RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	**KAROL YULEIDY CLAVIJO ROPERO**
FACULTAD	**DE INGENIERIAS**
PLAN DE ESTUDIOS	**INGENIERIA CIVIL**
DIRECTOR	**LEANDRO OVALLOS MANOSALVA**
TÍTULO DE LA TESIS	**APOYO EN EL SEGUIMIENTO TÉCNICO A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO COMPRENDE EL CONTROL TÉCNICO REALIZADO A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA, EL CUAL INCLUYE LAS ACTIVIDADES Y PROCESOS NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA OBRA, A TRAVÉS DEL ESTABLECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE ALCANCE, CONTROL DE LOS TIEMPOS DEL PROYECTO MEDIANTE LA GENERACIÓN DE UN CRONOGRAMA DE TRABAJO GESTIONADO EN BASE A LOS RENDIMIENTOS CALCULADOS, ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO CON LA DEFINICIÓN DE UNA LÍNEA DE COSTOS, VERIFICACIÓN DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 113	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 5 2	CD-ROM: 1

APOYO EN EL SEGUIMIENTO TÉCNICO A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

KAROL YULEIDY CLAVIJO ROPERO

CÓDIGO: 170947

Trabajo final de pasantías presentado para optar el título de Ingeniería Civil

Director

ING. LEANDRO OVALLOS MANOSALVA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia **Octubre de 2016**

Índice

Capítulo 1. Apoyo en el seguimiento técnico a la Construcción del centro comercial y empresarial Ocaña Plaza en la etapa de ejecución de la obra 1
1.1 Descripción breve de la empresa..... 1
1.1.1 Misión..... 2
1.1.2 Visión. 2
1.1.3 Objetivos de la empresa 2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional..... 4
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado 4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada..... 9
1.2.1 Planteamiento del problema 10
1.3 Objetivos de la pasantía..... 11
1.3.1 Objetivo general 11
1.3.2 Objetivos específicos..... 11
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar 12

Capítulo 2. Enfoques referenciales..... 14
2.1 Enfoque conceptual..... 14
2.2 Enfoque legal 17

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo 19
3.1 Información general del proyecto 19
3.2 Verificar el alcance del proyecto mediante el registro del avance de las actividades definidas en la estructura de desglose de trabajo hasta finalizar la pasantía..... 27
3.3 Efectuar seguimiento a la gestión de costos mediante el cálculo de los rendimientos y el análisis de precios unitarios (apu), identificando sobrecostos. 64
3.4 Desarrollar la gestión de tiempo mediante el seguimiento a la planificación, verificando el cumplimiento del cronograma y el avance del proyecto..... 76
3.5 Realizar el control de calidad de materiales estableciendo un registro de cumplimiento de los parámetros establecidos en el Título I de la N.S.R.10..... 77
3.6 Elaborar base de datos sobre rendimientos para cimentación profunda medida en el proyecto centro comercial y empresarial ocaña plaza..... 87

Capítulo 4. Diagnostico final..... 92

Capítulo 5. Conclusiones 94

Capítulo 6. Recomendaciones 97

Referencias..... 98

Apéndices..... 99

Lista de cuadros

Cuadro 1. Matriz DOFA. 9
Cuadro 2. Descripción de las actividades a desarrollar. 12
Cuadro 3. Estructura de Desglose de Trabajo. 28
Cuadro 4. Producción y rendimiento del armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 m. 36
Cuadro 5. Producción y rendimiento del armado de canastas para pilotes Ø= 1 m. 38
Cuadro 6. Acero utilizado para el armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 m 39
Cuadro 7. Acero utilizado para el armado de canastas para pilotes Ø= 1 m 39
Cuadro 8. Producción y tiempo de ejecución de la piloteadora. 54
Cuadro 9. Información general de pilotaje. 55
Cuadro 10. Resumen de control de pilotaje. 56
Cuadro 11. Costo figurado chipa ½" 65
Cuadro 12. Comparativo APU Acero de refuerzo- Pilotes (Chipa ½"). 66
Cuadro 13. Nómina de trabajadores. 66
Cuadro 14. Costo armado acero de refuerzo- pilotes. 66
Cuadro 15. Comparativo APU Acero de refuerzo- Pilotes. 68
Cuadro 16. Costo m^3 de concreto. 69
Cuadro 17. Costo ml de excavación pilotes Ø=0,8 m. 69
Cuadro 18. Costo ml de excavación pilotes Ø=1 m. 69
Cuadro 19. Condiciones tenidas en cuenta en el APU 2,007 y 2,008. 70
Cuadro 20. Comparativo APU Pilotes Ø=0,8 m - Concreto 5000 PSI. 71
Cuadro 21. Comparativo APU Pilotes Ø=1 m - Concreto 5000 PSI. 71
Cuadro 22. Costo excavación (ml) para 91 pilotes de Ø= 0,8 m y 30 de Ø= 1 m. 72
Cuadro 23. Costo concreto (m^3) para 121 pilotes. 72
Cuadro 24. Presupuesto. 73
Cuadro 25. Acero cimentación profunda (pilotes Ø= 0,8 m) 79
Cuadro 26. Acero cimentación profunda (pilotes Ø= 1 m) 79
Cuadro 27. Relación de resistencia a la compresión de acuerdo a la edad. 80
Cuadro 28. Formato EP-FR-015 - Inspección de canasta de pilote. 81
Cuadro 29. Formato EP-FR-004- Reporte de dosificación por bache. 81
Cuadro 30. Formato EP-FR-005 - Control de pilotaje. 83
Cuadro 31. Rendimiento de actividades para pilotaje. 87

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional. 4
Figura 2. Localización global Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza. 5
Figura 3. Localización específica Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza. 6
Figura 4. Fachada Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza. 6
Figura 5. Diseño arquitectónico Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza. 7
Figura 6. Área del proyecto. 20
Figura 7. Distribución Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza. 20
Figura 8. Localización exploración directa, por medio de sondeos. 21
Figura 9. Perfil estratigráfico zona 1. 24
Figura 10. Localización exploración directa, por medio de sondeos. 25
Figura 11. Planta localización de cimentación. 27
Figura 12. Figurado de chipa ½" 33
Figura 13. Almacenamiento de chipa ½ 33
Figura 14. Desdoblado de gancho. 34
Figura 15. Acero para armado. 34
Figura 16. Armado de canastas. 34
Figura 17. Acero para armado 35
Figura 18. Soldadura de canastas 35
Figura 19. Rendimiento semanal de armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 M 37
Figura 20. Rendimiento semanal de armado de canastas para pilotes Ø=1M 38
Figura 21. Planta localización de pilotes. 40
Figura 22. Localización topográfica. 41
Figura 23. Localización topográfica. 42
Figura 24. Verificación de alineamiento. 43
Figura 25. Introducción de camisa. 43
Figura 26. Izaje de canasta de refuerzo. 44
Figura 27. Verificación cota de acero. 44
Figura 28. Tubería tremie y embudo. 45
Figura 29. Introducción de tubería tremie. 45
Figura 30. Hormigonado con presencia N.F y sin socavación alrededor. 46
Figura 31. Hormigonado sin presencia N.F y sin socavación alrededor. 47
Figura 32. Hormigonado con presencia N.F y socavación alrededor. 47
Figura 33. Rampa de acceso para hormigonar. 48
Figura 34. Extracción de tubería tremie. 49
Figura 35. Extracción de camisa. 49
Figura 36. Limpieza de equipos. 50
Figura 37. Cerramientos. 50
Figura 38. Retiro de material sobrante. 51
Figura 39. Recuperación balde y kelly mediante bombeo de agua con aire a presión. 52
Figura 40. Demarcación del área de socavación pilote G4 B durante la 2da excavación. 52
Figura 41Utilización de bentogel. 53

Figura 42. Rendimiento semanal de pilotaje. 55
Figura 43. Estado actual de la obra – Respecto al lote. 63
Figura 44. Detalles de pilotes y cortes de vigas de cimentación 78
Figura 45. Control de temperatura. 85
Figura 46. Pruebas de asentamiento (Slump). 85
Figura 47. Rendimiento excavación pilotes Ø= 0,8 m. 88
Figura 48. Rendimiento excavación pilotes Ø= 1 m. 89
Figura 49. Planta de concreto. 89
Figura 50. Rendimiento producción de concreto. 90
Figura 51. Rendimiento ejecución pilotes Ø=0,8 m. 90
Figura 52. Rendimiento ejecución pilotes Ø= 1 m. 91

Lista de apéndices

Apéndice A. Formatos de control de pilotaje 100
Apéndice B. Análisis de precios unitarios 101
Apéndice C. Diagrama de Gantt - Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza…… 103

Resumen

El desarrollo del presente trabajo comprende el control técnico realizado a la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza, el cual incluye las actividades y procesos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de la obra, a través del establecimiento de la gestión de alcance, control de los tiempos del proyecto mediante la generación de un cronograma de trabajo gestionado en base a los rendimientos calculados, análisis del presupuesto con la definición de una línea de costos, verificación de mano de obra, materiales y equipos, así como revisión de mecanismos de control de calidad a través del establecimiento y uso de formatos que implantan métodos de seguimiento y aprobación. De igual forma, se realiza el seguimiento a la ejecución de la cimentación profunda o pilotes perforados y hormigonados “in situ” con camisa recuperable, un procedimiento poco convencional en esta zona, el cual genera diversos aprendizajes.

Mediante el desarrollo de la supervisión técnica en la ejecución de la obra, se establecen los procedimientos de construcción y sus respectivos rendimientos de acuerdo a las condiciones reales, obtenidas en el seguimiento y acompañamiento a cada proceso establecido en el cronograma, para así, controlar, medir y estimar de una manera más sencilla las actividades en las que se ha incurrido hasta la finalización de la pasantía, lo cual garantiza una verdadera funcionalidad y mejora continua del proyecto.

Introducción

La realización de un proceso de inspección, control y verificación en el desarrollo de las construcciones permite la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas, logrando así, el avance dentro del alcance delimitado, en el tiempo estimado, cumpliendo el presupuesto y dentro de los límites de calidad previamente establecidos, es por esto que se hace estrictamente necesario realizar un análisis para definir de forma general si los objetivos y requisitos están siendo cumplidos dentro de la obra. Por lo tanto, en el desarrollo de éste informe se evalúan dichos aspectos, identificando paso a paso cada proceso constructivo y así se mide el nivel de cumplimiento en cada etapa, orientado a la planeación de tiempos y costos, lo cual es fundamental en la administración de un proyecto, ya que permite incrementar las posibilidades de éxito durante la ejecución del mismo.

De esta manera, se destaca la relevancia que posee la verificación y aprobación donde las estimaciones son realizadas a partir del seguimiento continuo, logrando así que el proyecto sea un plan estratégico asociado a la administración del mismo, en el cual el nivel de esfuerzo se incrementa paulatinamente y las actividades se integran y sujetan a la estimación en cuanto a mano de obra, costo de materiales y equipos.

Capítulo 1. Apoyo en el seguimiento técnico a la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza en la etapa de ejecución de la obra

1.1 Descripción breve de la empresa

Nuwa Constructora es una dinámica empresa del sector construcción e infraestructura con 15 años de vida que cubre todas las necesidades de muy diversos clientes en toda la cadena de valor.

Sus líneas de negocios son: la consultoría, la estructuración de proyectos inmobiliarios, la elaboración de estudios técnicos y diseños arquitectónicos, la interventoría y auditoría de proyectos de construcción.

Nuwa está basada en Bogotá con operaciones en gran parte de la geografía colombiana desde su Altillanura y Llanos Orientales, pasando por la Costa Atlántica y con muy fuerte presencia en el nororiente colombiano.

Su etimología está tomada de la lengua wayú en cuyo vocablo “nuwa” significa “mujer creadora, que da a luz” y que trazando una similitud con nuestra industria evoca la capacidad generadora de proyectos de infraestructura y construcción en cabeza de su creadora y fundadora, Yasmín Ojeda Álvarez, quien así la bautizo en el 2001. Esta palabra se personifica en ella misma, como cabeza visible de Nuwa, y como emprendedora que desde la provincia nororiental

colombiana incursionó en el Distrito Capital y desde allí trabaja prioritariamente por el desarrollo regional del país.

Nuwa es además, como lo indica su nombre, una empresa que privilegia el trabajo y desarrollo de la mujer colombiana en la cual la mayoría de sus profesionales y trabajadores son mujeres, muchas de ellas madres cabeza de familia.

1.1.1 Misión. Nuwa Constructora es una empresa especializada en el diseño y construcción de obras civiles y de arquitectura, los cuales realiza con altos criterios de calidad y estética. Busca un mejor nivel de vida de la población colombiana con alto sentido de responsabilidad social empresarial y una expectativa de equidad económica que satisfaga las necesidades de la comunidad, de sus empleados y de sus propietarios.

1.1.2 Visión. Nuwa Constructora busca ser una de las empresas líderes del sector construcción que garantice la calidad y excelencia de todos los procesos de la compañía. Desea ser reconocida por su capacidad, eficacia y cumplimiento utilizando tecnología, métodos y herramientas innovadoras que permitan desarrollar obras civiles y de arquitectura de gran calidad y que proporcionen un mejor nivel de vida a las familias colombianas que pongan su confianza en nosotros para el desarrollo de sus proyectos.

1.1.3 Objetivos de la empresa. Mantener el compromiso y responsabilidad gerencial del Sistema Integrado de Gestión, asignando los recursos financieros necesarios y a su vez verificar periódicamente que estos sean apropiados y pertinentes para la Empresa.

Brindar un ambiente de trabajo sano, confortable y seguro, de forma tal que todas las partes interesadas, puedan identificar los peligros, controlar los riesgos y así eliminar la ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales.

Cumplir con la ley, dentro de la normatividad y exigencias legales colombianas, así como otros requisitos que apliquen a nuestra actividad de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y estándares de calidad aplicables a la organización.

Establecer y revisar los objetivos y metas planteados dentro del Sistema de gestión integrado.

