- El traslapo de los hierros cumple con lo establecido en la NSR-10 y los planos estructurales
- Las columnas conservan su verticalidad.
- Se conservan las dimensiones de alto, ancho y largo de las columnas.

Ilustración 11. Inspección del Traslapo en Varillas de Acero Corrugadas.



Fuente. Autor

10.1.3 Armado de acero para vigas

Consiste en amarrar todo el acero de refuerzo en conformidad con los diseños y detalles de planos estructurales para que los elementos en este caso las vigas puedan resistir los esfuerzos que pueda llegar a sufrir por cargas y cambios volumétricos de temperatura. Para este procedimiento se debe realizar un cimbrado en toda la placa, el cual consiste en la demarcación de los ejes del edificio sobre la formaleta con ayuda de un hilo impregnado de mineral rojo permitiendo ubicar las vigas.

Para el armado de las vigas se cuenta con un recurso humano de herreros conformado por 1 contratista y 11 ayudantes, para llevar a cabo la actividad se utiliza acero figurado de 3/8" y 1/2" de diámetro según el tipo de columna. El acero figurado que se utiliza maneja las siguientes dimensiones:

- **Flejes de 3/8":** 0.32m x 0.47 m - 0.12m x 0.47m - 0.08m x 0.47m.
- **Flejes de 1/2":** 0.47m x 0.47 m - 0.32m x 0.47 m.

Ilustración 12. Armado de Acero de Refuerzo para Vigas.



Fuente. Autor.

Además, las columnas manejan los siguientes tipos de varillas de acero corrugadas:

Tabla 4. Características del acero de refuerzo para vigas.

DESIGNACIÓN DE BARRA	DIAMETRO PULGADAS	EN	DIMENSIONES NOMINALES			MASA Kg/m
			DIAMETRO (mm)	ÀREA (mm ²)	PERIMETRO (mm)	
N.º 4	1/2"		12.7	127	40	0.994
N.º 5	5/8"		15.9	199	50	1,552
N.º 6	3/4"		19.1	284	60	2,235
N.º 7	7/8"		22.2	387	70	3,042
N.º 8	1"		25.4	510	80	3,973

Fuente: Autor.

10.1.3.1 Supervisión

La inspección de las varillas de acero corrugado para el armado de vigas se rige igual que en las columnas a la Norma Técnica Colombiana NTC 2289 y se supervisan los siguientes parámetros basándose en la norma sismorresistente NSR-10 (**Título C 3.5** Acero de refuerzo, **Título C 21.2.5** Requisitos de diseño sismorresistente, **Apéndice C.E** Información acerca del acero de refuerzo):

flejes

- La cantidad y diámetro es el establecido en los planos estructurales.
- Está libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.
- Esta separado según las especificaciones de los planos estructurales.
- Cumplen con el amarre de acuerdo a las especificaciones técnicas de los planos estructurales.

Ilustración 13. Inspección de Armado de flejes en Vigas.



Fuente. Autor

Varillas de acero corrugadas:

- El traslapo es de por lo menos el equivalente a 40 diámetros de la barra colocada según especificaciones de los planos.
- La cantidad y diámetro de los hierros es el establecido en los planos estructurales.
- El hierro está libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.
- Las vigas están a nivel y conservan su alineación.
- Se conservan las dimensiones de las vigas en alto y ancho de acuerdo a los planos estructurales.

10.1.4 Extendida de malla electrosoldada

Consiste en extender la malla electrosoldada cubriendo la totalidad de la placa. “La malla es una Armadura plana conformada por grafites de acero, dispuestos en forma ortogonal y soldados en todos los puntos de intersección. Las mallas son usadas como refuerzo del concreto en aplicaciones extensivas donde se necesite garantizar

la cuantía del refuerzo y alto rendimiento en la construcción” (Muñoz H. , 2010, pág. 131).

Ilustración 14. Extensión Malla Electrosoldada.



Fuente. Autor.

Para la extendida de la malla electrosoldada se cuenta con un recurso humano de herreros conformado por 1 contratista y 5 ayudantes. La malla electrosoldada que se utiliza es un estándar 7 mm y maneja las siguientes características:

Tabla 5. Características de la Malla Electrosoldada.

DESIGNACIÓN	No. DE BARRAS POR MALLA		DIAMETRO		SEPARACIÓN		LONGITUD DE PELOS		PESO
	Long (6m)	Transv (2.35m)	Long (mm)	Transv (mm)	Long (mm)	Transv (mm)	Long (mm)	Transv (mm)	Nominal KG
XX-257	16	40	7	7	150	150	75	50	57.4

Fuente. Autor

10.1.4.1 Supervisión

La inspección de las mallas electrosoldadas se realiza con el fin de identificar si están en óptimas condiciones para el uso en la obra, se rige con la Norma Técnica Colombiana NTC 5806 (Equivalente ASTM A 1064): “Alambre de acero liso y grafilado y mallas electrosoldadas de refuerzo de concreto”. Y se supervisan los siguientes parámetros basándose en la norma sismorresistente NSR-10 (**Título C 3.5** Acero de refuerzo, **Título C 21.2.5** Requisitos de diseño sismorresistente, **Apéndice C.E** Información acerca del acero de refuerzo, **Título C 7.5** Colocación del refuerzo.):

- Está libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.

Para el armado e instalación se cuenta con un recurso humano conformado por 1 contratista y 3 ayudantes. El casetón maneja las siguientes características:

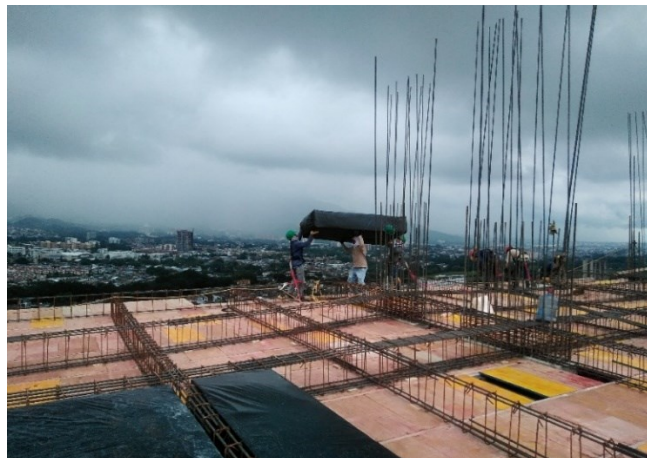
Tabla 6. Características del Casetón.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	PESO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	UNIDAD
BLOQUE EN POLIESTIRENO EXPANSIVO DENSIDAD 14 KG/M3	3.14m x1.24mx0.46m		1.2 KG/M3	M2
POLIETILENO NEGRO CALIBRE 3	3 mts de ancho	45 kg		ROLLO
TEFLÓN ADHESIVO X 2 MTS	0.25 mts de ancho			ML

Fuente. Autor

El casetón se arma y se adecua en obra, en donde se corta y modifica según los requerimientos de la placa a fundir, al momento de desencofrado de la placa el casetón se retira y se almacena en un piso inferior para nuevamente ser modificado y utilizado.

Ilustración 17. Instalación del Casetón



Fuente. Autor

10.1.5.1 Supervisión

La inspección que se le realiza a la instalación del casetón se compone de los siguientes parámetros:

- Los casetones están dimensionados, alineados a lo largo y ancho de la placa.

- Los casetones están completamente forrados (si son de icopor) o bien amarrados y sin ningún tipo de huecos sin tapar (si son de guadua).

Ilustración 18. Inspección Instalación de Casetón.



Fuente. Autor.

10.1.6 Instalación de tubería eléctrica

La instalación de tubería eléctrica se lleva a cabo al finalizar la extendida de malla electrosoldada, está conformada por tubería Conduit, tubos de 3 metros con campana para uniones soldadas y accesorios del mismo material resistentes a impactos o a diferentes esfuerzos mecánicos y a las condiciones químicas y ambientales. “Se ubican embebidas en la placa del concreto y tienen como finalidad la conducción de cables en instalaciones eléctricas, su superficie protegida contra la corrosión mediante el proceso de galvanizado permite la introducción de cables eléctricos sin riesgos de daños o rotura de dichos cables” (Pavco, s.f.).

Ilustración 19. Inspección en la Instalación de Tubería Eléctrica.



Fuente. Autor.

Entre sus beneficios se encuentra

- **Peso liviano:** pesa seis veces menos que el tubo Conduit metálico permitiendo su fácil manejo y transporte en las construcciones.
- **Fácil instalación:** es muy fácil de cortar, doblar y formar, no hay que hacer roscas.
- **Resistencia al impacto:** la tubería Conduit es el resultado de una cuidadosa selección y formulación de compuestos de PVC junto con técnicas de extrusión estrictamente controladas que aportan resistencia a la tubería.
- **Resistencia a la corrosión y al fuego:** ideal para instalaciones industriales y para obras con salinidad del aire o con suelos agresivos. El tubo Conduit es autoextinguible, por lo cual no contribuye a extender el fuego.
- **Seguridad:** el Conduit no es conductor, por el contrario, es un aislante que protege contra descargas eléctricas accidentales.

Para la instalación de la tubería eléctrica se cuenta con un recurso humano de eléctricos conformado por 1 Técnico y 4 Ayudantes, en obra se manejan los siguientes diámetros y sus características:

Tabla 7. Características de las Tuberías Conduit

Diámetro nominal		Diámetro exterior		peso
mm	pulg.	mm	pulg.	kg/m
21	1/2	21.34	0.84	0.15
26	3/4	26.67	1.05	0.19
33	1	33.40	1.31	0.27

Fuente. Autor

10.1.6.1 Supervisión

La inspección de la tubería a utilizar se realiza con el fin de identificar si están en óptimas condiciones para el uso en la obra, se rige con la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 “Código colombiano de instalaciones eléctricas” y su fabricación se rige bajo la Norma Icontec 979. Y se supervisan los siguientes parámetros:

- La tubería debe quedar totalmente fijada a la malla evitando desplazamientos.
- Se deben generar los puntos necesarios según las especificaciones de planos.
- Los cruces entre tuberías no deben exceder los 0.06 m de altura.
- Se deben supervisar los lugares donde se realizarán los pases.

- La longitud libre en el punto creado debe de ser mínimo de 0.20 m y las puntas deben ser quemadas o dobladas para evitar el ingreso de concreto u otro elemento.
- Los accesorios para la tubería Conduit deberán ser del mismo tipo y marca de la tubería.
- Al acoplar dos tubos o un tubo con accesorios se debe aplicar soldadura liquida por lo menos un largo igual al de la campana del accesorio.

Ilustración 20. Supervisión en la Instalación de Tubería Eléctrica.



Fuente. Autor

10.1.7 Fundida de columnas

Las columnas son elementos de la mayor importancia en la estructura por lo que su proceso constructivo debe ser exigente, cumpliendo con lo establecido en el proyecto estructural.

Para llevar a cabo un adecuado proceso de fundida de columnas es necesario revisar que el armado, traslapes y distribución de estribos se haya realizado de acuerdo a los planos estructurales, además de una adecuada instalación y alineación de la formaleta. Una etapa fundamental es verificar la verticalidad de la formaleta por medio de plomadas, amarrándolas a uno de los elementos horizontales de la formaleta, generando así una referencia vertical durante el proceso de vaciado del concreto. De esa manera, se puede revisar constantemente la verticalidad de la formaleta, para evitar desplomes en la misma.

Ilustración 21. Inspección de Verticalidad en Columnas.



Fuente. Autor.

Para la fundida de columnas se cuenta con un recurso humano de Administración conformado por 3 oficiales y 7 ayudantes.

Ilustración 22. Vaciado de Concreto en Columnas.



Fuente. Autor

10.1.7.1 Supervisión

Antes de vaciar el concreto en cualquier elemento estructural es necesario supervisar la calidad, resistencia y manejabilidad en que se encuentran con el fin de identificar si cumple con todas condiciones para el uso en la obra, para ello se le realiza un ensayo insitú que mide el asentamiento del concreto, para el territorio colombiano la norma que regula el método de realización es la Norma Técnica Colombiana NTC 396 “Ingeniería civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto”

El ensayo de asentamiento nos permite determinar la consistencia (fluidez o plasticidad) con la que el concreto llega a la obra y si cumple con los requerimientos solicitados por la constructora, es de resaltar que el maquilado, transporte y bombeo es realizado por una empresa externa. A demás con la muestra resultante extraída para el ensayo se lleva al laboratorio en donde se preparan los cilindros testigos que nos permitirá realizar el ensayo de resistencia, para el territorio colombiano las norma que regula el método de fabricación de cilindros testigos es la Norma Técnica Colombiana NTC 550 “Concretos. Elaboración y curado en especímenes de concreto en obra.”

Ilustración 23. Ensayo de Asentamiento al Concreto.



Fuente. Autor.

En el vaciado del concreto a la columna se supervisan los siguientes parámetros basándose en la norma sismorresistente NSR-10 (**Título C 5.6** Evaluación y aceptación del concreto):

- Las formaleas están a plomo y escuadra y cumplen con la forma y las dimensiones especificadas por los planos.

- Las formaletas son herméticas, impiden la fuga de concreto.
- Se cuentan con 4 alineadores; 3 por una cara uniformemente distribuidos y 1 por la cara contraria en el centro.
- Entre las uniones de las formaletas existen mínimo 7 chapetas.
- Cada lamina cuenta con 3 tornillos o corbatas distribuidos uniformemente.
- Las formaletas están limpias y recubiertas de desencofrante.
- Se utiliza vibrador y martillo de goma.
- Todo el acero de refuerzo está cubierto de concreto con la resistencia especificada en los planos estructurales.
- La columna conserva su verticalidad o con una variación mínima de desplome de 1/2 cm y según las tolerancias establecidas en la NSR-10.

Ilustración 24. Inspección, Vaciado de concreto en Columnas.



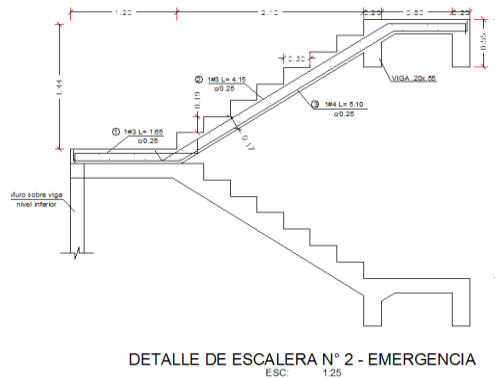
Fuente. Autor.

10.1.8 Fundida de escalera

Las escaleras básicamente son vigas inclinadas, por lo tanto, dadas sus condiciones de apoyo, requieren refuerzo tanto superior como inferior para soportar los esfuerzos derivados de los momentos de flexión negativos como positivos respectivamente. Las escaleras, en caso de un sismo, son el

recurso para la evacuación del edificio, por tanto, su proceso constructivo debe ser exigente. (Muñoz H. , 2010, pág. 194).

Ilustración 25. Esquema Estructural de la Escalera.



Fuente. Autor.

Para el armado de la escalera se cuenta con un recurso humano de Administración conformado por 1 Oficial y 1 ayudante., Las escaleras manejan las siguientes dimensiones:

- **Altura:** 3 metros
- **Área:** 2.5 m²
- **Contraheullas:** 17 de 0.19 m de Altura
- **Huellas:** 14 de 0.30 m de Ancho
- **Dimensiones descanso:** 1.35 m x 1.20 m - 1.35 m x 1.35 m.
- **Muros:** Izquierdo (1.06 m x 1.2 m) - Derecho (0.82 m x 1.40 m).

10.1.8.1 Supervisión

El concreto utilizado en la escalera al igual que el de cualquier elemento estructural antes de su vaciado es supervisado con el fin de identificar si cumple con todas condiciones para el uso en la obra. Las Escaleras se diseñan dentro de la norma Sismorresistente NSR-10 para ofrecer comodidad y seguridad a quienes las transitan. Los parámetros que se inspeccionan durante su construcción son los siguientes:

- La cantidad y diámetro de acero es el establecido en los planos estructurales.
- La profundidad y diámetro de la perforación de los anclajes corresponde con lo especificado por el producto Sikadur AnchorFix-4.
- El número de peldaños y alturas son los especificados en los planos arquitectónicos y son los requeridos para llegar al nivel superior de la placa del siguiente piso.

Ilustración 26. Supervisión Construcción de Escalera.



Fuente. Autor

- El ancho de la escalera debe ser como mínimo de 1.20 m terminado (tener en cuenta laterales a pañete cartera para completar los 1.20 m) para las escaleras públicas.
- La contrahuella de los pasos no debe ser superior a 18 cm, ni inferiores a 14 cms; en los dos casos incluyendo acabado; y estas deben estar según Planos de Cortes Arquitectónicos.
- Cuando la escalera sea en abanico la medida de mínima de la huella se debe cumplir por el eje central de las escaleras (ósea a 60cm del punto central del abanico.)
- Los pasos de las escaleras deben tener una huella entre 28 y 31 cms (ideal 30 cms), según especificaciones de los Planos de cortes Arquitectónicos.

Ilustración 27. Inspección Vaciado de Concreto en Escalera.

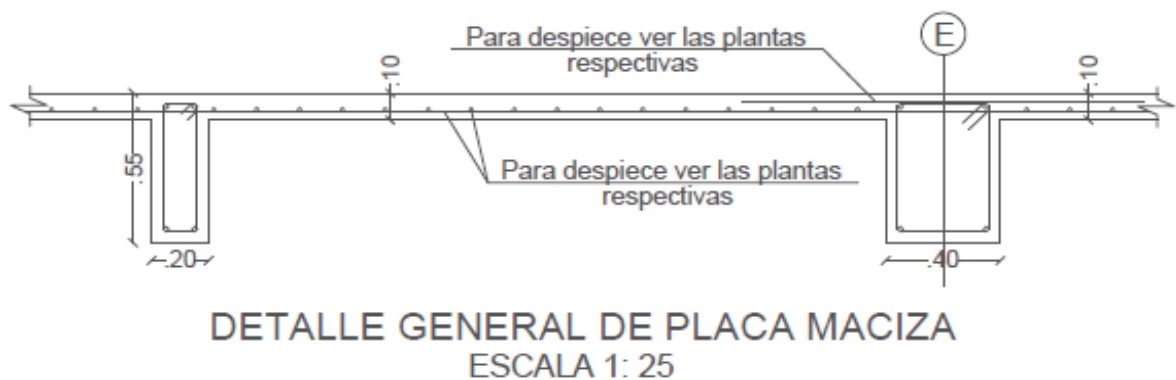


Fuente. Autor.

10.1.9 Fundida de placa con vigas descolgadas

Las losas son elementos estructurales horizontales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su altura donde las cargas son perpendiculares a su plano, se emplean para proporcionar superficies planas y útiles. (Acosta Cornelia, 2016) afirma “Las losas separan horizontalmente el espacio vertical conformando diferentes niveles y constituye a su vez, el piso de uno de ellos y le techo de otro”. Es el elemento que recibe directamente la carga y la distribuye horizontalmente a una o más direcciones dentro de un solo plano.

Ilustración 28. Detalle Estructural Placa con Vigas Descolgadas.



Fuente. Autor.

Uno de los componentes más importantes en la construcción de una placa con vigas descolgadas es la resistencia del concreto con la cual se construirá, en este caso se emplea un concreto de 4000 PSI, el cual es maquilado, transportado y bombeado por una empresa externa. La dosificación que se empleó para el maquilado del concreto fue la siguiente:

Tabla 8. Dosificación del Concreto de 4000 PSI.

TIPO CONCRETO (PSI)	DE	DOSIFICACIÓN (M3)			
		CEMENTO (Kg)	ARENA (m3)	TRITURADO (m3)	AGUA (Lt)
4000		367	0.65	0.67	190

Fuente. Autor.

Para la fundida de una placa con vigas descolgadas se cuenta con un recurso humano de Administración conformado por 5 Oficiales y 10 ayudantes.

Ilustración 29. Fundida de Placa Con Vigas Descolgadas.



Fuente. Autor.

10.1.9.1 Supervisión

El armado y fundida de una placa con vigas descolgadas de entrepiso posee varias etapas generales, las cuales deben ser realizadas de forma precisa y cuidadosa, la norma sismorresistente NSR-10 (**Capítulo 5.6** Evaluación y aceptación del concreto), da los lineamientos para llevar a cabo una correcta ejecución en esta actividad, los parámetros que se supervisan durante la fundida son los siguientes:

- El refuerzo para la torta inferior se encuentra totalmente recubierto de concreto.
- Todo el hierro de refuerzo este cubierto de concreto con la resistencia especificada en los planos estructurales.
- Se vibra el concreto con un espaciado no mayor a 1 m².
- Toda la torta superior esta nivelada y afinada o en su defecto conserva los desniveles hacia los desagües establecidos en el diseño hidrosanitario.
- Se deja un deprimido de 1.5 cm en las áreas de los balcones con el fin de mejorar las pendientes hacia los sifones en el proceso de afinado.

Ilustración 30. Vibrado del Concreto Durante la Fundida de Placa.



Fuente. Autor.

- El tallado y nivel de la placa se verifica en cada eje.
- Durante la fundida se hidrata la placa constantemente durante y posterior a su fundida evitando la fractura o fisura de la placa.
- El concreto es vaciado primero sobre el casetón y continuamente en las vigas.

Ilustración 31. Placa entre piso con vigas descolgadas.



Fuente. Autor.

10.1.10 Desencofrado de columnas

El proceso de desencofrado se realiza cuando los resultados de los laboratorios al momento de fallar los cilindros testigos conformados por el concreto que se utilizó

para el elemento estructural en este caso la columna arroja un **15 a 20%** de su resistencia, en la mayoría de los casos pasada 24 horas de su fundida los resultados permiten desencofrar la columna.

Este proceso consiste en retirar toda la formaleta que cubre la columna, teniendo cuidado en no fracturarla y revisar que no hayan quedados hormigueros. La formaleta retirada se limpia y se acopla para su posterior uso en otra actividad.

Ilustración 32. Desencofrado de Columnas.



Fuente. Autor.

Posteriormente viene el proceso de curado que consisten en recubrir con papel vinipel completamente la columna evitando el escape de humedad y en donde la reacción del concreto se lleve a cabo satisfactoriamente.

Ilustración 33. Proceso de Curado en Columnas.



Fuente. Autor.

El recurso humano destinado para realizar esta actividad es realizado por personal de Administración y compuesto por 5 ayudantes.

10.1.10.1 Supervisión

Durante el desencofrado de las columnas se tiene en cuentas los siguientes parámetros para su inspección:

- El concreto no sufre daños por las operaciones de desencofrado.
- El hierro vertical sobresale por encima de la placa y conserva los empalmes según el diseño estructural.
- Las columnas se desencofran al día siguiente de su fundida y se mantiene hidratadas durante 7 días
- Las columnas están fundidas homogéneamente. Si al desencofrar presentan algún tipo de hormigoneo no se deben resanar hasta tanto la interventoría o Dirección de obra decida y apruebe esta actividad.