Mejorar y documentar continuamente el Sistema de Gestión Integral HSEQ, mediante la implementación de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

Minimizar al máximo posibles lesiones personales, daños a la propiedad e impactos socio ambientales, mediante la realización de las actividades con altos estándares en seguridad y la aplicación de procedimientos seguros.

Prevenir la contaminación del medio ambiente, durante la ejecución de nuestras actividades.

Garantizar la satisfacción del cliente y entregar todas las propuestas dando cumplimiento a los requisitos del mismo.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. A continuación se muestra la estructura organizacional de la empresa CONSTRUCTORA NUWA LTDA (Ver Figura N° 1).

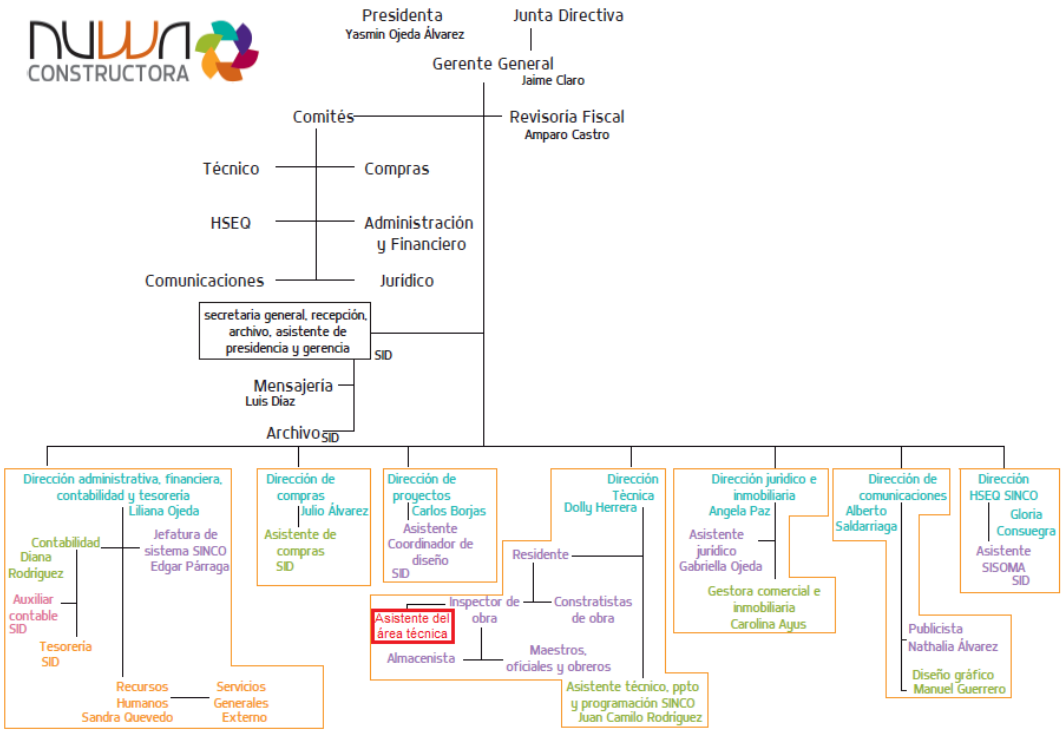


Figura 1. Estructura organizacional.

Fuente: Constructora NUWA LTDA.

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado. Ocaña Plaza es el primer gran proyecto del Centro Comercial para la ciudad de Ocaña, Norte de Santander y la provincia de su mismo nombre, promovido y por desarrollar a partir del segundo semestre del 2015 por Nuwa Ltda. con cerca de 79307.66 m^2 de construcción, 220 locales comerciales e islas comerciales y 92 oficinas, 1157 parqueos de autos y motos, zonas de comidas, juegos, está concebido para ser la moderna plaza de la ciudad trayendo además de experiencia de compra de

talla internacional, espacios, decoración y posibilidades de recreación, encuentro y esparcimiento.

Ocaña Plaza servirá desde finales de 2016 a más de medio billón de habitantes de los 12 municipios de la provincia y las poblaciones del sur de Bolívar y del Cesar como Aguachica, contando con marcas ancla como Olímpica SAO, 6 salas de cine de Royal Films, juegos infantiles de Sky Park que es una franquicia internacional y marcas comerciales de nivel nacional como Vélez y Bosi. Está ubicado sobre una de las vías principales de Ocaña, la Avenida Francisco Fernández de Contreras que comunica a Cúcuta con la Costa Atlántica Colombiana y con Venezuela. Así mismo su construcción es en buena parte un homenaje de Nuwa Ltda. y su fundadora, Yasmin Ojeda Álvarez, a la principal ciudad del occidente de Norte de Santander en sus 445 años.

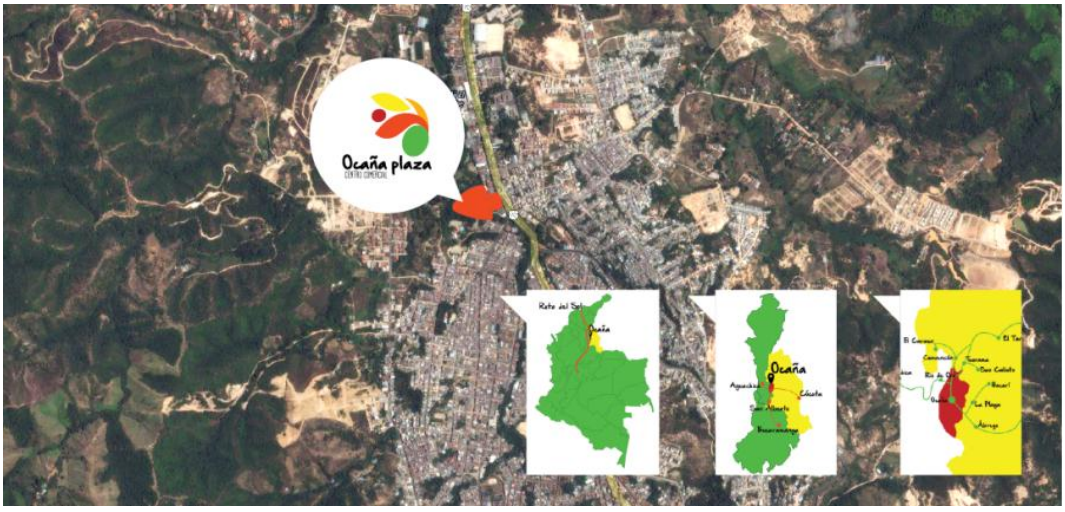


Figura 2. Localización global Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Fuente: Constructora NUWA LTDA.



Figura 3. Localización específica Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Fuente: Constructora NUWA LTDA.



Figura 4. Fachada Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Fuente: Constructora NUWA LTDA.



Figura 5. Diseño arquitectónico Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Fuente: Constructora NUWA LTDA.

Dirección Técnica. La Dirección Técnica está a cargo del Director del Proyecto Arq. Jaime Claro, supervisado por el Ing. Residente Abdul Farid Gandur Ojeda, dicha dependencia es la encargada del análisis, planeación y construcción del proyecto, dentro de las actividades que se desarrollan en la empresa.

Dentro de sus funciones está:

- Vigilar y controlar la ejecución de la obra.
- Conocer los términos de los convenios con los contratistas y procurar que no se aparten de ellos.

- Vigilar que se construya con calidad y con los parámetros reglamentarios.
- Reconocer las diferentes calidades de las obras, conocer y dominar las especificaciones, detectar y corregir los desvíos.
- Supervisar lo que es urgente de lo que puede esperar, así como diferenciar lo indispensable de lo conveniente.
- Ser custodio de aquellos documentos de la obra que deben permanecer allí.
- Vigilar la ejecución correcta de la construcción, acorde a los planos y especificaciones.
- Ordenar los ensayos y pruebas de resistencia de materiales que sean pertinentes.
- Vigilar y exigir que se cumpla el programa en tiempo y calidad.
- Levantar actas de obra.
- Autorizar pagos.
- Llevar la bitácora de obra.
- Participar en las juntas de la obra.
- Control del personal, realizar ordenes de trabajo, de cambio y de suspensión de obra.
- Rendir informes periódicos.
- Ser responsable de las condiciones de seguridad e higiene de la obra.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Cuadro 1.
Matriz DOFA.

AMBIENTE INTERNO / AMBIENTE EXTERNO	**FORTALEZAS**	**DEBILIDADES**
	Grupo interdisciplinario formado y capacitado. Proyecto ubicado sobre una de las vías principales de la ciudad. Altos criterios de calidad y estética. Conocimiento del mercado. Maquinaria moderna. Capacitación constantemente a todos los trabajadores. Cumplimiento con la norma técnica colombiana (NTC) y exigencias legales colombianas.	El tipo de técnicas empleadas como cimentación profunda es desconocida para los trabajadores de la zona. Las máquinas y equipos que se requieren se encuentran fuera de la región. En su gran mayoría el equipo de profesionales de la parte administrativa de la Constructora NUWA LTDA. se encuentran en Bogotá.
OPORTUNIDADES	**FO (MAX-MAX)**	**DO (MIN-MAX)**
Empresarios de todo el país invierten en este tipo de proyectos. Generará 1.000 empleos directos permanentes. Nuevas tecnologías. Hay perspectivas positivas de crecimiento del sector y de la economía en general.	Garantizar la calidad y acabados en estructuras de futuros proyectos. Control de materiales. Tecnificación del personal para mejorar el ambiente de trabajo y producción. Análisis de pruebas de resistencia en materiales.	Supervisión técnica de los procedimientos constructivos para incrementar los rendimientos y optimizar la programación de obra. Incursionar en el comercio de la construcción.
AMENAZAS	**FA (MAX-MIN)**	**DA (MIN-MIN)**
Costos altos de algunos materiales. Condiciones climáticas que afecten la construcción. Presencia de un nivel freático (NF) a poca profundidad.	Certificaciones de calidad por CONTECON URBAR S.A.S. Planta de concreto y laboratorio propio en las instalaciones de Ocaña Plaza. Tipo de cimentación profunda.	Optimizar los procesos constructivos para mejorar el rendimiento. Control permanente en cuanto a herramientas empleadas, elementos de protección personal, los sistemas de gestión de calidad, salud ocupacional, higiene, seguridad industrial y medio ambiente.

Fuente: Autor del proyecto

1.2.1 **Planteamiento del problema.** Como es notorio, en los últimos años la ciudad de Ocaña ha tenido un avance económico y social considerable y el consiguiente crecimiento demográfico de las áreas residenciales hacia sectores periféricos, lo que ha permitido que el municipio reafirme su importancia regional, convirtiéndose en el principal centro de población de su zona de influencia. Cabe señalar que de acuerdo a los estudios de mercado realizados previamente y para responder a las necesidades de la población local y visitantes es necesaria la creación de espacios de infraestructura como la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Es significativo mencionar que al no realizarse un seguimiento a los diferentes procesos constructivos y no tener control permanente en cuanto a recursos empleados, es posible que se presenten sobrecostos e irregularidades en su desarrollo, por esta razón un proyecto de tal magnitud debe contar con personal profesional capacitado con el fin de efectuar las recomendaciones necesarias para su correcta ejecución, logrando el alcance planificado del mismo.

Hay que reconocer que ha sido tradicional la utilización de bases de datos comerciales sobre rendimientos en actividades de construcción, elaboradas para unas condiciones de trabajo que no se especifican y no se conoce con exactitud si las herramientas empleadas, los elementos de protección personal, los sistemas de gestión de calidad, salud ocupacional, higiene, seguridad industrial y medio ambiente, sean válidos en cuanto a su implementación y por consiguiente, correspondan a un mejor rendimiento o por el contrario, se convierten en factores que disminuyan las tareas que deban desarrollarse eficientemente y, por ende, con un mayor costo

económico e incluso de tiempo generando muchas veces resultados que se alejan de la realidad, por tal motivo se hace necesario una investigación sobre rendimientos realizando observaciones y recolectando información suficiente para ser analizada, obteniendo así, una base de datos medida en un proyecto de gran envergadura que se ha ejecutado en la región.

Sumado a lo anterior y con el fin de contribuir con el desarrollo de la ciudad de Ocaña queriendo brindar los conocimientos técnicos y profesionales a este tipo de proyectos es importante la vinculación de estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña a este tipo de proyectos que busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general.

Apoyar en el seguimiento técnico a la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza en la etapa de ejecución de la obra.

1.3.2 Objetivos específicos.

Verificar el alcance del proyecto mediante el registro del avance de las actividades definidas en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) hasta finalizar la pasantía.

Desarrollar la gestión de tiempo mediante el seguimiento a la planificación, verificando el cumplimiento del cronograma y el avance del proyecto.

Efectuar seguimiento a la gestión de costos mediante el cálculo de los rendimientos y el Análisis de Precios Unitarios (APU), identificando sobrecostos.

Realizar el control de calidad de materiales estableciendo un registro de cumplimiento de los parámetros establecidos en el título I de la N.S.R.10 y especificaciones técnicas.

Elaborar base de datos sobre rendimientos para cimentación profunda medida en el proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Cuadro 2.

Descripción de las actividades a desarrollar.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA LOGRO DE OBJETIVOS
Apoyar en el seguimiento técnico a la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza en la etapa de ejecución de la obra.	Verificar el alcance del proyecto mediante el registro del avance de las actividades definidas en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) hasta finalizar la pasantía.	Identificar las acciones específicas a ser realizadas para la ejecución del trabajo del proyecto.
		Visitas de campo a cada proceso constructivo.
		Vigilar la ejecución correcta de la construcción, acorde a los planos.
		Planteamiento de sugerencias a los procedimientos constructivos con el fin de optimizar la programación de obra.
	Desarrollar la gestión de tiempo mediante el seguimiento a la planificación, verificando el cumplimiento del cronograma y el avance del proyecto.	Seguimiento a la secuencia de las actividades con el fin de identificar que el cronograma del proyecto sea realista y viable.
		Registrar los recursos empleados en cuanto a materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
	Efectuar seguimiento a la gestión de costos mediante el cálculo de los rendimientos y el Análisis de Precios Unitarios (APU), identificando sobrecostos.	Verificar la mano de obra asignada a cada actividad.
		Cuantificar tiempos de ejecución de los diferentes procesos constructivos.
		Conocer la medida y costo de cada actividad a ejecutar.
		Revisión de cantidades de obra ejecutadas en cada etapa de construcción.
		Análisis comparativo entre lo planeado y ejecutado.