10.1.11 Desencofrado de placa

El desencofrado de la placa se realiza al igual que las columnas cuando los resultados de los laboratorios al momento de fallar los cilindros testigos arroja un **30%** de su resistencia, en la mayoría de los casos pasado tres días posteriores a su fundida los resultados permiten desencofrar la placa.

Está compuesto por dos etapas en donde primero se recupera el sistema STENMETRO y posteriormente se extraen los casetones. La recuperación del STENMETRO consisten en retirar toda la cama que soportaba el casetón y la placa con vigas descolgadas, se inicia desde el extremo izquierdo y se retira progresivamente hasta recuperar la media placa en su totalidad. Para lleva acabo esta actividad se inicia retirando los parales en uno de los extremos y en el otro extremo se liberan las tablas para posteriormente extraer las correas y porta correas, este procedimiento es muy práctico y permite recuperar todo el sistema en 4 horas.

Ilustración 34. Recuperación Sistema STENMETRO.



Fuente. Autor.

La extracción consiste en retirar cada uno de los casetones incrustados en la placa con vigas descolgadas. Al retirar el casetón en algunas ocasiones el polietileno queda adherido al concreto, por tal motivo se utiliza un soplete a gas que permite quemarlos.

Ilustración 35. Retiro del Casetón.



Fuente. Autor.

10.2 Realización de informes para bitácora diaria

Uno de los parámetros fundamentales para determinar el avance que se efectúa en una construcción es la bitácora de obra, la cual permite a la parte administrativa tener un seguimiento y control en cada una de las actividades que se realizan diariamente, en ella se hace una breve descripción, observaciones de imprevistos, evidencia fotográfica y planes de mejora de todos los trabajos ejecutados durante el día.

Es de resaltar que de acuerdo con la NSR-10, al término de la obra La Bitácora debe ser entregado a la copropiedad quien lo debe conservar durante mínimo 5 años, además al final del proyecto también servirá como testigo de todos los procesos ejecutados, así como de las correcciones de las deficiencias ocurridas en el proyecto, lo cual en caso de que el proyecto llegase a tener algún percance, el documento apoya la argumentación en disputa.

En el desarrollo de la practica una de las funciones requeridas fue el manejo de la bitácora de obra enfocada en el ámbito estructural de la torre Solárium del parque, para su desarrollo se tenían en cuenta los siguientes elementos:

- Fecha y hora de emisión.
- Tareas iniciadas, en ejecución o finalizadas.
- Evidencia fotográfica de cada actividad.
- Observaciones generales de cada actividad.
- Porcentaje de avance de obra.
- Imprevistos de obra.
- Acciones correctivas, preventivas o de mejora.

Al finalizar la jornada se cargaba la bitácora de obra estructural en el sistema de seguimiento de la empresa construcciones y urbanizaciones, en donde era supervisada y aprobada por el comité administrativo estructural conformado por el director de obra y el ingeniero residente estructural.

Ilustración 36.Formato Bitácora de Obra Estructural.

 		CLASIFICACION DEL DOCUMENTO: FORMATO BITACORA OBRA ESTRUCTURAL		EDICIÓN 1
TÍTULO: BITACORA DE OBRA DEL 12 de octubre de 2018		FECHA DE EMISIÓN: 16 de octubre de 2018		Página: 1 de 1
RESPONSABLE: ING CATHERINE VANESSA CABANZO				
Nombre del proyecto ESTRUCTURA SOLARIUM-PARQUE				
Nombre del Director De estructura Ing. Catherine cabanzo navarro- ing Mauricio Lozano				
Profesionales Ibagué				
Fecha y Hora 12 de octubre de 2018				
Se da apertura a los trabajos a realizar en la Obra: OK				
Denominado: EJECUCION ESTRUCTURA TORRE PARQUE				
Estando presentes ING CATHERINE CABANZO- ING MAURICIO LOZANO				
FECHA	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD M3 VACIADOS	OBSERVACIONES GENERALES	
12/10/2018	Resane, retiro de rebaba y limpieza en placa piso 16 entre Ejes I - R.			
12/10/2018	Retiro de casetones y paralelos en placa piso 16 entre los Ejes I - R.			
12/10/2018	Fundida de columnas en concreto de 4000 Psi entre Ejes B - E.			
12/10/2018	Armado de camilla en piso 17 para placa piso 18 entre Ejes I - R.			
12/10/2018	Armado de aceros para vigas en placa piso 18 entre Ejes I - R.			
12/10/2018	Armado de aceros para columnas en placa piso 18 entre Ejes I - R.			
12/10/2018	Encofrado de columnas en placa piso 18 entre Ejes B - E.			
		0.00 m3		

Fuente. Autor

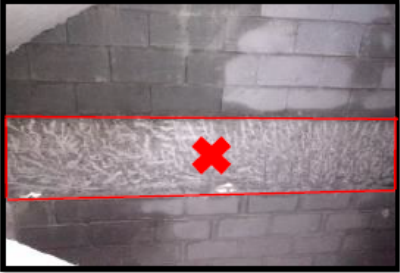
Ilustración 37. Formato Bitácora de Obra Estructural.

PORCENTAJE AVANCE DE OBRA			
	FECHA	HORA	
ULTIMA ACTUALIZACION	12 de Octubre de 2018	3:00	Pm
AVANCE TOTAL A LA FECHA	72%		

Fotos de Avance			
			
FOTO 1. Armado de aceros para vigas y columnas en placa piso 18 entre Ejes I - R.	FOTO 2. Encofrado de columnas en placa piso 18 entre Ejes B - E.	FOTO 3. Retiro de casetones y parales en placa piso 16 entre los Ejes I - R.	
			
FOTO 4.	FOTO 5. Armado de camilla en piso 17 para placa piso 18 entre Ejes I - R.	FOTO 6. Fundida de columnas en concreto de 4000 Psi entre Ejes B - E.	

Fuente. Autor

Ilustración 38. Formato Bitácora de Obra Estructural.

ACCIONES CORRECTIVAS-PREVENTIVAS O DE MEJORA							
Verdon - 001		Codigo : FTO - 000		Fecha: 04 de Septiembre de 2018		COPIA CONTROLADA	
Asalón Correctiva		Asalón Preventiva		Asalón de mejora		NO	
No.		No.		No.		Fecha	4 de Septiembre de 2018.
DESCRIPCIÓN							
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: PROYECTO BOLLARIUM TORRE PARQUE - ESCALERA INTERNA PISO 3.							
Fuente	Behalación X			Descripción de la Fuente			Fecha
PROYECTO BOLLARIUM TORRE PARQUE - ESCALERA INTERNA PISO 3.	 			EL DIA 4 DE SEPTIEMBRE SE IDENTIFICÓ EL DESPLOME DE 2 CENTIMETROS PRESENTADO EN LA VOCAZ ENTRE EJES 8 Y 10, CORRESPONDIENTE A LA ESCALERA INTERNA DEL PISO 3.			12 de septiembre de 2018.
Iniciado a las	Informe de gestión						
DESCRIPCIÓN DE CAUSAS							
Causa 1	1) DEFECTO EN EL CIMENTADO MAYOR AVARIACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (1.6 CM B).						
Causa 2	2) DESPLAZAMIENTO EN FORMALETA AL MOMENTO DE FUNDIR EL ELEMENTO.						
Causa 3							
PLAN DE ACCIÓN							
Actividad		Responsable	Plazo	Ejecutado			
				SI	NO		
1	Se identificó el elemento afectado y se evaluó los posibles riesgos.	Catherine Caban	2 días				
2	Se realizó el saneamiento del elemento afectado y se verificó la calidad del elemento nuevo.	Catherine Caban	2 días				
3	Se realizó la colocación de la viga de concreto.	Catherine Caban	2 días				
4	Se realizó el saneamiento del elemento afectado y se verificó la calidad del elemento nuevo.	Catherine Caban	2 días				
SEGUIMIENTO AL PLAN DE ACCIÓN							
Regulamento 1 fecha: 4 de Octubre de 2018		Regulamento 2 fecha: 06 Octubre de 2018		Regulamento 3 fecha: 08 de Septiembre de 2018		Ejecutado	
Resultado de actividad		Resultado de actividad		Resultado de actividad		Ninguno	Parcial
Se procedió a pintar la viga.		Se retiró el escombro y se procedió a realizar la viga.		Se finalizó la actividad.			
Aprobado Calidad		Cierre		Cierre		Cierre	

Fuente. Autor

10.3 Control y supervisión de ensayos insitú al concreto

Para la ejecución correcta de la construcción de una estructura de concreto, se debe tener en cuenta una serie de factores con los cuales se garantiza la calidad del insumo en su ejecución permitiendo tener un buen resultado en la calidad de la estructura.

10.3.1 Supervisión de ensayos insitú al concreto

El concreto es uno de los insumos más importantes en la obra, su maquilado, transporte y bombeo es realizado por una empresa externa por tal motivo es de vital importancia la supervisión en la calidad y cumplimiento para los requerimientos que exige el proyecto, al llegar a la obra y con el rigor necesario, se debe realizar el ensayo, en un lugar preparado para tal efecto. Se debe seguir el procedimiento establecido en Norma Técnica Colombiana NTC 396 “Ingeniería civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto” NTC 396. Usualmente el revenimiento se especifica en pulgadas y es diferente según el tipo de elemento estructural que se vaya a vaciar lo cual está íntimamente ligado a la manejabilidad.

La realización de esta prueba consiste básicamente en colocar el molde (cono) sobre una superficie plana, nunca sobre madera, preferiblemente sobre un plástico, sin riesgo de que se escapen los finos, sujetando con los pies su base, realizando el llenado en tres etapas de igual volumen, dando 25 golpes a la masa de concreto mediante una varilla de punta redonda y 16 mm de diámetro (5/8”). Terminado el llenado se aplanar la superficie, se limpia el material de exceso y se procede a retirar el molde solo con fuerza hacia arriba, sin movimientos circulares. Retirado el molde la mezcla se asienta y su medida o diferencia entre la altura del cono y la mezcla es su valor de la prueba. (Muñoz H. A., 2015, pág. 114).

Durante la inspección en la realización del asentamiento se graba todo el proceso de la prueba permitiendo tener evidencia del mecanismo y resultado del ensayo, dependiendo del elemento en donde se va a fundir se tiene un rango estipulado del asentamiento., Para elementos estructurales como placa, muros, vigas y columnas se tiene un tipo de mezcla media que va en un rango de asentamiento de 6” a 8”.

Ilustración 39. Realización Ensayo de Asentamiento al Concreto



Fuente. Autor

Desde el piso 14 el concreto solicitado a la empresa externa debe tener una resistencia de 4000 Psi y debe arrojar un asentamiento en un margen de 6 a 8 pulgadas, esto permite mejorar la manipulación del insumo al momento de vaciarlo para cualquier elemento estructural.

10.3.2 Control y administración al concreto

Para la correcta ejecución de una estructura de concreto, se debe tener en cuenta una serie de factores de supervisión al concreto con los cuales se garantiza una correcta administración del insumo. Por tal motivo es de vital importancia tener un seguimiento y control de la cantidad de m³ de concreto que se funden diariamente, permitiendo tener una información de la relación de volumen de concreto que se proyectó versus el volumen requerido y vaciado para cada elemento estructural.

Cuando la mixer llegan a obra, se tiene un control por medio de un documento denominado remisiones en donde se consignan unos parámetros para el suministro del concreto. En él se identifica la hora de salida de la concreteira, la hora de llegada a la obra, la hora de inicio y terminado de bombeo de concreto, además del resultado de la prueba de asentamiento y observaciones en caso de modificaciones en su composición o dosificación.

Ilustración 40. Documento de Suministro del Concreto.

SUGADA
BOMBAS Y MAQUILA S.A.S.
De Asesoría, lo sistema hidráulico y la fuerza motriz.

NIT. 900.962.839-4
Carrera 5 Sur N° 83-200 La Florida I
Cel: 315 743 0654

REMISIÓN SALIDA DE PLANTA
Nº 7789

SUMINISTRO DE CONCRETO

Fecha: 07/02/19
Hora: 14:30
Cliente: SOLIMUN
Mix: 400-126
Obra:
Conductor:
Planta:
RESIST: 3800
Metros: 273.44
Acumulado: 2,7300
Producto: 210 BC
Asentamiento: 5.51
Hora Salida: 14:25
Hora Llegada: 14:30
Hora Inicio: 14:30
Hora Terminada: 15:10
Observaciones:
Despachador:
Recibido:

IMPORTANTE: No garantizamos la resistencia de la mezcla a la cual se le agregue agua, mortero de cemento o aditivos químicos. El asentamiento de diseño tiene una tolerancia de una pulgada. La firma de este comprobante por el comprador a su(s) representante(s), indican que han recibido la mezcla a satisfacción por ubicación y diseño.

Fuente. Autor

Para llevar a cabo una correcta administración del concreto se cuenta con un formato que permite llevar un seguimiento de los siguientes ítems:

- Fecha y hora
- Tipo de concreto (resistencia)
- Elemento estructural fundido
- Cantidad suministrada o vaciada parcial y total
- Placa de mixer
- Numero de remisión
- Hora de llegada y descargue.
- Sistema de descargue
- Resultado Asentamiento
- Numero de muestra

Ilustración 41. Formato Cuadro General de Concreto

SOLARIUM DEL PARQUE			CYU CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES																			
CUADRO GENERAL DE CONCRETO																						
Fecha Pedido	hora producción	TIPO CONCRETO (PSI)	CUBICACION TEORICA		FECHA FUNDIDA	ELEMENTOS FUNDIDOS	CANTIDAD SUMINISTRADA		DESPERDICIO		PLACA	RENDIM N	HORA LLEGADA	HORA FIN DE CARGO E	SISTEMA DE CARGUE	CONCRETERA	ASENTAMIENTO	N° MUESTRA A	RESULTADOS CAMBROS (s)			
			ELEMENTOS	M3			PARCIAL	TOTAL	M3	%									3 Dias	7 Dias	14 Dias	28 Dias
13/12/2017	3000		Anillos Caissons		14/12/2017	Anillos Caissons									DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	3.75	13.75					DIRECTO	SUGADA								
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	3						DIRECTO	SUGADA								
14/12/2017	3000		Anillos Caissons		15/12/2017	Anillos Caissons	3	6.25							DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	3.25						DIRECTO	SUGADA								
15/12/2017	3000		Anillos Caissons		16/12/2017	Anillos Caissons	7	7							DIRECTO	SUGADA						
16/12/2017	3000		Anillos Caissons		18/12/2017	Anillos Caissons	5	9							DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	4						DIRECTO	SUGADA								
18/12/2017	3000		Anillos Caissons		19/12/2017	Anillos Caissons	7	12							DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	5						DIRECTO	SUGADA								
19/12/2017	3000		Anillos Caissons		20/12/2017	Anillos Caissons	5	5							DIRECTO	SUGADA						
20/12/2017	3000		Anillos Caissons		21/12/2017	Anillos Caissons	4	4							DIRECTO	SUGADA						
26/12/2017	3000		Anillos Caissons		26/12/2017	Anillos Caissons	5	8							DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	3						DIRECTO	SUGADA								
26/12/2017	3000		Anillos Caissons		27/12/2017	Anillos Caissons	4	4							DIRECTO	SUGADA						
27/12/2017	3000		Anillos Caissons		29/12/2017	Anillos Caissons	4.5	7.5							DIRECTO	SUGADA						
			Anillos Caissons			Anillos Caissons	3						DIRECTO	SUGADA								

Fuente. Autor

11 CONCLUSIONES

La inspección de las diferentes actividades que se realizaron en Solárium – Parque de manera continua en el área estructural permitió a la empresa tener un aumento en la calidad de ejecución de cada una de las etapas constructivas, logrando que el contratista entregue a satisfacción todas las actividades delegadas por medio de la implementación de actas de entrega parciales y formatos de supervisión basados en la norma sismorresistente NSR-10.

Se puede concluir que los formatos de inspección implementados por la empresa es una gran herramienta de supervisión que le permitió a la obra mejorar en calidad cada una de las etapas constructivas, logrando cumplir con los criterios de aceptación, parámetros de ejecución y tiempos de entrega estipulados en contratos de obra para la realización de cada una de las actividades.

Es de resaltar que mensualmente se crearon informes de seguimiento de los procedimientos constructivos ejemplares de cada una de las actividades desempeñadas por contratistas, en donde se documentaba el paso a paso que realizaban los trabajadores para llevar a cabo una actividad en ejecuciones como fundida de placa, vigas, columnas y mampostería. documentando con evidencia fotográfica todas las etapas de ejecución de cada actividad; esto permitió a la constructora evaluar el desempeño, la calidad y el cumplimiento de los deberes y obligaciones que el contratista se comprometió a la firma del contrato, además se creó una guía constructiva para que futuras obras se guíen con las buenas prácticas y procedimientos constructivos.

Entre las actividades que se realizaron para la construcción de la estructura de Solárium del parque; se formularon evaluaciones, recomendaciones y observaciones de los siguientes procesos constructivos:

- El acero de refuerzo debe colocarse en la longitud y con el diámetro estipulado en el diseño estructural. La longitud y lugar de los traslapes en el refuerzo longitudinal no debe exceder más de la mitad de las varillas a una misma altura, tal como lo indica la NSR – 10 y debe quedar fuera y no muy cerca de los apoyos.
- La zona de confinamiento es una distancia en la cual se colocan los estribos con menor espaciamiento entre sí para mejorar la resistencia del concreto. Una vez están amarrados todos los estribos, sobre la placa se cimbra el perímetro de todas las columnas demarcando la sección con total exactitud, evitando así que la columna genere excentricidades no contempladas en el diseño, afectando la rigidez del conjunto.

- Para garantizar que las varillas queden en su lugar, basta colocar un par de estribos encima del tramo a vaciar.
- Para garantizar la ductilidad de los pórticos que conforman las estructuras de concreto es necesario confinar los nudos, colocando estribos en su interior para garantizar que, bajo la acción de un sismo, la fisuración se forme en las vigas, fuera del nudo.
- Las columnas son diseñadas con una sección y refuerzo según los esfuerzos que debe resistir, generalmente repartiendo el esfuerzo longitudinal simétricamente en la cara de la sección, para no causar excentricidades en el elemento.
- Conocer al detalle cada una de las etapas del proceso de construcción de columnas y el comportamiento del concreto es necesario para poder lograr los resultados esperados en la obra a realizar.

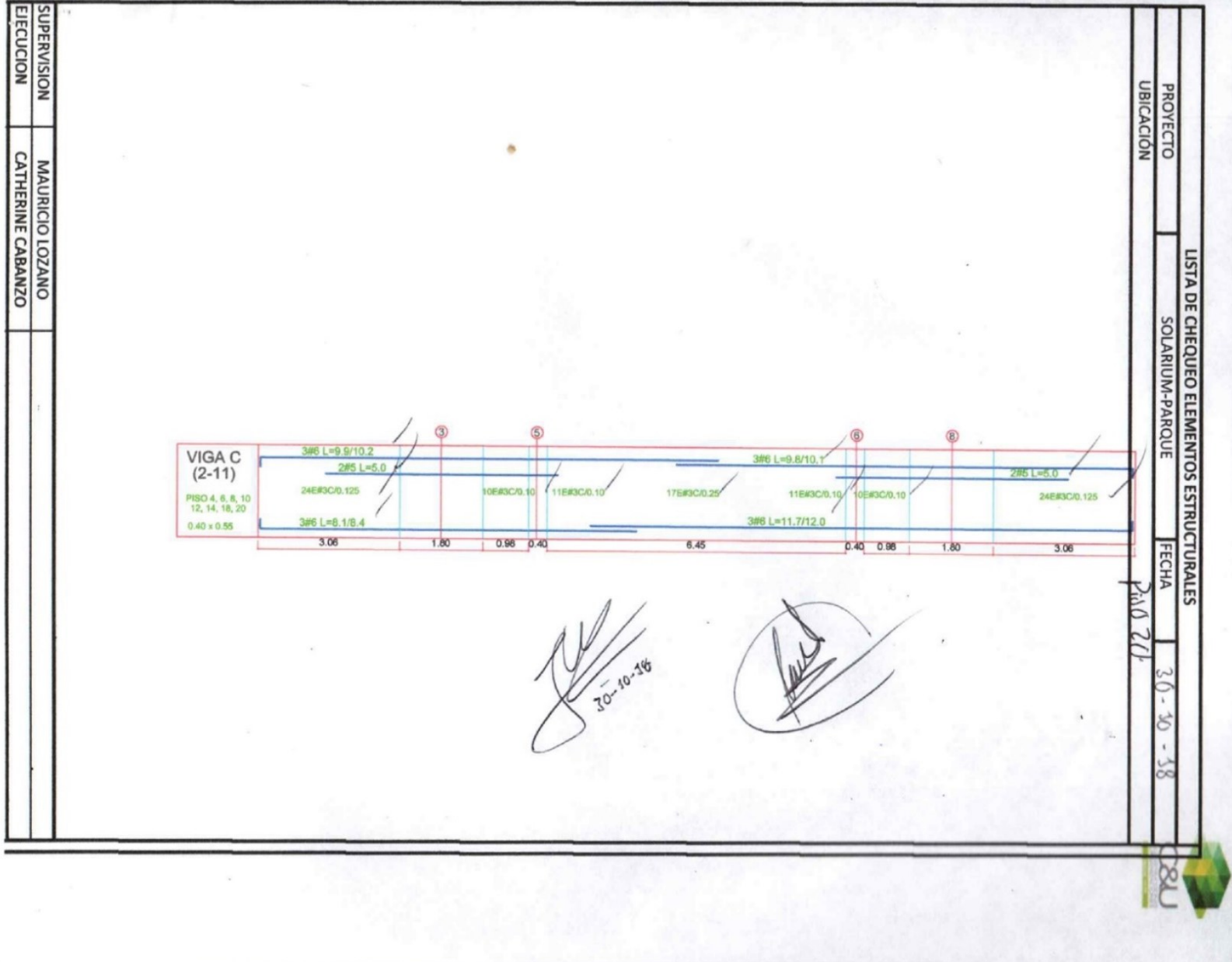
12 REFERENCIAS

- Acosta Cornelia, S. E. (Julio de 2016). *Instituto universitario politecnico Santiago Mariño*.
Obtenido de <https://es.slideshare.net/klidelys/losas-y-vigas>
- CAMACOL. (Marzo de 2018). *ECOSDELCOMBEIMA*. Obtenido de
<http://ecosdelcombeima.com/economia/nota-122624-ibague-ha-tenido-un-crecimiento-atipico-las-diferentes-regiones-del-pais-en>
- Construcciones y Urbanizaciones. (s.f.). *Construcciones y Urbanizaciones*.
- eadic. (Octubre de 2017). *eadic formación y consultorias*. Obtenido de
<https://www.eadic.com/tipos-de-cimentacion-descripciones/>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (s.f.). *ICONTEC*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - Título A*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - Título C*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - Título I*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NRS 10*. Obtenido de
https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/reglamento_construccion_sismo_resistente.pdf
- Muñoz, H. (2010). *Manual Del Acero Diaco Para Construcciones Sismo Resistentes*.
ZETA IGC. Obtenido de
<https://www.gerdau.com.co/Portals/0/Manual%20Sismoresistencia%202012.pdf>
- Muñoz, H. A. (2015). *Construcción, Interventoría y supervisión Técnica de las especificaciones de concreto Estructural*. Bogota D.C: Nomos Impresores.
- Pavco. (s.f.). *Pavco*. Obtenido de <https://pavco.com.co/tuberia-conduit-electrico-pavco>
- Silva, O. J. (8 de Septiembre de 2015). *Argos 360 grados*. Obtenido de
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-placas-de-entrepiso>
- Sistema Tecnico de Encofrado. (s.f.). *STEN*. Obtenido de <http://www.sten.es/es-co/encofrados/encofrados-horizontales/encofrados-de-losa/stenmetro/>

13 ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo vigas descolgadas.