Cuadro 2. (Continuación)

	Realizar el control de calidad de materiales estableciendo un registro de cumplimiento de los parámetros establecidos en el título I de la N.S.R.10 y especificaciones técnicas.	Seguimiento al análisis de pruebas de resistencia en materiales que sean pertinentes.
		Acompañar el área administrativa como asistente técnica.
		Registrar las actividades ejecutadas diariamente en la bitácora.
		Rendir informes de avance de obra.
	Elaborar base de datos sobre rendimientos para cimentación profunda medida en el proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.	Registro de cantidades ejecutadas en el proceso de pilotaje.
		Seguimiento a tiempos de excavación, producción de concreto y construcción total de cada elemento.
		Análisis de datos con base a la información recolectada.

Fuente: Autor del proyecto

2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Supervisión técnica: Se entiende por supervisión técnica verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor cuando a voluntad de propietario se contrate una interventoría de la construcción. (Norma Sismo Resistente, 2010, págs. I-2)

Estructura: Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. (Norma Sismo Resistente, 2010, págs. I-1)

Gestión del alcance del proyecto: Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK), s.f.)

Gestión de los costes del proyecto: Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto

aprobado. (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK), s.f.)

Gestión del tiempo del proyecto: Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Algunos profesionales experimentados distinguen entre la información impresa del cronograma del proyecto (cronograma), y los datos y cálculos que permiten desarrollar el cronograma, designando como modelo de cronograma al sistema en el que se cargan los datos del proyecto. (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK), s.f.)

Gestión de la calidad del proyecto: Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda. (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK), s.f.)

Pilotes: Son elementos de hormigón armado cuya misión es la de transmitir las cargas que van a soportar hasta estratos del terreno que tengan una capacidad portante adecuada a las cargas transmitidas. Se pueden efectuar "In Situ", es decir perforando el terreno hasta la profundidad

deseada, colocando la armadura correspondiente y procediendo relleno de la excavación con hormigón fresco. (Cimentaciones Especiales, s.f.)

Rendimiento de mano de obra: Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/h (unidad de medida de la actividad por hora hombre). (Botero, s.f., pág. 11)

Análisis de precio unitario: El análisis de precio unitario es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas. (Zambrano, 2011, pág. 1)

Ensayo de resistencia a la compresión: Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados o núcleos a una velocidad que se encuentra dentro de un rango prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia a la compresión de un espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por la sección transversal de área del espécimen. (ICONTEC, 2010, pág. 2)

Exudación del concreto: Es definida como la elevación de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie, generalmente debido a la sedimentación de sólidos. El proceso se inicia momentos después que el concreto ha sido colocado y consolidado en los encofrados y continua hasta que se inicia el fraguado de la mezcla, se obtiene máxima consolidación de sólidos, o se produce la ligazón de las partículas. (Tecnología del concreto, s.f.)

Segregación del concreto: La segregación está definida como la descomposición mecánica del concreto fresco en sus partes constituyentes cuando el agregado grueso tiende a separarse del mortero. (Tecnología del concreto, s.f.)

2.2 Enfoque legal

Para dar cumplimiento al seguimiento e inspección durante el periodo de pasantía, se tuvo en cuenta las siguientes normas que rigen la construcción en Colombia:

Norma Técnica Colombiana NTC 396 1992-01-15 "Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto".

Norma Técnica Colombiana NTC 454 1998-09-23 "Toma de muestras en concreto fresco".

Norma Técnica Colombiana NTC 550 2000-06-21 "Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra".

Norma Técnica Colombiana NTC 673 2010-02-17 "Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto".

Norma Técnica Colombiana NTC 3357 2006-10-25 "Método de ensayo para determinar la temperatura del concreto fresco de cemento hidráulico".

Norma Sismo Resistente. Título I. (2010) “Supervisión técnica”.

Norma Sismo Resistente. Título C. Capítulo C.5. (2010) “Calidad del concreto, mezclado y colocación”.

Ley 400. Título V. Artículo 18. (1997)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Información general del proyecto

El centro comercial y empresarial Ocaña Plaza consta de un área de lote de 15.966 m² que lo comprenderá un edificio conformado por una plataforma comercial de 3 niveles y parqueadero con 2 sótanos, portería, rampas, depósito y cuartos técnicos; una torre empresarial la cual consta de 2 niveles de consultorios, 2 de oficinas, 2 de hotel y terraza.

Éste, se construirá sobre un sistema de cimentación profunda mediante grupo de pilotes para los módulos A, B y C y cimentación superficial mediante dados. El módulo D se cimentara con zapatas de concreto reforzado y los 4 módulos comprenden vigas de cimentación principal y secundarias. Además, se construirá muro perimetral y la estructura será metálica, losas de entre piso en concreto sobre Steel Deck, redes eléctricas con sistema de iluminación LED bajo consumo energético, muros livianos en drywall y superboad, cielo rasos en drywall y acabados arquitectónicos los cuales brindan una terminación armoniosa y aspecto estético al proyecto, con diseño bioclimático del espacio público.

El total del proyecto abarca un área de 79.307,66 m².



Figura 6. Área del proyecto.

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

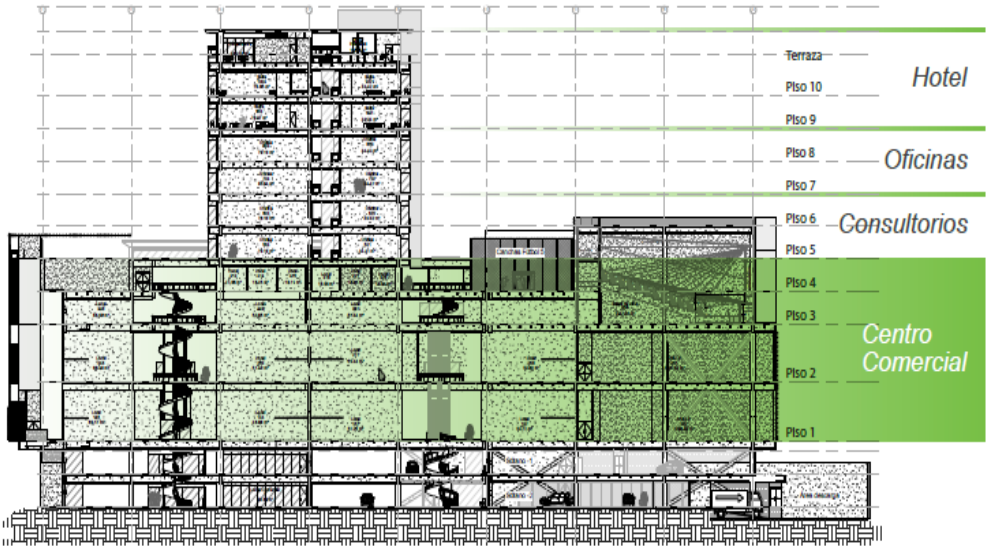


Figura 7. Distribución Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Para realizar la caracterización geotécnica se toman diferentes tipos de exploración en campo, principalmente los sondeos de penetración estándar SPT que se hacen para encontrar la profundidad a la que se encuentra la roca fresca y para saber el espesor de los estratos, para el proyecto se efectuó inicialmente 5 sondeos presentando los siguientes resultados:

En el estudio de suelos del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza se realizó 54 metros de perforación mecánica:

- Perforaciones de 12 m de profundidad denominados S1, S2 y S4.
- Perforaciones de nueve 9 m de profundidad denominados S3 y S5.

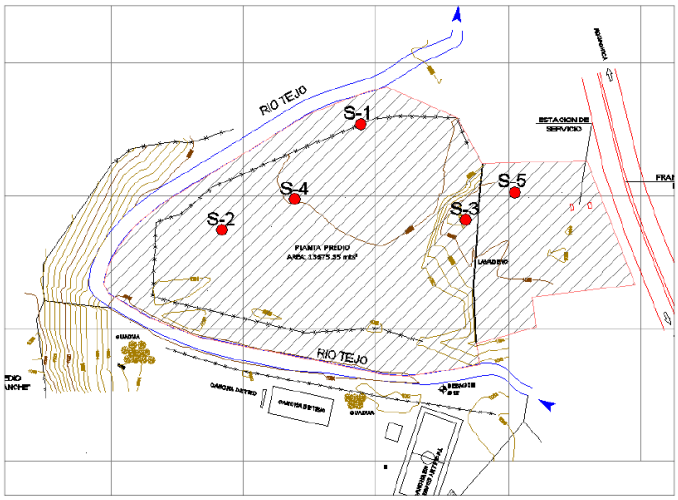


Figura 8. Localización exploración directa, por medio de sondeos.

Fuente: Estudio geotécnico y cimentaciones proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Sondeo No. 1

0.00-0.90 Suelo transportado, posiblemente aluvial lodo-arenoso de color marrón oliva moderado.

0.90- 4.50 Suelo transportado posiblemente aluvial areno-gravoso de color oliva.

4.50 -5.40 Suelo posiblemente residual lodo-arenoso de color verde pálido.

5.40- 12.30 Roca sedimentaria tipo lodolita, lodosa de color verde pálido.

Nivel freático a profundidades respectivamente 10.0 m.

Sondeo No. 2

0.00-0.90 Suelo transportado areno-lodoso de color marrón oliva moderado.

0.90- 2.70 Material limo arenoso de color marrón rojizo moderado.

2.70- 6.00 Suelo transportado posiblemente aluvial, areno-gravoso de color oliva.

6.00- 12.00 Suelo residual a saprolito lodo-gravoso de color verde pálido, producto de la meteorización físico-química de la roca lodo lita.

Sondeo No. 3

0.00- 0.90 Suelo transportado areno lodoso de color marrón oliva moderado.

0.90- 8.45 Suelo transportado posiblemente aluvial areno-gravoso de color variable predominando oliva.

Nivel freático a profundidades respectivamente 2.25 m.

Sondeo No. 4

0.00- 0.90 Suelo transportado posiblemente aluvial lodo-arenoso de color marrón oliva moderado.

0.90- 6.00 Suelo transportado posiblemente aluvial areno-gravoso de color variable predominando gris verdoso.

6.00- 12.00 Roca sedimentaria tipo lodo lita de color verde pálido.

Sondeo No. 5

0.00- 0.90 Suelo antrópico areno-lodoso de color marrón oliva moderado.

0.90- 1.80 Suelo transportado posiblemente aluvial areno-gravoso de color variable predominando oliva.

1.80- 6.00 Suelo transportado posiblemente aluvial areno-gravoso de color marrón oliva moderado.

6.00- 8.45 Suelo transportado posiblemente aluvial de color verde pálido compuesto principalmente por arena media.

Nivel freático a profundidades respectivamente 1.80 m.

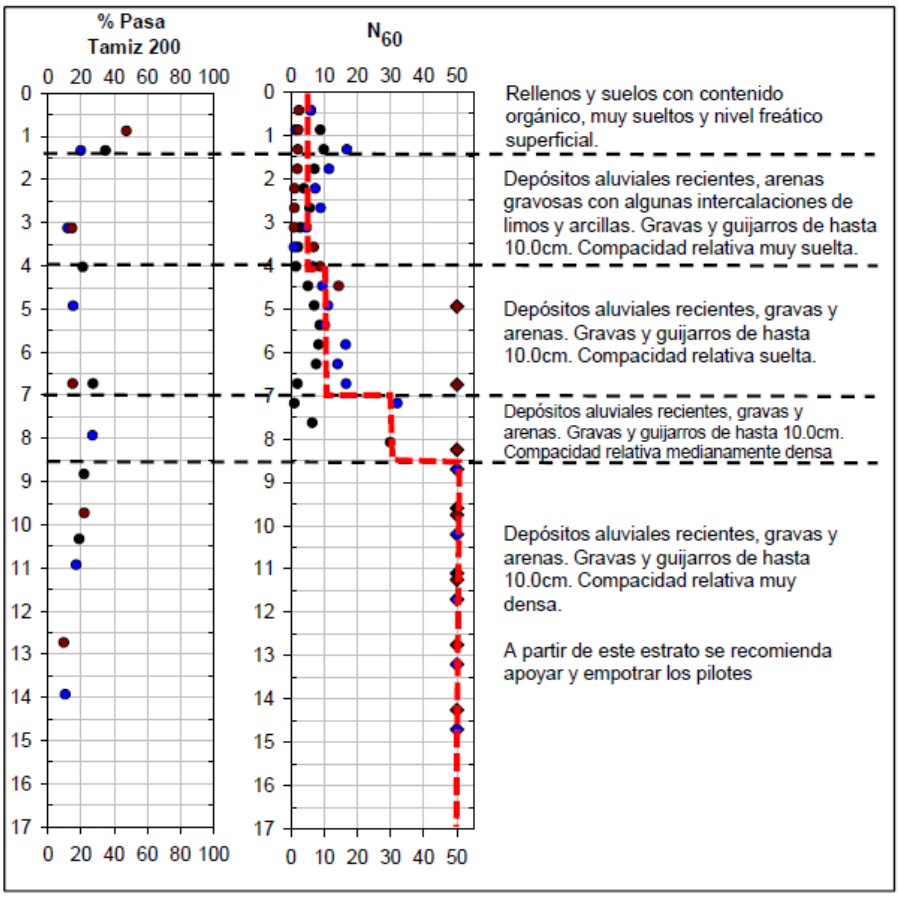


Figura 9. Perfil estratigráfico zona 1.

Fuente: Estudio geotécnico y cimentaciones proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza

De acuerdo a las características geomecánicas de los suelos encontrados, el perfil estratigráfico y las diferentes cargas provenientes de las estructuras que se puedan proyectar, se recomienda que para la cimentación del proyecto, el área de estudio se divida en dos zonas debido a la caracterización del suelo de fundación.

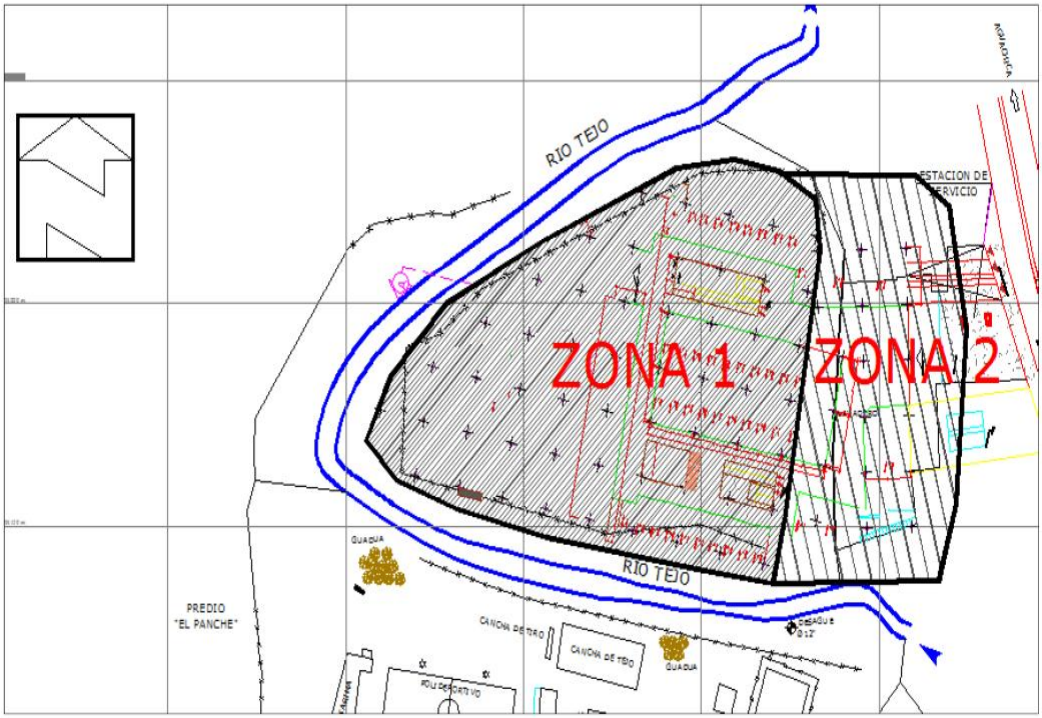


Figura 10. Localización exploración directa, por medio de sondeos.

Fuente: Estudio geotécnico y cimentaciones proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza

De acuerdo al análisis se establece que no es factible implementar cimentaciones superficiales para ninguna de estas dos zonas; sin embargo, el proyecto arquitectónico plantea la ejecución de un corte de 5.50 m en la zona 2, por lo tanto en esta zona se podrían implementar zapatas apoyadas por debajo de los 5.0m de profundidad medidos desde el nivel actual del terreno de esta zona en particular.

Teniendo en cuenta las características de los depósitos de suelo encontrados mediante la exploración de campo, se recomienda la implementación de pilotes prebarrenados. Aunque se identificó la presencia de suelos sueltos en los primeros 7.0 metros, no es posible el uso de

pilotes hincados ya que se debe implementar un empotramiento mínimo con el fin de garantizar los estados límite de falla y servicio ante cargas laterales, y mediante la hinca de pilotes solo sería posible apoyar pilotes a una profundidad máxima de 6.0 a 7.0m debido al alto contenido de gravas y guijarros de hasta 10.0cm de diámetro. Adicionalmente, los primeros 4.0 a 5.0 metros del depósito aluvial son susceptibles a fenómenos de licuación.

Con base en el perfil estratigráfico de la zona 1 (Figura 9) y al comportamiento observado en la ejecución de las perforaciones, para la construcción de los pilotes, se debe implementar revestimiento o encamisado en los primeros 9 m debido a la presencia de los suelos aluviales sueltos y nivel freático superficial. (M.S, 2014)

Finalmente al realizar un análisis detallado, el diseñador en conjunto con el estudio de suelos concluye que el edificio se apoyará sobre un sistema de cimentación profunda para transmitir al terreno, de forma amortiguada, las cargas estructurales que no se puede transmitir directamente al mismo por ser un material de baja resistencia y elevada deformabilidad mediante grupo de pilotes para los módulos A, B y C, el módulo D se cimentara mediante zapatas de concreto reforzado.

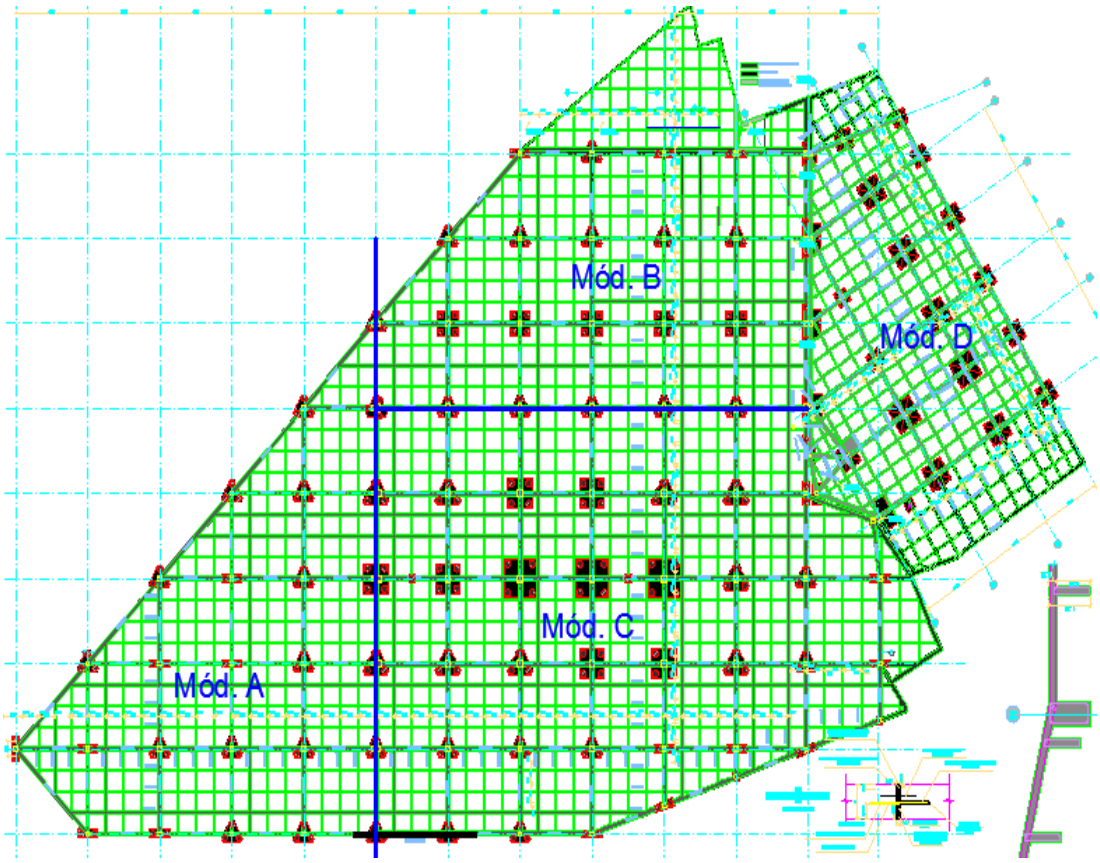


Figura 11. Planta localización de cimentación.

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

3.2 Verificar el alcance del proyecto mediante el registro del avance de las actividades definidas en la estructura de desglose de trabajo hasta finalizar la pasantía.

El análisis realizado dentro del alcance del proyecto comprende las actividades requeridas para completar con éxito cada ítem definido a continuación en cuanto a personal, maquinaria, materiales, y rendimientos, realizando una inspección de los trabajos ejecutados antes del inicio de la pasantía, y acompañamiento hasta el periodo de cumplimiento:

Cuadro 3.

Estructura de Desglose de Trabajo.

CAPITULO No. 1 PRELIMINARES	
1,1	REPLANTEO
1,2	CAMPAMENTO DE OBRA
1,3	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
1,4	DESCAPOTE MECÁNICO Y NIVELACIÓN DE TERRENO (INCLUYE RETIRO A BOTADERO e=0,5 aprox.)
1,5	TALA DE ARBOLES
1,6	ILUMINACIÓN PROVISIONAL DE OBRA
1,7	OBRAS ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN DEL CAMPAMENTO
CAPITULO No. 2 CIMENTACIÓN	
2,1	ARMADO DE ACERO DE REFUERZO - PILOTES
2,2	PILOTE DE PRUEBA
2,3	PILOTES Ø= 0,8 M - Ø= 1 M
2,4	EXCAVACIÓN DADOS DE CIMENTACIÓN Y DESCABECE DE PILOTES
2,5	EXCAVACIÓN MANUAL VIGAS DE CIMENTACIÓN
2,6	ARMADO Y AMARRE DE DADOS Y VIGAS
2,7	FUNDIDA DADOS Y VIGAS
2,8	ARMADO Y AMARRE PLACA DE CONTRAPISO
2,9	FUNDIDA PLACA DE CONTRAPISO
2,10	ARMADO Y AMARRE MURO PERIMETRAL
2,11	FUNDIDA MURO PERIMETRAL
2,12	EXCAVACIÓN MANUAL ZAPATAS
2,13	ARMADO Y AMARRE DE ZAPATAS
2,14	FUNDIDA DE ZAPATAS
2,15	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE LA OBRA
CAPITULO No. 3 ESTRUCTURA	
3,1	ESTRUCTURA METÁLICA MODULO A
3,2	VACIADO CONCRETO COLUMNAS MODULO A
3,3	STEEL DECK MODULO A
3,4	ESTRUCTURA METÁLICA MODULO B
3,5	VACIADO CONCRETO COLUMNAS MODULO B
3,6	STEEL DECK MODULO B
3,7	ESTRUCTURA METÁLICA MODULO C
3,8	VACIADO CONCRETO COLUMNAS MODULO C
3,9	STEEL DECK MODULO C
3,10	ESTRUCTURA METÁLICA MODULO D
3,11	VACIADO CONCRETO COLUMNAS MODULO D

Cuadro 3. (Continuación)

3,12	STEEL DECK MODULO D
CAPITULO No. 4 REDES HIDRÁULICAS	
CAPITULO No. 5 EQUIPOS DE HIDRÁULICA	
CAPITULO No. 6 REDES ELÉCTRICAS	
CAPITULO No. 7 EQUIPOS ELÉCTRICOS	
CAPITULO No. 8 MAMPOSTERÍA	
8,1	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 SOTANO 2
8,2	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL SOTANO 2
8,3	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 SOTANO 2
8,4	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL SOTANO 2
8,5	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL SOTANO 1
8,6	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 SOTANO 1
8,7	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL SOTANO 1
8,8	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 SOTANO 1
8,9	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 1
8,10	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 1
8,11	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 1
8,12	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 1
8,13	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 2
8,14	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 2
8,15	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 2
8,16	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 2
8,17	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 3
8,18	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 3
8,19	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 3
8,20	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 3
8,21	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 4
8,22	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 4
8,23	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 4
8,24	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 4
8,25	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 5
8,26	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 5
8,27	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 5
8,28	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 5
8,29	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 6
8,30	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 6
8,31	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 6
8,32	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 6
8,33	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 7

Cuadro 3. (Continuación)

8,34	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 7
8,35	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 7
8,36	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 7
8,37	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 8
8,38	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 8
8,39	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 8
8,40	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 8
8,41	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 9
8,42	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 9
8,43	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 9
8,44	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 9
8,45	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 10
8,46	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 10
8,47	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 10
8,48	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 10
8,49	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 11
8,50	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 11
8,51	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 11
8,52	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 11
8,53	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 PISO 12
8,54	MURO EN DRYWALL DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 12
8,55	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 PISO 12
8,56	MURO EN SUPERBOARD DOBLE CARA E:0.12 METRO LINEAL PISO 12
CAPITULO No. 9 PAÑETES Y CIELORASOS	
9,1	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - SOTANO 2
9,2	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - SOTANO 1
9,3	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 1
9,4	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 2
9,5	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 3
9,6	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 4
9,7	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 5
9,8	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 6
9,9	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 7
9,1	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 8
9,11	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 9
9,12	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 10
9,13	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - PISO 11
9,14	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - SOTANO 2
9,15	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - SOTANO 1

Cuadro 3. (Continuación)

9,16	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 1
9,17	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 2
9,18	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 3
9,19	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 4
9,20	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 5
9,21	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 6
9,22	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 7
9,23	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 8
9,24	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 9
9,25	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 10
9,26	CIELO RASO EN DRYWALL INCLUYE ESTRUCTURA - ML - PISO 11
9,27	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - SOTANO 2
9,28	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - SOTANO 1
9,29	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 1
9,30	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 2
9,31	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 3
9,32	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 4
9,33	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 5
9,34	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 6
9,35	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 7
9,36	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 8
9,37	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 9
9,38	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 10
9,39	FILO CIELO RASO EN DRYWALL - ML - PISO 11
CAPITULO No. 10 ACABADOS ARQUITECTÓNICOS	
CAPITULO No. 11 PISOS	
CAPITULO No. 12 CARPINTERÍA METÁLICA Y VENTANERÍA	
12,1	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- SOTANO 2
12,2	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- SOTANO 1
12,3	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 1
12,4	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 2
12,5	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 3
12,6	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 4
12,7	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 5
12,8	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 6
12,9	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 7
12,10	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 8
12,11	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 9
12,12	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 10
12,13	VENTANERIA - CENTRO COMERCIAL - M2- PISO 11

Cuadro 3. (Continuación)

12,14	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - SOTANO 2
12,15	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - SOTANO 1
12,16	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - PISO 1
12,17	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - PISO 2
12,18	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - PISO 3
12,19	BARANDA CENTRO COMERCIAL - ML - PISO 4
12,20	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 5
12,21	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 6
12,22	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 7
12,23	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 8
12,24	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 9
12,25	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 10
12,26	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- ML - PISO 11
12,27	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- BALCON - ML - PISO 6
12,28	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- BALCON - ML - PISO 7
12,29	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- BALCON - ML - PISO 8
12,30	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- BALCON - ML - PISO 9
12,31	BARANDA CIRCULACION OFICINA Y HOTEL- BALCON - ML - PISO 10
TERMINACIÓN DE LA OBRA	

Fuente: Constructora Nuwa Ltda, modificado por el pasante.