LISTA DE CHEQUEO VIGAS					
PROYECTO	SOLARIUM TORRE DEL PARQUE			FECHA	30-10-18
UBICACIÓN	PLACA PISO 20	RESPONSABLE	CATHERINE CABANZO - MAURICIO LOZANO		
OBSERVACIONES: VIGA C					
CRITERIO	CUMPLE		SEGUIMIENTO	SUPERVISION	FECHA
	SI	NO			
ARMADO DE HIERROS					
La cantidad y diámetro de los hierros es el establecido en los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
El hierro esta libre de oxido, concreto, barro u otro material que altere su adherencia.	☒	☐			30-10-18
El acero de refuerzo esta separado según las especificaciones de los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
Los flejes tienen el espaciamiento según los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
Los flejes cumplen con el amarre de acuerdo a las especificaciones técnicas de los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
El traslape de los hierros es de por lo menos el equivalente a 40 diámetros de la barra colocada según especificaciones de los planos.	☒	☐			30-10-18
Los ganchos se encuentran amarrados y cerrados en un angulo menor a 45°	☒	☐			30-10-18
ARMADO DE HIERROS					
CRITERIO	CUMPLE		SEGUIMIENTO	SUPERVISION	FECHA
	SI	NO			
La cantidad de ganchos es la especificada en los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
Las vigas están a nivel y conservan su alineación.	☒	☐			30-10-18
Se conservan las dimensiones de las vigas en alto y ancho de acuerdo a los planos estructurales.	☒	☐			30-10-18
FUNDIDA DE VIGAS (DURANTE)					
Se utiliza vibrador.	☒	☐			1-11-18
Toda el hierro de refuerzo esta cubierto de concreto con la resistencia especificada en los planos estructurales.	☒	☐			1-11-18
FUNDIDA DE VIGAS (DESPUES)					
La unión de concreto de diferente edad cumple con las especificaciones recomendadas por el calculista.	☒	☐			8-11-18
El elemento ha sido curado permanentemente durante 7 días.	☒	☐			8-11-18



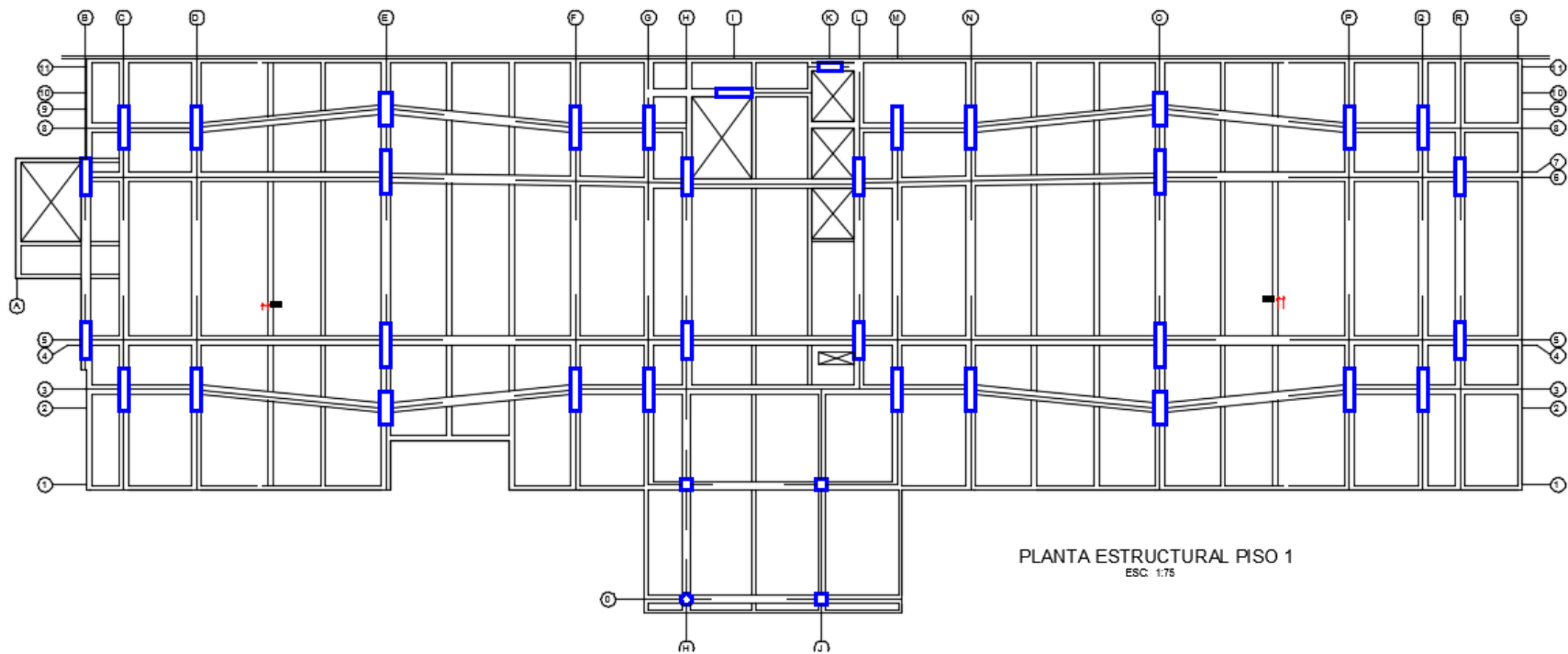
Anexo 2. Lista de Chequeo Columnas.

LISTA DE CHEQUEO COLUMNAS															
PROYECTO		SOLARIUM DEL PARQUE				FECHA		20 Octubre 2018							
UBICACIÓN		Columna p: 20 10 B				RESPONSABLE		MAURICIO LOZANO-CATHERINE CABANZO		CARGO		INGENIEROS RESIDENTES			
No.	CRITERIO	M-3		M-8		N-3		N-8		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE			
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
CIMBRA															
12	Las formaleas están a plomo y escuadra y cumplen con la forma y las dimensiones especificadas por los planos.	✓		✓		✓		✓							
13	Las formaleas son herméticas, impiden la fuga de concreto	✓		✓		✓		✓							
14	Se cuentan con 4 alineadores; 3 por una cara uniformemente distribuidos y 1 por la cara contraria en el centro.	✓		✓		✓		✓							
15	Entre las uniones de las formaleas existen mínimo 7 chapetas.	✓		✓		✓		✓							
16	Cada lamina cuenta con 3 tornillos o corbates distribuidos uniformemente.	✓		✓		✓		✓							
17	Las formaleas están limpias y recubiertas de desmoldante.	✓		✓		✓		✓							
EJECUCIÓN		SUPERVISIÓN				RESULTADO									
FECHA DE REVISIÓN		22 Octubre 2018				FUNDIDA DE COLUMNAS (DURANTE)									
18	Se utiliza vibrador y martillo de goma.	✓		✓		✓		✓							
19	Toda el acero de refuerzo esta cubierto de concreto con la resistencia especificada en los planos estructurales.	✓		✓		✓		✓							
20	La columna conserva su verticalidad o con una variación mínima de desplome de 1/2 cm y según las tolerancias establecidas en la NSR-10	✓		✓		✓		✓							
EJECUCIÓN		SUPERVISIÓN				RESULTADO									
FECHA DE REVISIÓN		23 Octubre 2018				FUNDIDA DE COLUMNAS (DESPUES)									
21	El concreto no sufre daños por las operaciones de desencofrado.	✓		✓		✓		✓							
23	El hierro vertical sobresale por encima de la placa y conserva los empalmes según el diseño estructural.	✓		✓		✓		✓							
24	Las columnas se desencofran al día siguiente de su fundida y se mantiene hidratadas durante 7 días	✓		✓		✓		✓							
25	Las columnas están fundidas homogeneamente. Si al desencofrar presentan algún tipo de hormigoneo no se deben resanar hasta tanto la interventoría o Dirección de obra decida y apruebe esta actividad.	✓		✓		✓		✓							
EJECUCIÓN		SUPERVISIÓN				RESULTADO									

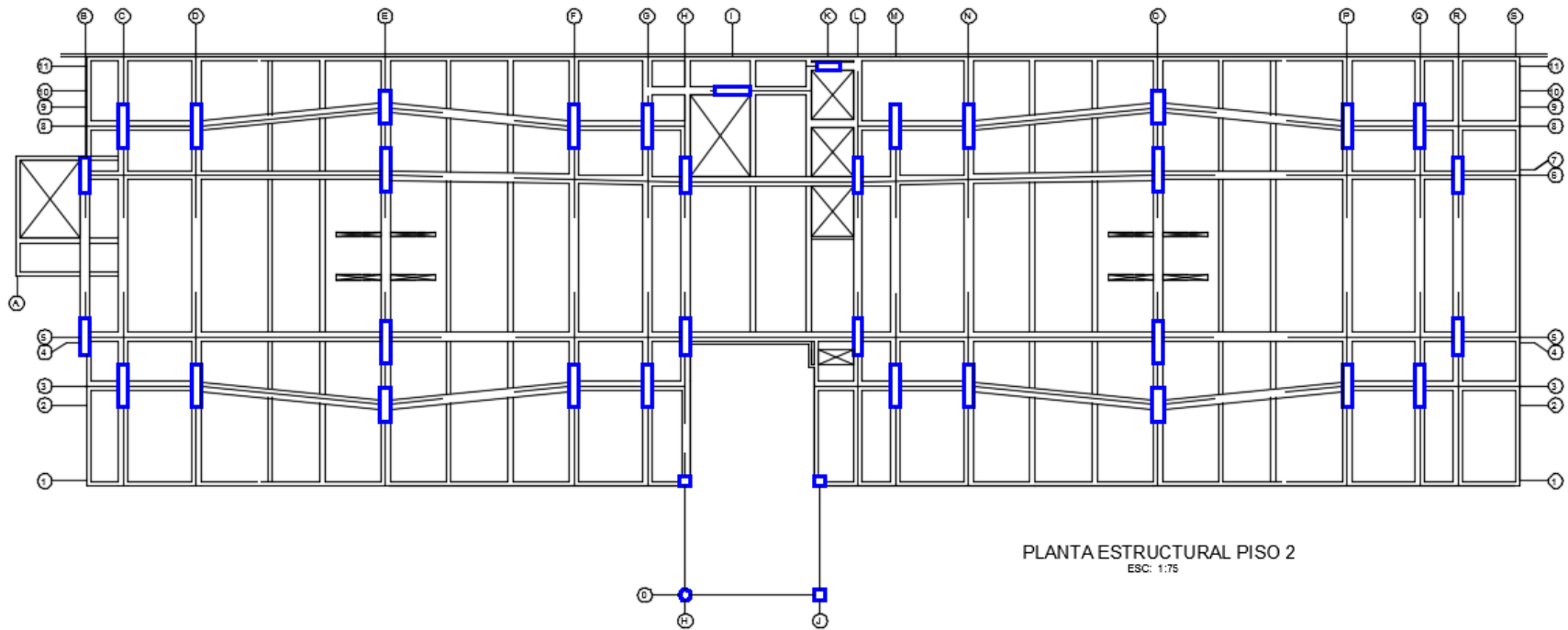
Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM

LISTA DE CHEQUEO ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
PROYECTO	SOLARIUM-PARQUE	FECHA
UBICACIÓN	COLUMNAS PISO 18 B	
<u>M3</u> * Ref. Verticales: OK * Ganchos: OK * Ganchos long: OK * Flejes: OK * Dimensiones: OK * Traslapes: OK COLUMNA 5 C3-C8-D3-D9-E4-E7-F3-F8-G3-G8 M3-M8-N3-N9-O4-O7-P3-P8-Q3-Q8 <u>N3</u> * Ref. Verticales: OK * Ganchos: OK * Ganchos long: OK * Flejes: OK * Dimensiones: OK * Traslapes: OK		
<u>M8</u> * Ref. Verticales: OK * Ganchos: OK * Ganchos long: OK * Flejes: OK * Dimensiones: OK * Traslapes: OK COLUMNA 5 C3-C8-D3-D9-E4-E7-F3-F8-G3-G8 M3-M8-N3-N9-O4-O7-P3-P8-Q3-Q8 <u>N8</u> * Ref. Verticales: OK * Ganchos: OK * Ganchos long: OK * Flejes: OK * Dimensiones: OK * Traslapes: OK		
SUPERVISION	MAURICIO LOZANO	
EJECUCION	CATHERINE CABANZO	

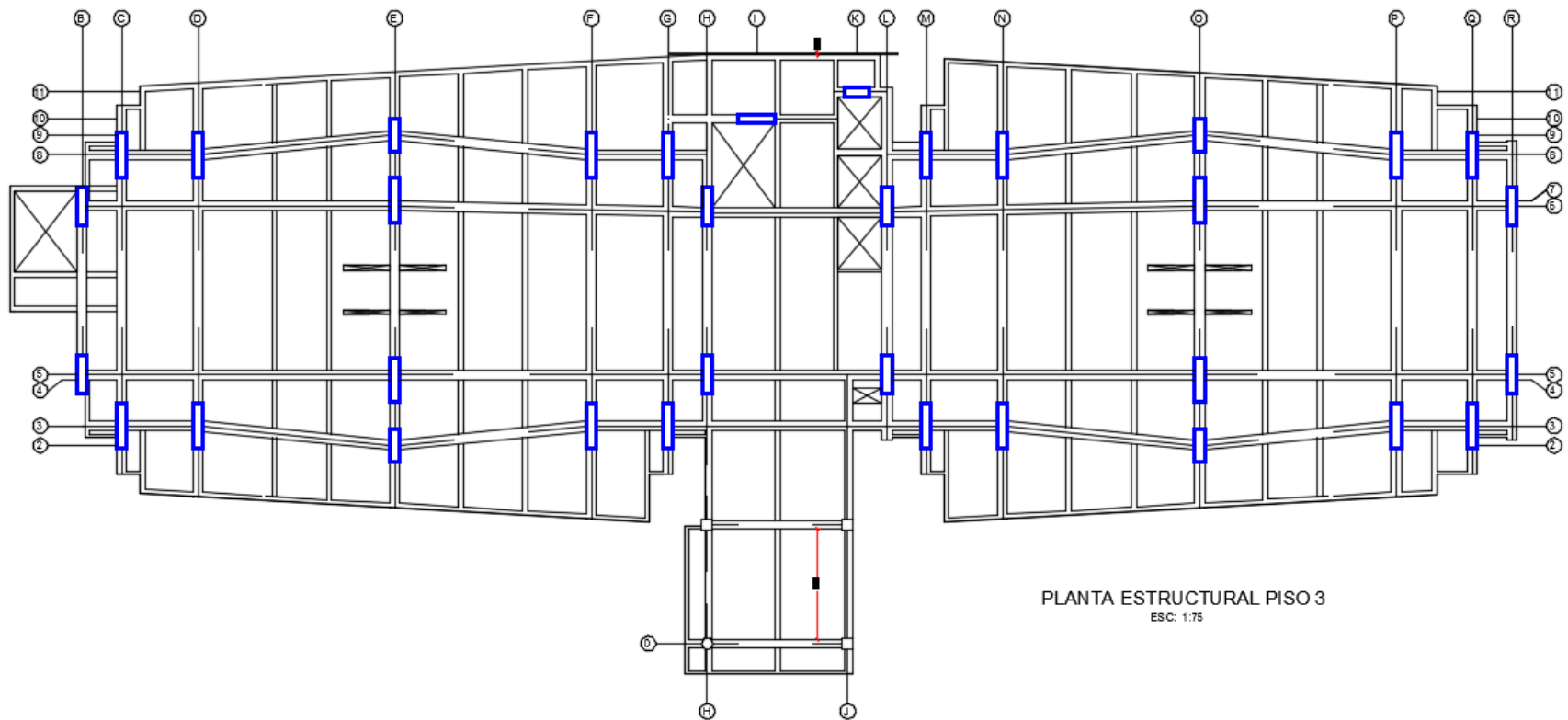
Anexo 3. Plano Planta estructural Piso 1 Torre Solárium del Parque.



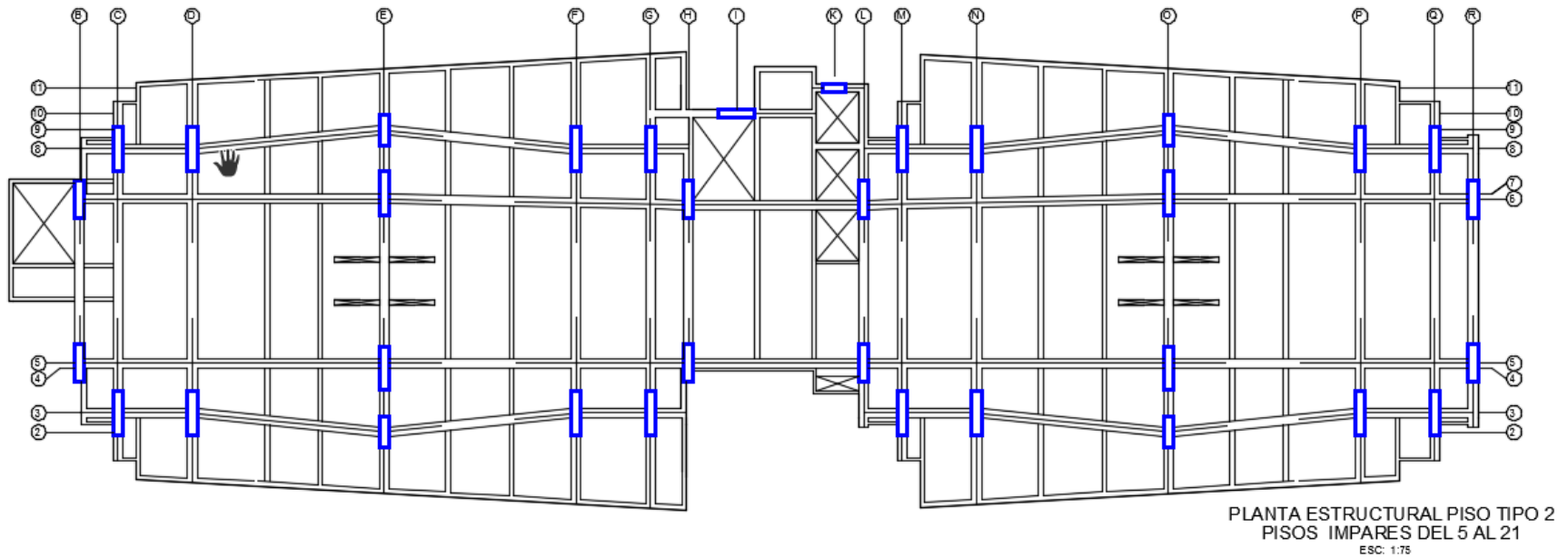
Anexo 4. Plano Planta estructural piso 2 Torre Solárium del Parque.



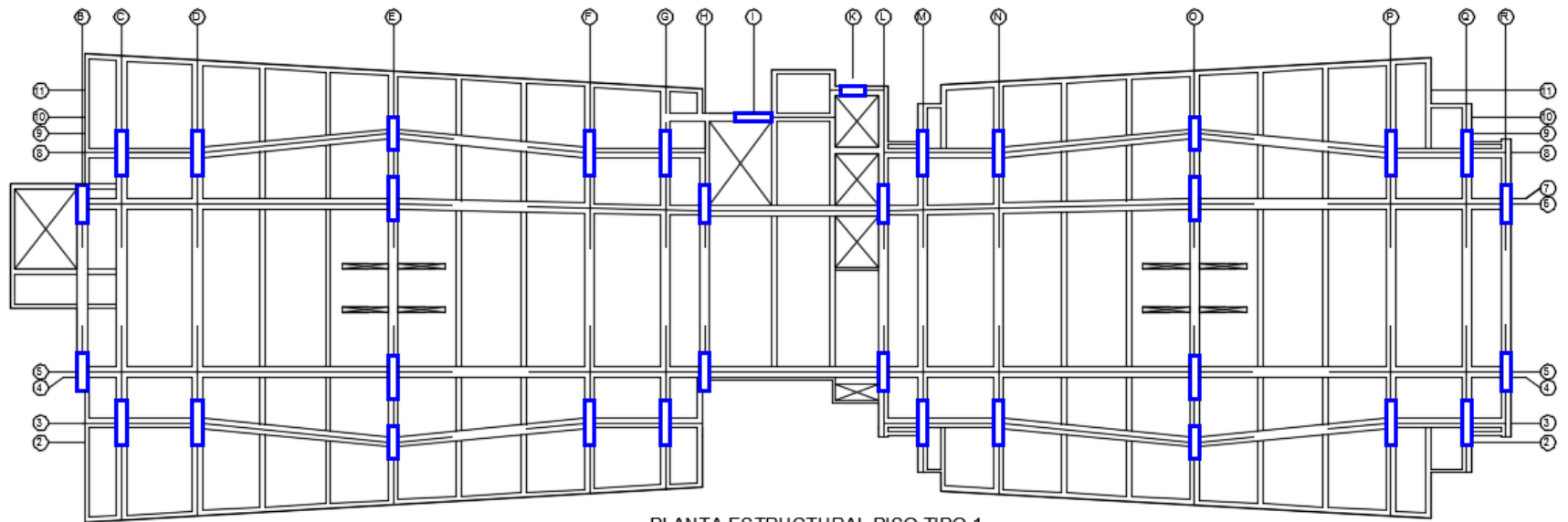
Anexo 5. Plano Planta estructural piso 3 Torre Solárium del Parque.



Anexo 6. Plano Planta estructural pisos Impares del 5 al 21 Torre Solárium del Parque.