Armado de acero de refuerzo – pilotes

Descripción del proceso constructivo

Figurado de chipa ½". Para la construcción de las canasatas de refuerzo para cimentación profunda fue necesario figurar la chipa ½" mediante maquina figuradora de espirales con el siguiente aproximado:

- Chipa ½" para pilotes Ø= 1 m se figuró a 0,85 m de diámetro.
- Chipa ½" para pilotes Ø= 0,8 m se figuró a 0,64 m de diámetro.



Figura 12. Figurado de chipa ½"

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 13. Almacenamiento de chipa ½

Fuente: Autor del proyecto.

Desdoblado de ganchos de varillas Ø= 7/8" con L= 9 y 12 metros y Ø= 1" con L= 9 y 12 metros. El desdoblado se realiza para fines constructivos al momento de realizar el pilotaje.



Figura 14. Desdoblado de gancho.

Fuente: Autor del proyecto.

Amarre de acero. Se traslada al sitio de trabajo el material a utilizar para armar la canasta.

Pilote Ø= 0,8 m: 3 rollos chipa ½", 20 varillas y 12,5 kg alambre (Aproximadamente).

Pilote Ø= 1 m: 4 rollos chipa ½", 48 varillas y 30 kg alambre (Aproximadamente).



Figura 15. Acero para armado.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 16. Armado de canastas.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 17. Acero para armado

Fuente: Autor del proyecto.

Soldadura. Para mejorar la resistencia del amarre al momento del izaje de la canasta de refuerzo se sueldan los traslapos de las varillas.

- Canastas para pilotes Ø= 1 m 72 puntos de soldadura.
- Canastas para pilotes Ø= 0,8 m 30 puntos de soldadura.



Figura 18. Soldadura de canastas

Fuente: Autor del proyecto.

Durante el transcurso de las semanas se realizó seguimiento a la actividad de armado de canastas de refuerzo para pilotes de Ø= 0,8 m y 1m, iniciando la elaboración de las mismas con 1 Oficial + 4 Ayudantes, aumentando el personal en el transcurso de su ejecución.

Armado acero de refuerzo para pilotes Ø= 0,8 m

En total fueron armadas 106 canastas para las cuales se requirió un total de 32,02 Oficiales + 280,08 Ayudantes durante 56 días, ésta estimación es basada en el seguimiento continuo al personal en el cual se puede observar que el oficial que estuvo durante la ejecución de todas las canastas no trabajó continuamente en armado, por lo que no dio el total de los 56 días sino 32,02; de igual manera ocurre con los ayudantes quienes fueron ingresando paulatinamente de acuerdo a las necesidades requeridas.

A continuación se muestra el análisis de rendimientos de los trabajadores, del cual se puede concluir que una cuadrilla de 1 Oficial + 9 Ayudantes realizarán 3,3 canastas/día para pilotes Ø= 0,8 m.

Cuadro 4.

Producción y rendimiento del armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 m.

RENDIMIENTO DE ARMADO DE CANASTAS PARA PILOTES Ø= 0,8 M						
DESCRIPCIÓN	N° SEMANA	FECHA	DIAS LABORADOS	PRODUCCIÓN SEMANAL	RENDIMIENTO (CANASTA/DÍA)	RENDIMIENTO HORA (CANASTA/ HORA)
1 Oficial + 4 Ayudantes	1	20 al 23/Enero/2016	4	3	0,75	0,08
1 Oficial + 4 Ayudantes	2	25 al 30/Enero/2016	6	8	1,33	0,15
1 Oficial + 4 Ayudantes	3	1 al 6/Febrero/2016	6	9	1,50	0,17
1 Oficial + 2,17 Ayudantes	4	8 al 13/Febrero/2016	6	5	0,83	0,09
1 Oficial + 3,92 Ayudantes	5	15 al 20/Febrero/2016	6	7	1,17	0,13
0,67 Oficial + 8,67 Ayudantes	6	22 al 27/Febrero/2016	6	20,75	3,46	0,38
6,5 Ayudantes	7	29 al 5/Marzo/2016	6	16,3	2,72	0,30
6,17 Ayudantes	8	07 al 12/ Marzo/ 2016	6	15,95	2,66	0,30
7,3 Ayudantes	9	14 al 19/ Marzo/ 2016	6	15	2,50	0,28
0,7 Ayudantes	10	21 al 23/ Marzo/ 2016	1	1	1,00	0,11
2,33 Ayudantes	28	25 al 30/Julio/2016	3	5	1,67	0,19
			56	106		

Fuente: Autor del proyecto.

Como podemos observar la figura 19, en el transcurso de las semanas varía el rendimiento, esto se generó por no ser una actividad en la cual la cuadrilla trabajara continuamente en armado y por los factores que influyen directamente como el clima, condiciones del suelo, habilidad, ritmo de trabajo y otros que afectan claramente su desempeño.

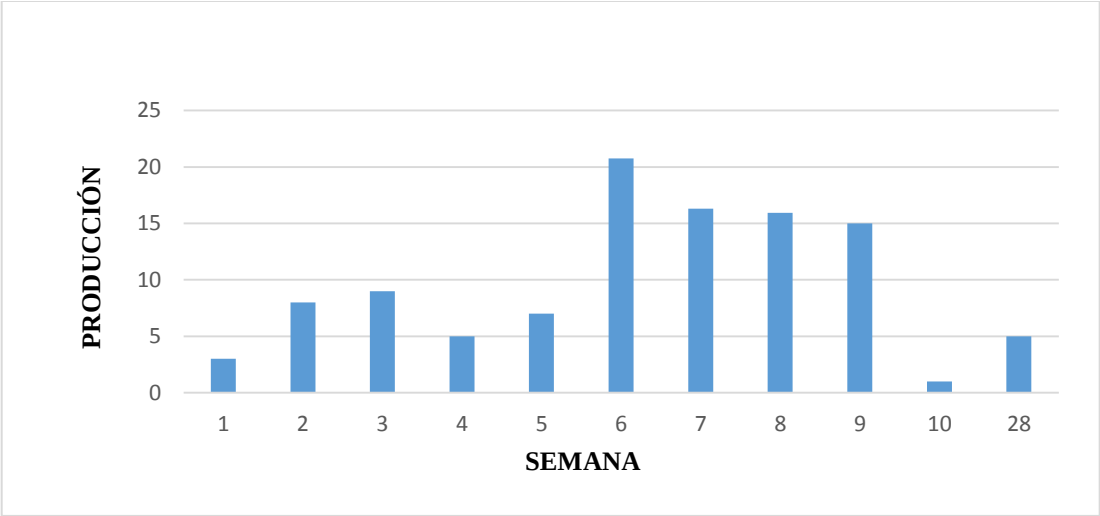


Figura 19. Rendimiento semanal de armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 M

Fuente: Autor del proyecto.

Armado acero de refuerzo para pilotes Ø= 1 m

El acumulado de canastas para pilotes de *Ø= 1 m* fue 58 armadas hasta el mes de julio, las cuales se realizaron con un total acumulado de 21,12 Oficiales + 429,22 Ayudantes durante 90 días, esto quiere decir que una cuadrilla de 1 Oficial + 20 Ayudantes pueden realizar 2,8 canasta/día, distribuyendo el personal en 3 frentes de trabajo dirigidos por el oficial, los cuales deben manipular 1,6 tonelada/canasta. De igual manera se realizó el seguimiento semanal mostrado en la siguiente tabla:

Cuadro 5.

Producción y rendimiento del armado de canastas para pilotes Ø= 1 m.

RENDIMIENTO CANASTAS PARA PILOTES Ø= 1 M						
DESCRIPCIÓN	N° SEMANA	FECHA	DIAS LABORADOS	PRODUCCIÓN SEMANAL	RENDIMIENTO (CANASTA/DÍA)	RENDIMIENTO HORA (CANASTA/ HORA)
3 Ayudantes	10	21 al 23/Marzo/2016	2	1,1	0,55	0,06
0,3 Oficial + 7,1 Ayudantes	11	29 al 02/ Abril/ 2016	5	4,9	0,98	0,11
7,8 Ayudantes	12	04 al 09/Abril/2016	6	6,3	1,05	0,12
0,17 Oficial + 4,8 Ayudantes	13	11 al 16/Abril/2016	6	5,25	0,88	0,10
5,5 Ayudantes	14	18 al 23/Abril/2016	6	6,05	1,01	0,11
3,5 Ayudantes	15	25 al 30/Abril/2016	6	2,35	0,39	0,04
1,5 Ayudantes	16	02 al 07/Mayo/2016	6	2,95	0,49	0,05
6,8 Ayudantes	17	10 al 14/Mayo/2016	5	3,05	0,61	0,07
1 Oficial + 6 Ayudantes	18	16 al 21/Mayo/2016	6	4,15	0,69	0,08
0,6 Oficial + 7,6 Ayudantes	19	23 al 31/Mayo/2016	6	3,4	0,57	0,06
0,5 Oficial + 4 Ayudantes	20	01 al 04/Junio/2016	4	2,5	0,63	0,07
0,75 Oficial + 4,5 Ayudantes	21	07 al 11/Junio/2016	4	2,5	0,63	0,07
0,8 Oficial + 4,6 Ayudantes	22	13 al 18/Junio/2016	5	3	0,60	0,07
3,67 Ayudantes	23	20 al 25/Junio/2016	6	3,5	0,58	0,06
2,75 Ayudantes	24	27 al 02/Julio/2016	6	1,5	0,25	0,03
1 Ayudantes	25	05 al 09/Julio/2016	1	0,5	0,50	0,06
3 Ayudantes	26	11 al 16/Julio/2016	3	1,1	0,37	0,04
4,8 Ayudantes	27	18 al 23/Julio/2016	5	2,9	0,58	0,06
2 Ayudantes	28	25 al 30/Julio/2016	2	1	0,50	0,06
			90	**58**		

Fuente: Autor del proyecto.

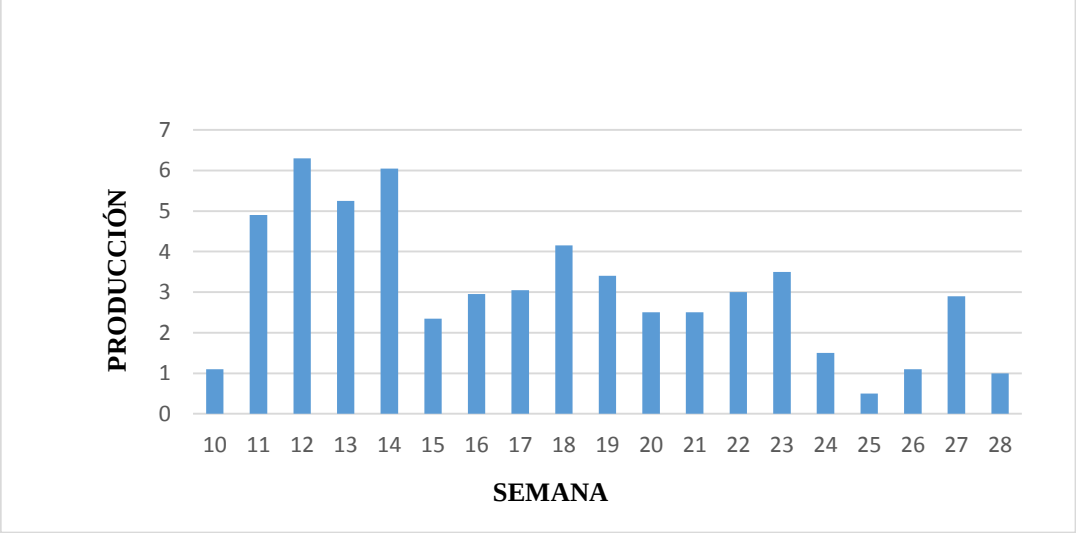


Figura 20. Rendimiento semanal de armado de canastas para pilotes Ø=1M

Fuente: Autor del proyecto.

El total de acero utilizado para la construcción de las armaduras se muestra en los cuadros 6 y 7, las cuales describen detalladamente el despiece que aparece en los planos para los dos tipos de pilote. Por

consiguiente se tiene ejecutado 76,58 toneladas en el armado de 106 canastas de pilotes Ø= 0,8 m y 93,73 toneladas para las 58 canastas de pilotes Ø= 1m.

Cuadro 6.

Acero utilizado para el armado de canastas para pilotes Ø= 0,8 m

ACERO DE REFUERZO UTILIZADO A LA FECHA					
Cantidad	Cantidad Varillas	Diámetro (Pulg)	Longitud (m)	Masa (kg/m)	Total (Kg)
106	5	7/8"	9,10	3,04	14671,57
106	5	7/8"	6,05	3,04	9754,17
106	5	7/8"	12,00	3,04	19347,12
106	5	7/8"	9,00	3,04	14510,34
106	1	1/2"	172,64	1,00	18299,84
					76583,04

Fuente: Autor del proyecto.

Cuadro 7.

Acero utilizado para el armado de canastas para pilotes Ø= 1 m

ACERO DE REFUERZO UTILIZADO A LA FECHA					
Cantidad	Cantidad Varillas	Diámetro (Pulg)	Longitud (m)	Masa (kg/m)	Total (Kg)
58	12	3/4"	9,15	2,24	14233,37
58	12	3/4"	6,10	2,24	9488,92
58	12	1"	12,00	3,97	33182,50
58	12	1"	9,00	3,97	24886,87
58	1	1/2"	206,00	1,00	11948,00
					93739,66

Fuente: Autor del proyecto.

Pilotes Ø= 0,8 M - Ø= 1 M

Según la clasificación mostrada en (Cimentatec, 2010), la construcción se realiza bajo grupos de pilotes perforados y hormigonados “in situ” con entubación o camisa recuperable (CPI-4) tal como se indica en los planos, los cuales trabajaran en conjunto por su proximidad, unidos mediante elementos estructurales lo suficientemente rígidos.

El proceso de excavación se realiza con maquinaria especializada (Piloteadora Solimec SR-30 y retroexcavadora auxiliar para procesos de traslado de equipos).

Detalles estructurales. La estructura estará soportada sobre 172 pilotes de Ø= 0,8 m y 68 pilotes de Ø= 1 m, en total 240 pilotes con longitud de 15 m.

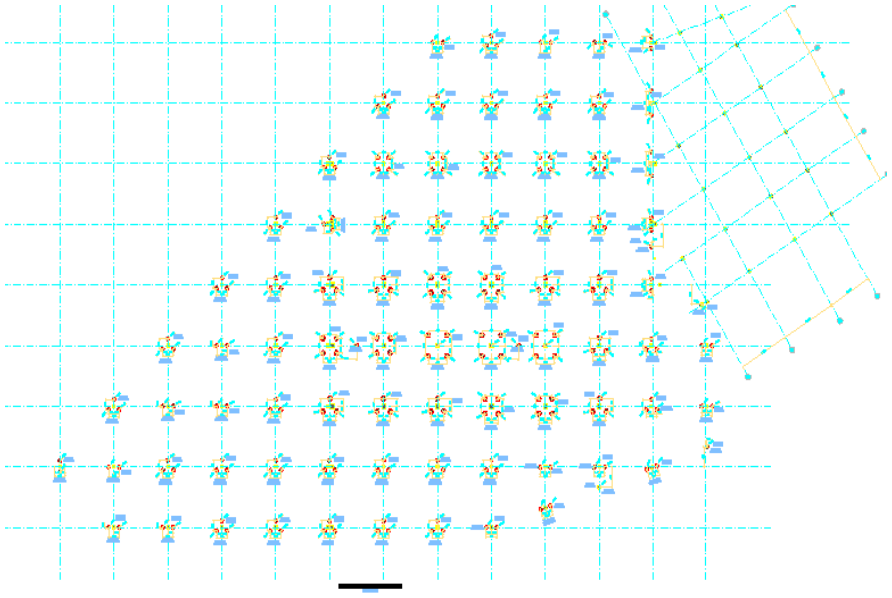


Figura 21. Planta localización de pilotes.

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Descripción del proceso constructivo

Localización de pilote. De acuerdo al levantamiento topográfico realizado, a partir del punto de replanteo, normalmente se fija estaca en el centro geométrico del pilote, además se marcarán dos puntos de referencia desde el centro, que servirán para centrar la camisa y comprobar durante el proceso de excavación las desviaciones en planta.



Figura 22. Localización topográfica.

Fuente: Autor del proyecto.

Para verificar la ubicación de la piloteadora en el punto exacto se utiliza plomada, procediendo luego a iniciar la excavación.



Figura 23. Localización topográfica.

Fuente: Autor del proyecto.

Excavación con camisa recuperable. Para el proceso de excavación se utiliza camisa de 4,8 m de longitud con Ø= 0,85 m o Ø= 1,05 m (según sea el caso), con el fin de evitar la socavación del mismo por la presencia de nivel freático, revisando alineamiento referenciado en los dos puntos anteriormente marcados y cuidando su inclinación durante su introducción mediante nivel de mano para verificar su verticalidad.



Figura 24. Verificación de alineamiento.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 25. Introducción de camisa.

Fuente: Autor del proyecto.

Introducción de canasta de refuerzo. Se realiza el izaje de la canasta de refuerzo y se introduce dentro de la excavación, para lo que el equipo topográfico verifica que la cota del último aro sea 1151,70 mediante nivel de precisión y mira milimétrica.



Figura 26. Izaje de canasta de refuerzo.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 27. Verificación cota de acero.

Fuente: Autor del proyecto.

Introducción de tubería tremie. Esta tubería incluye 5 secciones verticales de 3 m de longitud colocado por tramos hasta llegar a cierta distancia del fondo para su mejor acoplamiento a la profundidad del pilote a hormigonar, y está provisto por un embudo en su parte superior, y de un elemento de fijación y suspensión.

Cada vez que se introduce un tramo se debe engrasar las uniones para facilitar su extracción.



Figura 28. Tubería tremie y embudo.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 29. Introducción de tubería tremie.

Fuente: Autor del proyecto.

Hormigonado. El hormigón es introducido por gravedad de forma continua, a través de una tubería**,** deslizándose hacia el fondo y desplazando el agua e impurezas hacia la superficie.

Durante este proceso la tubería deberá estar introducida como mínimo 2 metros en la masa del hormigón.

La fundida del pilote se realizará de acuerdo a las condiciones del mismo, por ejemplo:

- Si existe presencia de agua y no hay socavación alrededor de la camisa se funde a cota rasante la cual varía pues el terreno no siempre estará al mismo nivel, con el fin de desplazar toda el agua y el hormigón diluido, garantizando así, la calidad del mismo. Éste exceso será el que luego se demuela en la fase de descabezado.



Figura 30. Hormigonado con presencia N.F y sin socavación alrededor.

Fuente: Autor del proyecto.

- Si no existe presencia de agua y no hay socavación alrededor de la camisa se funde hasta cota de concreto 1150,75.



Figura 31. Hormigonado sin presencia N.F y sin socavación alrededor.

Fuente: Autor del proyecto.

- Si existe presencia de agua y la socavación alrededor de la camisa es considerable, se funde hasta rebosar el mismo, es decir, por encima de la cota rasante con el fin de desplazar toda el agua y el hormigón diluido, garantizando así, la calidad del mismo. Éste exceso será el que luego se demuela en la fase de descabezado.



Figura 32. Hormigonado con presencia N.F y socavación alrededor.

Fuente: Autor del proyecto.

Cabe aclarar que lo expuesto anteriormente debe sujetarse en la experiencia y el criterio de acuerdo a las condiciones que presente el pilote al momento de fundirse.

En algunos casos es necesaria la construcción de rampa para el acceso de la mixer.



Figura 33. Rampa de acceso para hormigonar.

Fuente: Autor del proyecto.

Extracción de tubería tremie. Durante el proceso de hormigonado serán retiradas secciones de la tubería tremie teniendo la precaución de mantenerlo siempre unos dos metros introducidos en el hormigón fresco y al finalizar se retirará las últimas dos secciones, embudo y elemento de fijación.



Figura 34. Extracción de tubería tremie.

Fuente: Autor del proyecto.

Extracción de camisa. Una vez retirados los equipos utilizados para la fundida, se extrae camisa.



Figura 35. Extracción de camisa.

Fuente: Autor del proyecto.

Limpieza de equipos. Se procede al lavado de los elementos utilizados en la construcción del pilote como tubería tremie, embudo, elemento de fijación y camisa.



Figura 36. Limpieza de equipos.

Fuente: Autor del proyecto.

Cerramiento de seguridad. Finalizada la actividad de pilotaje se instala la respectiva señalización con cinta de seguridad para garantizar la seguridad del personal y control HSEQ.





Figura 37. Cerramientos.

Fuente: Autor del proyecto.

Retiro de material sobrante. Se realiza el retiro mediante pajarita y volqueta hacia escombrera por la contaminación que presenta este material de excavación.



Figura 38. Retiro de material sobrante.

Fuente: Autor del proyecto.

Acciones a tomar cuando la socavación supera lo previsto

Utilización de bentogel. El propósito de la utilización de bentogel es crear un recubrimiento delgado e impermeable contra la pared de la excavación que no deja filtrar agua en la formación geológica, produciendo un incremento en la viscosidad del lomo.

En el caso particular del pilote G4 B con coordenadas x: 1404243,958; y: 1079058,022; durante el proceso de excavación queda atrapado el balde y kelly de la piloteadora producto de la socavación que cae sobre el mismo, seguidamente se intenta recuperar utilizando la retroexcavadora sin obtener resultado, por lo que se suspende la actividad y se reanuda a los días siguientes, con la introducción de tubería de inyección y bombeo de agua con aire a presión

utilizando excavadora, compresor y bomba L11. Lo descrito anteriormente produce alrededor del eje del pilote una gran socavación para lo cual fue necesario rellenar nuevamente y excavar utilizando bentogel.



Figura 39. Recuperación balde y kelly mediante bombeo de agua con aire a presión.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 40. Demarcación del área de socavación pilote G4 B durante la 2da excavación.

Fuente: Autor del proyecto.



Figura 41Utilización de bentogel.

Fuente: Autor del proyecto.

A partir del seguimiento al proceso constructivo de los pilotes como se mencionó anteriormente, cuya ejecución se efectuó excavando previamente el terreno, introduciendo la respectiva camisa y canasta de refuerzo, rellenando la excavación con concreto tremie de 5000 PSI con los diámetros, especificaciones y profundidad indicada en los planos del proyecto, se tiene a continuación el seguimiento a los 121 pilotes a la fecha los cuales requirieron de 61 días laborados para tal fin en compañía de los respectivos equipos, como el técnico, topográfico y HSEQ, mostrado en detalle en el desarrollo del objetivo N° 5 del presente proyecto.

Cuadro 8.

Producción y tiempo de ejecución de la piloteadora.

N° SEMANA	FECHA	DIAS LABORADOS EN EXCAVACIÓN	PRODUCCIÓN SEMANAL
9	14 al 19/ Marzo/ 2016	1	1
10	21 al 23/Marzo/2016	2	2
11	29 al 02/ Marzo/ 2016	5	7
12	04 al 09/Abril/2016	5	8
13	11 al 16/Abril/2016	4	5
14	18 al 23/Abril/2016	4	6
15	25 al 30/Abril/2016	3	2
16	02 al 07/Mayo/2016	0	0
17	10 al 14/Mayo/2016	0	0
18	16 al 21/Mayo/2016	5	7
19	23 al 28/Mayo/2016	5	11
20	31 al 04/Junio/2016	5	8
21	07 al 11/Junio/2016	3	8
22	13 al 18/Junio/2016	3	11
23	20 al 25/Junio/2016	0	0
24	27 al 02/Julio/2016	5	12
25	05 al 09/Julio/2016	4	13
26	11 al 16/Julio/2016	4	11
27	18 al 23/Julio/2016	0	0
28	25 al 30/Julio/2016	3	9
		61	**121**

Fuente: Autor del proyecto.

Con respecto a lo anterior, la figura 42 corresponde a la producción total por semana, teniendo en cuenta los retrasos presentados por diferentes factores como estado del tiempo, disponibilidad oportuna de insumos, utilización de equipo apropiado, mantenimiento y reparación.

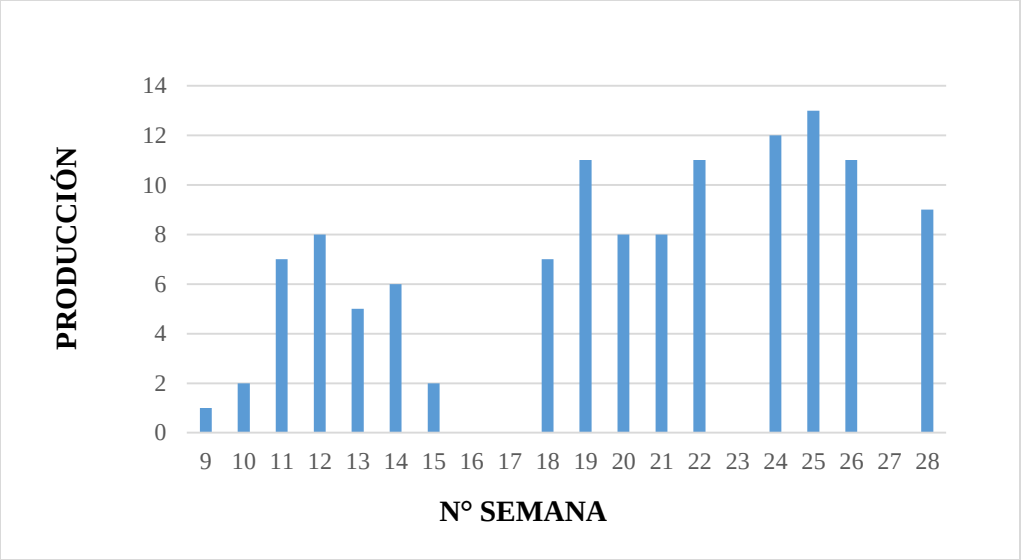


Figura 42. Rendimiento semanal de pilotaje.

Fuente: Autor del proyecto.

De esta manera, dentro del seguimiento efectuado, se ejecutaron 121 pilotes, de los cuales 91 son de Ø= 0,8 m y 30 de Ø= 1 m, con un acumulado de concreto (m^3) y excavación (ml) indicado en el cuadro 9, el cual nos da la línea base para el cálculo del presupuesto real.

Cuadro 9.

Información general de pilotaje.

DESCRIPCIÓN	EXCAVACIÓN (ml)	CONCRETO (m^3)
91 Ø= 0,8 m	1476,15	775,5
30 Ø= 1 m	474,8	396,5
TOTAL	**1950,95**	**1172**

Fuente: Autor del proyecto.

Durante la ejecución de los pilotes perforados y hormigonados “in situ” con camisa recuperable fue diligenciado el formato EP-FR-005 a cada pilote, adjunto en el apéndice A del presente informe para su respectivo control de calidad y resumido en la tabla 10, efectuando así, permanentemente la inspección y comprobación con el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos.