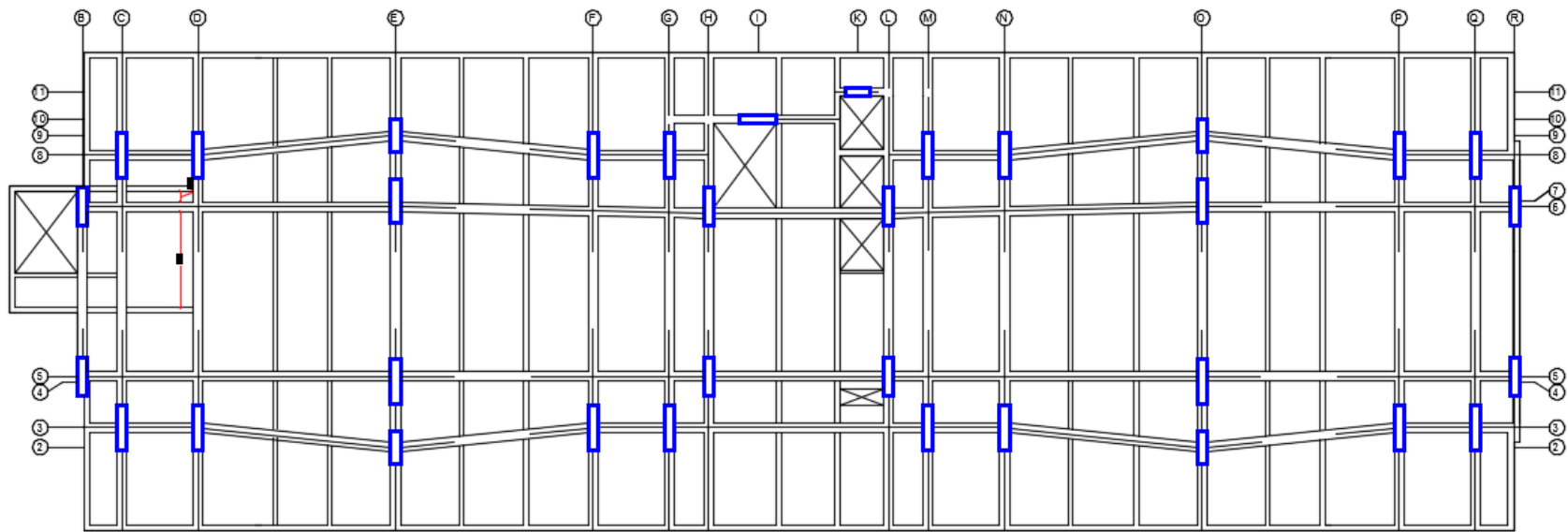


Anexo 7. Plano Planta estructural pisos pares del 4 al 20 Torre Solárium del parque.



PLANTA ESTRUCTURAL PISO TIPO 1
PISOS PARES DEL 4 AL 20
ESC: 1:75

Anexo 8. Plano Planta estructural piso 22 Torea Solárium del Parque.



PLANTA ESTRUCTURAL PISO 22
ESC: 1:75

Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM

Anexo 9. Programación de obra Torre Solárium del Parque.

C&U CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES		PROYECTO OPORTO						
FECHA: lun 18/03/19		01 PROG PARQUE (28 FEBRERO- 19)						
1 / 6								
Id	Nombre de tarea	% completado	Duración	Comienzo	Fin	4º trimestre		
						M-1	M1	M2
0	01 PROG PARQUE (28 FEBRERO- 19)	0%	30,8 mss	vie 17/11/17	sáb 30/11/19	17 nov		
1	1 INICIO OBRA	0%	0 mss	vie 17/11/17	vie 17/11/17		17 nov	
2	2 CIMENTACION Y ESTRUCTURA	0%	15,9 mss	vie 17/11/17	sáb 15/12/18	17 nov		
10	3 APARTAMENTOS	0%	25,05 mss	mar 10/04/18	sáb 30/11/19			
11	3.1 INSTALACIONES	0%	24,2 mss	mar 10/04/18	lun 11/11/19			
12	3.1.1 RED HIDROSANITARIA	0%	460 días	mié 02/05/18	lun 04/11/19			
13	3.1.2 RED ELECTRICA	0%	484 días	mar 10/04/18	lun 11/11/19			
14	3.1.3 RED GAS	0%	370 días	mar 21/08/18	vie 01/11/19			
15	3.1.4 RED CONTRAINCENDIO	0%	390 días	mar 10/07/18	jue 17/10/19			
16	3.1.5 FIN INSTALACIONES TECNICAS	0%	0 mss	lun 11/11/19	lun 11/11/19			
17	3.2 OBRA GRIS	0%	14,85 mss	jue 28/06/18	jue 20/06/19			
18	3.2.1 MAMPOSTERIA FACHADA	0%	160 días	jue 28/06/18	vie 11/01/19			
19	3.2.2 PAÑETE MAMPOSTERIA FACHADA	0%	141 días	mar 14/08/18	vie 01/02/19			
20	3.2.3 PAÑETES FACHADAS Y CULATAS	0%	160 días	mar 14/08/18	sáb 23/02/19			
21	3.2.4 MUROS INTERIORES DURAPANEL	0%	160 días	mié 25/07/18	mar 05/02/19			
22	3.2.5 PAÑETES MUROS DURAPANEL	0%	160 días	mar 21/08/18	vie 01/03/19			
23	3.2.6 ARENADO-ESTUCCO Y PRIMERA MANO	0%	6 mss	mié 09/01/19	mié 29/05/19			
24	3.2.7 AFINADOS PISOS	0%	6 mss	vie 01/02/19	jue 20/06/19			
25	3.2.8 FIN OBRA GRIS	0%	0 mss	jue 20/06/19	jue 20/06/19			
26	3.3 ACABADOS	0%	12,5 mss	mié 13/02/19	sáb 30/11/19			
27	3.3.1 IMPERMEABILIZACIONES	0%	5 mss	mié 13/02/19	sáb 08/06/19			
28	3.3.1.1 DUCHAS	0%	12 sem.	mié 13/02/19	mar 23/04/19			
29	3.3.1.2 BALCONES	0%	12 sem.	lun 01/04/19	sáb 08/06/19			
30	3.3.2 ENCHAPES MUROS Y PISOS	0%	6 mss	mié 13/02/19	mar 02/07/19			
31	3.3.2.1 ENCHAPES ZONA ROPAS (MUROS)	0%	16 sem.	mié 13/02/19	jue 16/05/19			
32	3.3.2.2 ENCHAPES DUCHAS (PISOS Y MUROS)	0%	14 sem.	lun 25/02/19	jue 16/05/19			
33	3.3.2.3 ENCHAPES PISOS APARTAMENTOS	0%	24 sem.	mié 13/02/19	mar 02/07/19			
34	3.3.2.4 ENCHAPE BALCONES	0%	12 sem.	vie 12/04/19	jue 20/06/19			
35	3.3.3 CIELO RASOS	0%	8 mss	lun 25/02/19	jue 29/08/19			
36	3.3.3.1 ESTRUCTURA	0%	24 sem.	lun 25/02/19	sáb 13/07/19			
37	3.3.3.2 TAPADO-MASILLADO-PRIMERA MANO-HUECOS	0%	24 sem.	vie 12/04/19	jue 29/08/19			
38	3.3.4 CARPINTERIA ALUMINIO (VENTANERIA)	0%	24 sem.	lun 06/05/19	sáb 21/09/19			
39	3.3.5 PINTURA SEGUNDA MANO	0%	20 sem.	lun 06/05/19	jue 29/08/19			
40	3.3.6 CARPINTERIA DE MADERA	0%	6,45 mss	mié 29/05/19	vie 25/10/19			
41	3.3.6.1 PUERTAS-CLOSET.VESTIER-COCINA (FASE 1)	0%	22 sem.	mié 29/05/19	jue 03/10/19			
42	3.3.6.2 MUEBLES LAVAMANOS-ROPAS (FASE 2)	0%	16 sem.	mié 03/07/19	jue 03/10/19			
43	3.3.6.3 DETALLADO-ENTREGA (FASE 3)	0%	8 sem.	mar 10/09/19	vie 25/10/19			
44	3.3.7 MESON DE COCINA	0%	15 sem.	lun 15/07/19	mié 09/10/19			
45	3.3.8 ACABADOS FACHADA (PINTURA)	0%	9 mss	lun 01/04/19	sáb 26/10/19			
46	3.3.8.1 PINTURA CULATAS	0%	16 sem.	lun 01/04/19	mar 02/07/19			
47	3.3.8.2 PINTURA FACHADAS	0%	20 sem.	mié 03/07/19	sáb 26/10/19			
48	3.3.9 DIVISIONES DE DUCHAS	0%	16 sem.	vie 21/06/19	sáb 21/09/19			
49	3.3.10 DOTACIONES BAÑOS Y GRIFERIAS	0%	16 sem.	jue 01/08/19	vie 01/11/19			

Página 1

Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM

C&U CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES							PROYECTO OPORTO			
FECHA: lun 18/03/19							01 PROG PARQUE (28 FEBRERO- 19)			
2 /6										
Id		Nombre de tarea	% completado	Duración	Comienzo	Fin	4º trimestre			
							M-1	M1	M2	
50		3.3.11 APARATOS DE COCINA	0%	16 sem.	jue 01/08/19	vie 01/11/19				
51		3.3.12 CARPINTERIA METALICA (BARANDAS)	0%	16 sem.	mié 07/08/19	jue 07/11/19				
52		3.3.13 ILUMINACION	0%	14 sem.	vie 30/08/19	mar 19/11/19				
53		3.3.14 PINTURA TERCERA MANO	0%	16 sem.	mar 13/08/19	mié 13/11/19				
54		3.3.15 ASEO Y SEÑALIZACION	0%	16 sem.	vie 30/08/19	sáb 30/11/19				
55		3.3.16 FIN ACABADOS	0%	0 mss	sáb 30/11/19	sáb 30/11/19				
56		4 ZONAS COMUNES	0%	20,35 mss	mar 24/07/18	mar 19/11/19				
57		4.1 LOBBY	0%	20 mss	mar 24/07/18	lun 11/11/19				
58		4.1.1 PASILLO CENTRAL	0%	9,65 mss	sáb 09/02/19	sáb 21/09/19				
59		4.1.1.1 INSTALACIONES	0%	6 mss	sáb 09/02/19	vie 28/06/19				
60		4.1.1.2 OBRA GRIS	0%	3 mss	lun 25/02/19	sáb 04/05/19				
61		4.1.1.3 ACABADOS	0%	6 mss	lun 06/05/19	sáb 21/09/19				
62		4.1.2 PUNTO FIJO ESCALERA CENTRAL	0%	19,2 mss	mar 24/07/18	mié 23/10/19				
63		4.1.2.1 INSTALACIONES	0%	5 mss	sáb 09/02/19	mié 05/06/19				
64		4.1.2.2 MAMPOSTERIA BLOQUE CEMENTO	0%	170 días	mar 24/07/18	vie 15/02/19				
65		4.1.2.3 PAÑETES	0%	3 mss	lun 11/02/19	sáb 20/04/19				
66		4.1.2.4 ACABADOS	0%	6 mss	jue 06/06/19	mié 23/10/19				
67		4.1.3 PUNTO FIJO ESCALERA LATERAL	0%	18,5 mss	mar 24/07/18	lun 07/10/19				
68		4.1.3.1 INSTALACIONES	0%	5 mss	sáb 09/02/19	mié 05/06/19				
69		4.1.3.2 MAMPOSTERIA BLOQUE CEMENTO	0%	170 días	mar 24/07/18	vie 15/02/19				
70		4.1.3.3 PAÑETES	0%	2 mss	sáb 16/02/19	mié 03/04/19				
71		4.1.3.4 DESMONTE MALACATE	0%	0 mss	lun 29/07/19	lun 29/07/19				
72		4.1.3.5 ACABADOS	0%	3 mss	mar 30/07/19	lun 07/10/19				
73		4.1.4 PUNTO FIJO ASCENSORES	0%	14 mss	mar 24/07/18	lun 24/06/19				
74		4.1.4.1 INSTALACIONES	0%	2 mss	jue 28/03/19	lun 13/05/19				
75		4.1.4.2 OBRA GRIS	0%	10 mss	mar 24/07/18	vie 22/03/19				
76		4.1.4.3 ACABADOS	0%	4 mss	sáb 23/03/19	lun 24/06/19				
77		4.1.5 CUARTO DE ASEO	0%	10 mss	sáb 23/03/19	lun 11/11/19				
78		4.1.5.1 INSTALACIONES	0%	6 mss	jue 28/03/19	mié 14/08/19				
79		4.1.5.2 OBRA GRIS	0%	6 mss	sáb 23/03/19	vie 09/08/19				
80		4.1.5.3 ACABADOS	0%	4 mss	sáb 10/08/19	lun 11/11/19				
81		4.2 PARQUEADEROS	0%	15,55 mss	mié 24/10/18	sáb 26/10/19				
85		4.3 PLATAFORMA PISO 2	0%	12 mss	sáb 12/01/19	vie 18/10/19				
86		4.3.1 INSTALACIONES	0%	6 mss	sáb 09/02/19	vie 28/06/19				
87		4.3.2 OBRA GRIS	0%	5 mss	sáb 12/01/19	mié 08/05/19				
88		4.3.3 ACABADOS	0%	7 mss	jue 09/05/19	vie 18/10/19				
89		4.4 PLATAFORMA PISO 3	0%	12,15 mss	sáb 09/02/19	mar 19/11/19				
90		4.4.1 INSTALACIONES	0%	6 mss	sáb 09/02/19	vie 28/06/19				
91		4.4.2 OBRA GRIS	0%	2 mss	vie 30/08/19	mar 15/10/19				
92		4.4.3 ACABADOS	0%	3 mss	mié 11/09/19	mar 19/11/19				
93		4.5 LOBBY - PORTERIA PRIMER NIVEL	0%	9,5 mss	sáb 09/02/19	mié 18/09/19				
94		4.5.1 INSTALACIONES	0%	2 mss	sáb 09/02/19	mié 27/03/19				
95		4.5.2 OBRA GRIS	0%	4 mss	mié 03/04/19	jue 04/07/19				
96		4.5.3 ACABADOS	0%	3 mss	jue 11/07/19	mié 18/09/19				

Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM

C&U CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES

FECHA: lun 18/03/19

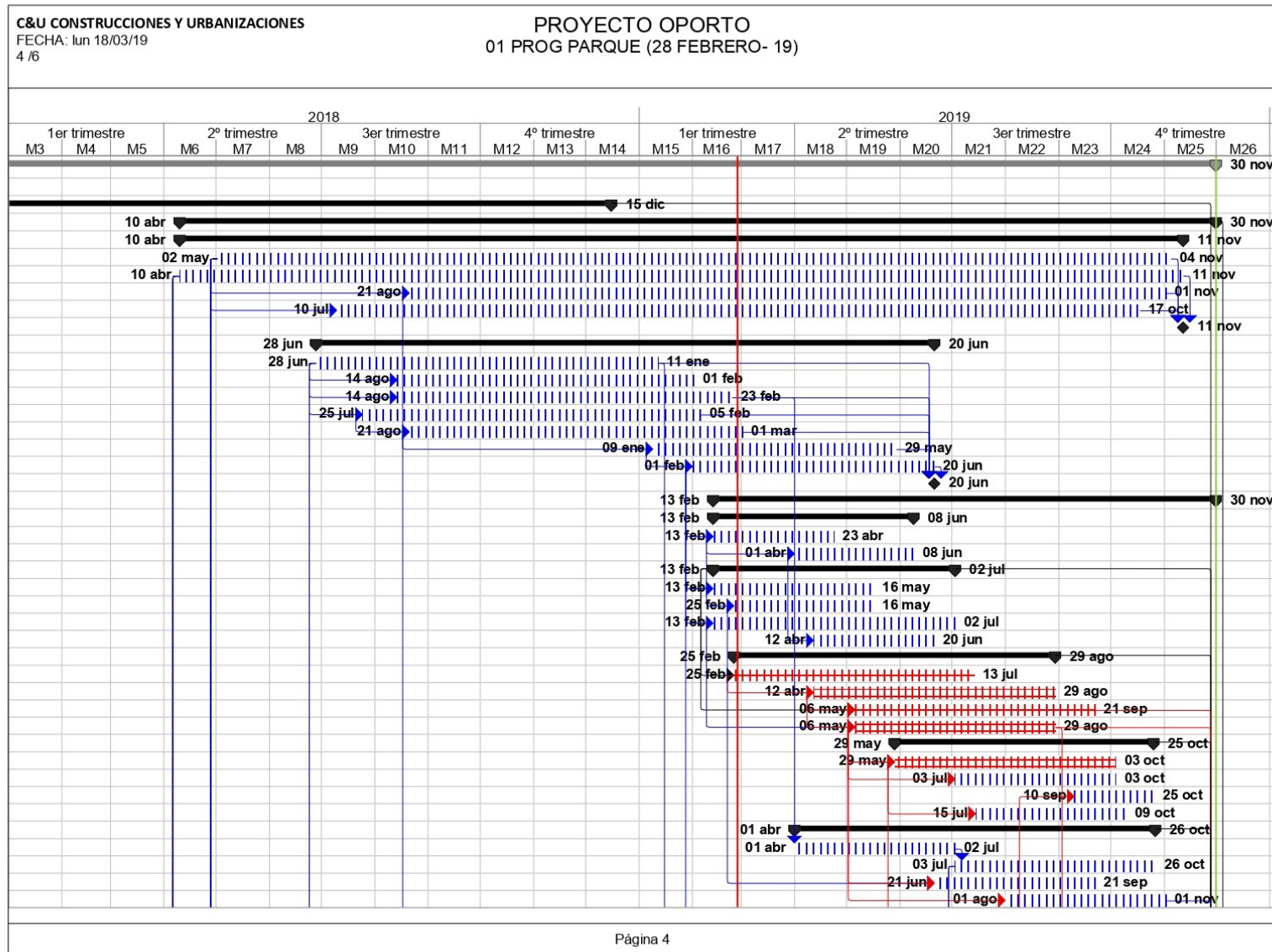
3 /6

PROYECTO OPORTO

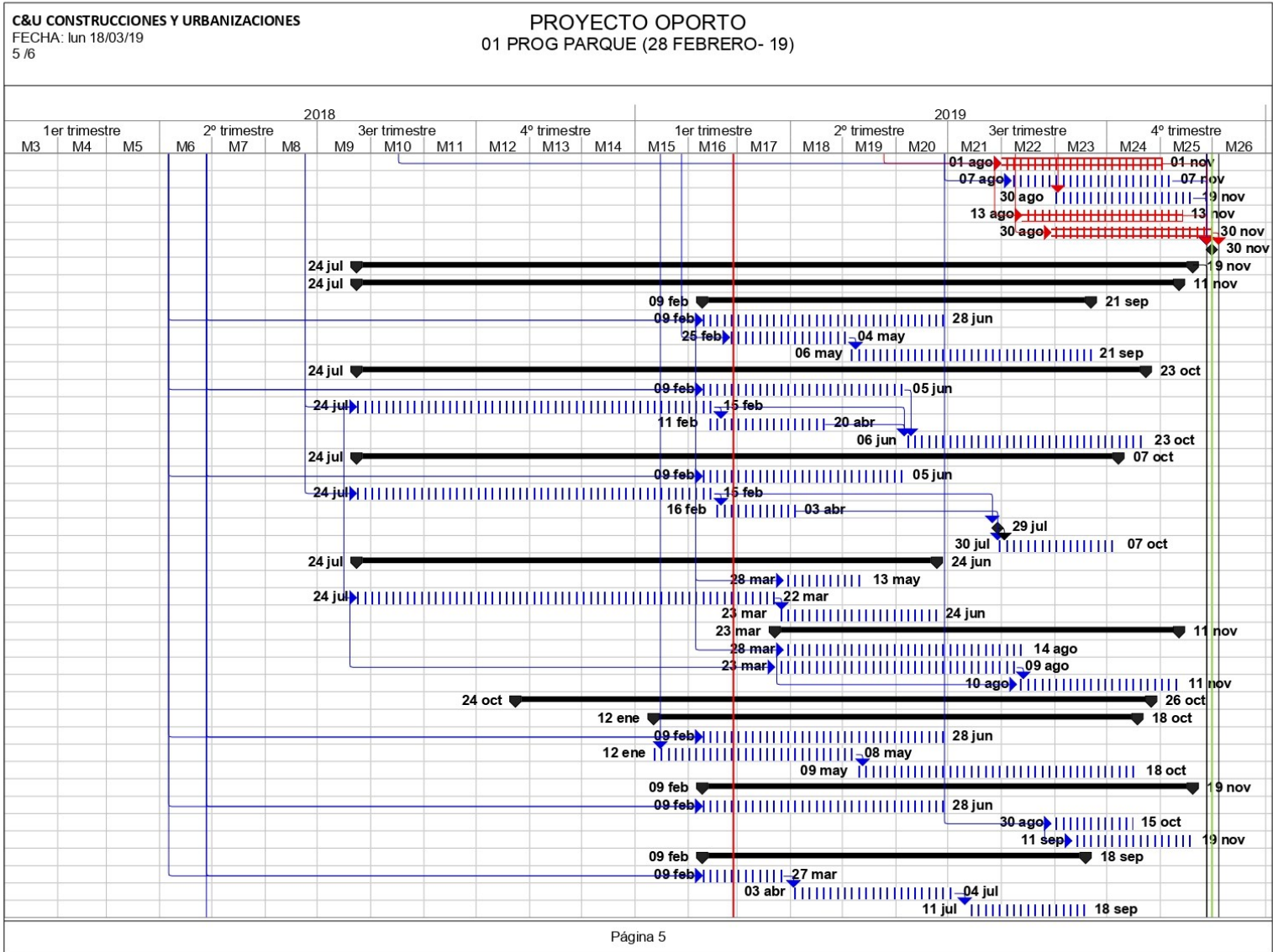
01 PROG PARQUE (28 FEBRERO- 19)

Id		Nombre de tarea	% completado	Duración	Comienzo	Fin	4º trimestre				
							M-1	M1	M2		
97	i	4.6 SKYPARK	0%	11,5 mss	sáb 09/02/19	lun 04/11/19					
98		4.6.1 INSTALACIONES	0%	6 mss	sáb 09/02/19	vie 28/06/19					
99		4.6.2 OBRA GRIS	0%	5 mss	sáb 20/04/19	mié 14/08/19					
100		4.6.3 ACABADOS	0%	6 mss	mar 18/06/19	lun 04/11/19					
101		5 OBRAS EXTERIORES	0%	6 mss	mar 28/05/19	lun 14/10/19					
105		6 EQUIPOS ESPECIALES	0%	8 mss	jue 09/05/19	lun 11/11/19					
110		7 SERVICIOS PUBLICOS DEFINITIVOS	0%	9 mss	mar 16/04/19	lun 11/11/19					
114		8 FIN OBRA	0%	0 mss	sáb 30/11/19	sáb 30/11/19					

Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM



Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM



Encabezado: APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO PROYECTO SOLARIUM