Cuadro 10.

Resumen de control de pilotaje.

CONTROL DE PILOTES

NOMBRE DEL PROYECTO	CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA
CONTRATISTA	ANESCOL S.A.S.

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
1	H1 B	0.8	18/03/2016	1404235.5	1079017.8	1151.75	1151.64	1135.55	16.09	16.20	8.14	11.40	6.00	17.40	9.13	9.50	x		
2	G2 C	0.8	21/03/2016 22/03/2016	1404248.8	1079032.2	1151.75	1151.34	1135.55	15.79	16.35	8.22	11.68	4.80	16.48	8.59	10.00	x		
3	F3 C	0.8	22/03/2016	1404259.5	1079046.3	1151.75	1151.52	1135.55	15.97	16.00	8.04	11.60	4.80	16.40	8.55	9.00	x		
4	G2 A	0.8	29/03/2016	1404246.9	1079030.8	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	16.15	8.12	12.75	2.50	15.25	7.83	8.00		x	
5	F3 A	0.8	30/03/2016	1404257.6	1079044.8	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	16.15	8.12	12.25	3.00	15.25	7.86	7.50		x	

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
6	I2 A	0.8	30/03/2016	1404222.9	1079027.6	1151.75	1151.59	1135.50	16.09	16.10	8.09	11.44	4.80	16.24	8.47	8.50	x		
7	G2 B	0.8	31/03/2016	1404246.6	1079033.2	1151.75	1151.59	1135.50	16.09	16.10	8.09	11.11	4.80	15.91	8.31	12.00	x		
8	H3 A	0.8	31/03/2016	1404232.9	1079041.5	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	16.20	8.14	11.31	4.80	16.11	8.41	9.00	x		
9	I2 B	0.8	01/04/2016	1404222.5	1079029.9	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	16.15	8.12	12.12	4.80	16.92	8.82	8.00	x		
10	H1 A	0.8	01/04/2016	1404237.9	1079018.2	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	16.15	8.12	12.46	4.80	17.26	8.99	9.00	x		
11	I3 A	0.8	04/04/2016	1404221.2	1079039.9	1151.75	1151.65	1135.50	16.15	16.15	8.12	12.55	3.20	15.75	8.12	8.50		x	
12	F3 B	0.8	04/04/2016	1404257.3	1079047.2	1151.75	1151.6	1135.50	16.10	16.10	8.09	12.65	4.80	17.45	9.08	10.00	x		
13	H3 B	0.8	05/04/2016	1404232.5	1079043.9	1151.75	1151.72	1135.50	16.22	16.20	8.14	10.49	4.80	15.29	8.00	9.00	x		
14	G3 A	0.8	06/04/2016	1404245.9	1079043.3	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	16.15	8.12	13.15	4.80	17.95	9.33	9.50	x		
15	I4 A	0.8	06/04/2016	1404218.9	1079052.2	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	16.00	8.04	3.46	11.79	15.25	8.43	9.00		x	
16	H2 A	0.8	02/04/2016 07/04/2016	1404235.2	1079029.2	1151.75	1151.61	1135.50	16.11	16.00	8.04	10.75	4.80	15.55	8.13	9.50	x		
17	I3 B	0.8	07/04/2016	1404220.9	1079042.3	1151.75	1151.64	1135.50	16.14	16.50	8.29	12.29	4.80	17.09	8.90	10.00	x		
18	G3 B	0.8	08/04/2016	1404245.6	1079045.6	1151.75	1151.72	1135.50	16.22	16.10	8.09	11.20	4.80	16.00	8.35	9.00	x		
19	H3 C	0.8	08/04/2016 12/04/2016	1404234.8	1079043.0	1151.75	1151.72	1135.50	16.22	16.10	8.09	11.65	4.80	16.45	8.58	11.50	x		
20	H2 B	0.8	12/04/2016 13/04/2016	1404234.9	1079031.6	1151.75	1151.67	1135.50	16.17	16.10	8.09	3.87	11.38	15.25	8.40	9.50		x	
21	I4 B	0.8	13/04/2016	1404218.5	1079054.6	1151.75	1151.61	1135.50	16.11	16.00	8.04	12.88	2.37	15.25	7.82	8.50		x	
22	E4 A	0.8	14/04/2016	1404268.4	1079058.9	1151.75	1151.48	1135.50	15.98	15.90	8.04	12.01	3.24	15.25	7.88	8.50		x	
23	D5 A	0.8	15/04/2016 18/04/2016	1404279.2	1079072.9	1151.75	1151.57	1135.50	16.07	14.25	4.78	4.80	5.17	9.97	5.35	5.50	x		
24	F4 A	0.8	18/04/2016	1404256.7	1079057.3	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	12.50	6.28	8.12	4.80	12.92	6.81	8.00	x		
25	G4 A	0.8	19/04/2016	1404244.3	1079055.6	1151.75	1151.75	1135.50	16.25	15.00	7.54	10.20	4.80	15.00	7.85	8.00	x		
26	F8 E	1.0	20/04/2016	1404249.9	1079108.0	1151.75	1151.82	1135.75	16.07	15.90	12.49	12.30	3.60	15.90	12.78	13.50	x		
27	F7 A	1.0	20/04/2016	1404250.2	1079094.0	1151.75	1151.86	1135.75	16.11	15.90	12.49	12.40	3.60	16.00	12.86	13.50	x		
28	F9 E	1.0	21/04/2016	1404248.2	1079120.4	1151.75	1151.73	1135.75	15.98	15.80	12.41	11.86	3.60	15.46	12.43	13.50	x		

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
29	E8 A	1.0	21/04/2016	1404261.0	1079108.0	1151.75	1151.73	1135.75	15.98	15.80	12.41	XX	XX	XX	XX	12.00			
30	E4 C	0.8	25/04/2016 26/04/2016	1404270.3	1079060.3	1151.75	1151.47	1135.50	15.97	19.30	7.94	12.12	3.13	15.25	7.87	8.00		x	
31	F4 B	0.8	26/04/2016	1404256.3	1079059.7	1151.75	1151.6	1135.50	16.10	16.00	8.04	12.37	2.88	15.25	7.85	8.00		x	
32	E4 B	0.8	16/05/2016	1404268.1	1079061.2	1151.75	1151.39	1135.50	15.89	15.80	7.94	11.98	3.27	15.25	7.88	8.00		x	
33	H5 A	0.8	17/05/2016	1404229.5	1079066.3	1151.75	1151.76	1135.50	16.26	16.00	8.04	10.50	4.80	15.30	8.00	8.50	x		
34	G5 A	0.8	17/05/2016	1404241.9	1079067.9	1151.75	1151.67	1135.50	16.17	15.90	7.99	10.61	4.80	15.41	8.06	9.50	x		
35	F5 A	0.8	18/05/2016	1404254.3	1079069.6	1151.75	1151.65	1135.50	16.15	15.90	7.99	12.79	4.80	17.59	9.15	10.50	x		
36	E5 A	0.8	18/05/2016	1404266.7	1079071.3	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	15.90	15.90	11.38	4.80	16.18	8.44	8.50	x		
37	F9 A	1.0	19/05/2016	1404246.4	10791118.1	1151.75	1151.72	1135.75	15.97	15.80	12.41	10.40	4.80	15.20	12.32	12.50		x	
38	H4 A	0.8	16/05/2016 21/05/2016	1404231.2	1079053.9	1151.75	1151.77	1135.50	16.27	31.85	7.94	10.50	4.80	15.30	8.00	8.00	x		
39	H5 B	0.8	23/05/2016	1404229.2	1079068.7	1151.75	1151.76	1135.50	16.26	16.00	8.04	10.86	4.80	15.66	8.18	8.00	x		
40	F8 A	1.0	23/05/2016	1404248.1	1079105.7	1151.75	1151.76	1135.75	16.01	15.80	12.41	11.70	3.30	15.00	12.04	12.00		x	
41	G5 B	0.8	23/05/2016	1404241.6	1079070.3	1151.75	1151.77	1135.50	16.27	16.00	8.04	11.39	4.80	16.19	8.45	8.50	x		
42	E5 B	0.8	24/05/2016	1404266.4	1079073.6	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	15.90	7.99	12.48	3.00	15.48	7.98	8.00			
43	F7 B	1.0	24/05/2016	1404249.9	1079096.9	1151.75	1151.67	1135.75	15.92	15.80	12.41	12.49	3.50	15.99	12.84	13.00			
44	D5 C	0.8	24/05/2016	1404281.1	1079074.4	1151.75	1151.66	1135.50	16.16	16.00	8.04	12.13	4.00	16.13	8.37	8.50			
45	G4 B	0.8	27/04/2016 25/05/2016	1404244.0	1079058.0	1151.75	1151.75	1135.50	16.25	16.10	8.09	11.55	4.80	16.35	8.53	8.50	x		
46	H4 B	0.8	26/05/2016	1404230.9	1079056.3	1151.75	1151.76	1135.50	16.26	22.10	8.09	10.45	4.80	15.25	7.98	8.00		x	
47	F5 B	0.8	27/05/2016	1404254.0	1079072.0	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	16.00	8.04	13.00	3.00	16.00	8.24	8.00			x
48	F8 B	1.0	27/05/2016	1404247.5	1079109.9	1151.75	1151.74	1135.75	15.99	15.90	12.49	12.18	3.81	15.99	12.87	13.50			x
49	I4 C	0.8	27/05/2016	1404220.8	1079053.7	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	15.90	7.99	12.58	2.67	15.25	7.84	7.50		x	
50	I5 A	0.8	31/05/2016	1404217.2	1079064.6	1151.75	1151.72	1135.50	16.22	16.00	8.04	12.04	4.18	16.22	8.42	8.00			x

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
51	H4 C	0.8	31/05/2016	1404233.1	1079055.4	1151.75	1151.77	1135.50	16.27	16.00	8.04	11.60	4.80	16.40	8.55	8.50	x		
52	H5 C	0.8	01/06/2016	1404231.4	1079067.7	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	15.90	7.99	11.39	4.80	16.19	8.45	8.50			x
53	I5 B	0.8	02/06/2016	1404216.9	1079067.0	1151.75	1151.85	1135.50	16.35	16.10	8.09	12.26	4.80	17.06	8.89	8.50	x		
54	F9 B	1.0	02/06/2016	1404245.8	1079122.3	1151.75	1151.75	1135.75	16.00	15.90	12.49	12.01	4.06	16.07	12.95	14.00			x
55	G5 C	0.8	02/06/2016	1404243.8	1079069.4	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	15.90	7.99	11.50	4.80	16.30	8.50	8.00	x		
56	E5 C	0.8	03/06/2016	1404268.6	1079072.7	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	15.90	7.99	12.28	3.87	16.15	8.37	8.50			x
57	D5 B	0.8	04/06/2016	1404278.9	1079075.3	1151.75	1151.64	1135.50	16.14	15.90	7.99	11.24	4.01	15.25	7.93	7.50		x	
58	F5 C	0.8	07/06/2016	1404256.2	1079071.1	1151.75	1151.71	1135.50	16.21	16.00	8.04	12.62	2.63	15.25	7.84	8.00		x	
59	F9 C	1.0	07/06/2016	1404250.0	1079122.8	1151.75	1151.65	1135.75	15.90	15.70	12.33	11.80	3.90	15.70	12.64	13.50			x
60	I5 C	0.8	07/06/2016	1404219.1	1079066.1	1151.75	1151.78	1135.50	16.28	16.00	8.04	12.52	3.48	16.00	8.27	8.00			x
61	C6 C	0.8	09/06/2016	1404291.7	1079088.4	1151.75	1151.57	1135.50	16.07	15.80	7.94	11.90	3.35	15.25	7.88	8.00		x	
62	D6 A	0.8	09/06/2016	1404278.2	1079085.2	1151.75	1151.62	1135.50	16.12	15.90	7.99	11.64	4.26	15.90	8.27	10.00			x
63	C7 A	0.8	10/06/2016	1404287.7	1079099.3	1151.75	1151.72	1135.50	16.22	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	10.00			x
64	D7 A	0.8	10/06/2016	1404275.9	1079097.7	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	16.00	8.04	12.38	2.87	15.25	7.85	7.50		x	
65	C6 B	0.8	10/06/2016	1404289.5	1079089.3	1151.75	1151.59	1135.50	16.09	15.90	7.99	11.87	4.03	15.90	8.25	9.00			x
66	F8 C	1.0	13/06/2016	1404251.7	1079110.4	1151.75	1151.72	1135.75	15.97	15.80	12.41	12.07	3.73	15.80	12.71	15.50			x
67	C7 B	0.8	13/06/2016	1404287.4	1079101.7	1151.75	1151.79	1135.50	16.29	16.10	8.09	11.30	4.80	16.10	8.40	7.50			x
68	B7 C	0.8	13/06/2016	1404302.5	1079102.5	1151.75	1151.66	1135.50	16.16	15.90	7.99	11.67	4.23	15.90	8.27	8.50			x
69	D6 B	0.8	13/06/2016	1404276.8	1079087.1	1151.75	1151.65	1135.50	16.15	15.90	7.99	11.72	4.18	15.90	8.26	8.00			x
70	C6 A	0.8	14/06/2016	1404289.8	1079087.0	1151.75	1151.78	1135.50	16.28	16.00	8.04	11.82	4.18	16.00	8.31	9.00			x
71	D7 B	0.8	14/06/2016	1404275.5	1079100.1	1151.75	1151.74	1135.50	16.24	16.00	8.04	12.06	4.80	16.86	8.79	8.00	x		
72	E6 A	1.0	14/06/2016	1404264.8	1079083.3	1151.75	1151.79	1135.75	16.04	15.80	12.41	11.67	4.13	15.80	12.74	13.00			x
73	C7 C	0.8	14/06/2016	1404289.7	1079102.0	1151.75	1151.74	1135.50	16.24	16.00	8.04	11.82	4.80	16.62	8.67	9.00	x		

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
74	B7 B	0.8	15/06/2016	1404300.2	1079103.4	1151.75	1151.78	1135.50	16.28	16.00	8.04	12.03	3.22	15.25	7.87	7.50		x	
75	E6 B	1.0	15/06/2016	1404264.4	1079086.3	1151.75	1151.73	1135.75	15.98	15.80	12.41	11.97	3.83	15.80	12.72	14.00			x
76	F8 D	1.0	15/06/2016	1404252.3	1079106.2	1151.75	1151.8	1135.75	16.05	15.80	12.41	11.55	4.25	15.80	12.75	14.00			x
77	B7 A	0.8	27/06/2016	1404300.6	1079101.0	1151.75	1151.82	1135.50	16.32	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	8.00			x
78	D6 C	0.8	27/06/2016	1404279.1	1079087.4	1151.75	1151.56	1135.50	16.06	15.80	7.94	11.70	3.55	15.25	7.90	8.00		x	
79	D7 C	0.8	27/06/2016	1404277.8	1079099.2	1151.75	1151.78	1135.50	16.28	16.00	8.04	12.13	3.12	15.25	7.87	7.50		x	
80	F6 D	1.0	28/06/2016	1404254.9	1079082.0	1151.75	1151.79	1135.75	16.04	15.80	12.41	11.82	3.98	15.80	12.73	14.00			x
81	C7 D	0.8	28/06/2016	1404290.1	1079099.6	1151.75	1151.75	1135.50	16.25	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	8.50			x
82	C8 A	0.8	29/06/2016	1404286.0	1079111.7	1151.75	1151.85	1135.50	16.35	16.10	8.09	11.30	4.80	16.10	8.40	9.50			x
83	C9 A	0.8	29/06/2016	1404284.4	1079124.1	1151.75	1151.63	1135.50	16.13	15.90	7.99	11.10	4.80	15.90	8.30	9.00			x
84	D8 A	0.8	30/06/2016	1404274.2	1079110.1	1151.75	1151.45	1135.50	15.95	15.70	7.89	11.86	3.84	15.70	8.14	8.50			x
85	A8 A	0.8	30/06/2016	1404311.9	1079115.1	1151.75	1151.64	1135.50	16.14	15.90	7.99	11.10	4.80	15.90	8.30	9.50			x
86	E6 C	1.0	01/07/2016	1404267.1	1079085.1	1151.75	1151.76	1135.75	16.01	15.80	12.41	12.00	3.80	15.80	12.72	14.00			x
87	C8 D	0.8	01/07/2016	1404288.4	1079112.0	1151.75	1151.79	1135.50	16.29	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	8.00			x
88	D8 B	0.8	01/07/2016	1404273.9	1079112.5	1151.75	1151.58	1135.50	16.08	15.90	7.99	12.11	3.79	15.90	8.24	8.00			
89	F7 C	1.0	05/07/2016	1404252.8	1079097.3	1151.75	1151.88	1135.75	16.13	15.90	12.49	12.04	4.80	16.84	13.61	15.00	x		
90	D8 C	0.8	05/07/2016	1404276.1	1079111.6	1151.75	1151.54	1135.50	16.04	15.80	7.94	11.80	4.80	16.60	8.66	9.00	x		
91	C9 D	0.8	05/07/2016	1404286.7	1079124.4	1151.75	1151.68	1135.50	16.18	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	9.00			
92	F9 D	1.0	05/07/2016	1404250.6	1079118.6	1151.75	1151.59	1135.75	15.84	15.60	12.25	11.54	3.46	15.00	12.06	12.00		x	
93	F6 7	1.0	06/07/2016	1404252.4	1079089.5	1151.75	1151.81	1135.75	16.06	15.80	12.41	11.99	3.30	15.29	12.27	12.50			
94	A8 B	0.8	06/07/2016	1404311.6	1079117.5	1151.75	1151.59	1135.50	16.09	15.90	7.99	11.10	4.80	15.90	8.30	8.50			x
95	C8 C	0.8	06/07/2016	1404288.1	1079114.4	1151.75	1151.82	1135.50	16.32	16.00	8.04	11.20	4.80	16.00	8.35	8.50			x

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
96	F6 A	1.0	06/07/2016	1404251.9	1079081.6	1151.75	1151.86	1135.75	16.11	15.80	12.41	11.50	4.80	16.30	13.19	15.50	x		
97	F7 D	1.0	07/07/2016	1404253.2	1079094.4	1151.75	1151.93	1135.75	16.18	16.00	12.57	12.18	2.82	15.00	12.01	12.00		x	
98	C9 B	0.8	07/07/2016	1404284.0	1079126.4	1151.75	1151.78	1135.50	16.28	16.00	8.04	11.40	4.60	16.00	8.34	9.00			x
99	F6 C	1.0	08/07/2016	1404254.5	1079085.0	1151.75	1151.94	1135.75	16.19	16.00	12.57	11.50	4.50	16.00	12.93	13.00			x
100	C8 B	0.8	08/07/2016	1404285.7	1079114.0	1151.75	1151.74	1135.50	16.24	16.00	8.04	11.60	4.40	16.00	8.33	8.00			x
101	E7 C	1.0	08/07/2016	1404265.5	1079097.5	1151.75	1151.6	1135.75	15.85	15.70	12.33	11.85	3.15	15.00	12.03	12.50		x	
102	I6 B	0.8	11/07/2016	1404215.2	1079079.4	1151.75	1151.88	1135.50	16.38	16.10	8.09	11.70	4.40	16.10	8.38	8.00			x
103	C9 C	0.8	11/06/2016	1404286.4	1079126.7	1151.75	1151.74	1135.50	16.24	16.00	8.04	11.60	4.40	16.00	8.33	7.50			x
104	H6 A	0.8	11/07/2016	1404227.9	1079078.7	1151.75	1151.76	1135.50	16.26	16.00	8.04	11.50	4.80	16.30	8.50	8.50			
105	G6 A	1.0	12/07/2016	1404240.0	1079080.0	1151.75	1151.75	1135.75	16.00	15.80	12.41	11.97	3.83	15.80	12.72	12.50			x
106	H7 A	0.8	12/07/2016	1404226.2	1079091.1	1151.75	1151.74	1135.50	16.24	16.00	8.04	11.44	3.81	15.25	7.91	8.00		x	
107	F6 B	1.0	12/07/2016	1404251.5	1079084.6	1151.75	1151.92	1135.75	16.17	15.90	12.49	12.10	3.80	15.90	12.79	13.50			
108	E7 A	1.0	13/07/2016	1404263.1	1079095.7	1151.75	1151.67	1135.75	15.92	15.70	12.33	12.09	2.91	15.00	12.02	13.00			x
109	H6 C	0.8	13/07/2016	1404229.8	1079080.1	1151.75	1151.77	1135.50	16.27	16.10	8.09	11.77	3.48	15.25	7.89	7.50			x
110	G7 A	1.0	13/07/2016	1404238.3	1079095.4	1151.75	1151.79	1135.75	16.04	15.90	12.49	12.29	2.71	15.00	12.00	12.00			x
111	I6 C	0.8	14/07/2016	1404217.4	1079078.5	1151.75	1151.76	1135.50	16.26	16.10	8.09	11.30	4.80	16.10	8.40	8.00			x
112	H7 C	0.8	14/07/2016	1404228.1	1079092.5	1151.75	1151.75	1135.50	16.25	16.10	8.09	11.45	3.80	15.25	7.91	8.00		x	
113	I6 A	0.8	26/07/2016	1404215.5	1079077.0	1151.75	1151.8	1135.50	16.30	16.10	8.09	11.60	4.80	16.40	8.55	8.50	x		
114	H6 B	0.8	26/07/2016	1404227.6	1079081.1	1151.75	1151.82	1135.50	16.32	16.10	8.09	11.30	4.80	16.10	8.40	8.00			x
115	G6 B	1.0	27/07/2016	1404239.6	1079083.0	1151.75	1151.71	1135.75	15.96	15.80	12.41	11.80	3.20	15.00	12.04	12.00		x	
116	H7 B	0.8	27/07/2016	1404225.9	1079093.4	1151.75	1151.79	1135.50	16.29	16.10	8.09	11.49	3.76	15.25	7.91	7.50		x	
117	G7 B	1.0	27/07/2016	1404237.9	1079095.4	1151.75	1151.87	1135.75	16.12	16.00	12.57	11.62	3.38	15.00	12.05	12.00		x	

Cuadro 10. (Continuación)

No PILOTE	NOMBRE PILOTE	Ø	FECHA DE PERFOR.	COORDENADAS TEÓRICAS		NIVEL TERRENO			EXCAVACIÓN			HORMIGONADO							
				N	E	COTA NIVEL	COTA RASANTE	COTA DE PERF.	LONG. TEÓR	LONG. REAL	VOL. EXCAV.	SIN CAMISA	CON CAMISA	TOTAL	VOL. TEÓRICO	VOL. REAL	REBOSADO		A COTA DE TERRENO
																	SI	NO	
118	C10 A	0.8	27/07/2016	1404282.7	1079136.4	1151.75	1151.69	1135.50	16.19	16.00	8.04	11.50	4.80	16.30	8.50	9.00	x		
119	E7 B	1.0	28/07/2016	1404262.7	1079098.7	1151.75	1151.69	1135.75	15.94	15.80	12.41	11.92	4.80	16.72	13.52	13.50	x		
120	I7 A	0.8	28/07/2016	1404213.9	1079089.4	1151.75	1151.79	1135.50	16.29	16.10	8.09	11.40	4.80	16.20	8.45	7.50	x		
121	I8 A	0.8	28/07/2016	1404212.2	1079101.8	1151.75	1151.55	1135.50	16.05	15.90	7.99	11.60	4.80	16.40	8.55	9.00	x		
										1950.95	**1107.63**					**1172.00**			

Fuente: Autor del proyecto.

La figura 43 representa la vista en planta del aréa total del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza, en la cual se puede visualizar las actividades realizadas a la fecha como armado de canastas y cimentación profunda. En total hay 38 dados disponibles para su ejecución, representados con .

Se tiene disponible el módulo A para para las actividades posteriores al pilotaje, como el inicio de excavaciones, descabece de pilotes, armado de aceros, fundida, etc.

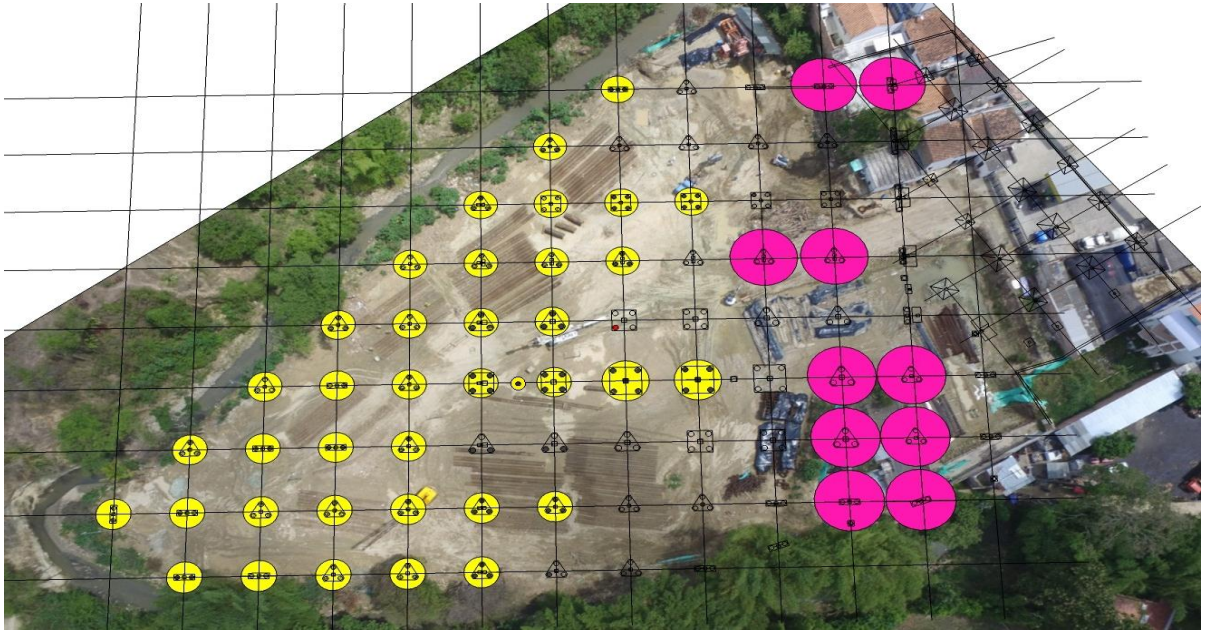


Figura 43. Estado actual de la obra – Respecto al lote.

Fuente: Autor del proyecto.

Como se observa anteriormente los dados marcados con ● son en los que no se ha ejecutado los pilotes que lo componen, ya que se encuentran ubicados en puntos como rampa de acceso de los equipos (piloteadora, mixer, retroexcavadora, minicargador, miniretroexcavadora, volquetas, grúa y demás) o estan en sitios donde aún no se efectúan las respectivas demoliciones a estructuras existentes

3.3 Efectuar seguimiento a la gestión de costos mediante el cálculo de los rendimientos y el análisis de precios unitarios (APU), identificando sobrecostos.

Para realizar la comparación entre los costos reales en los que se ha incurrido a la fecha la ejecución del proyecto y el previsto inicialmente, a continuación se expone un nuevo APU basado en el seguimiento de las actividades ejecutadas en el periodo de pasantía, con base a la información suministrada de las cantidades totales de cada ítem y teniendo conocimiento de su costo.

El apéndice B. Muestra en detalle los análisis de precios unitarios en cuanto a preliminares y cimentación, para el cual se modificó por el pasante los ítem 2,001; 2,002; 2,007 y 2,008 como se muestra en el desarrollo del presente informe. (Ver apéndice B. Análisis de precios unitarios).

Nota: Cabe mencionar que dentro del análisis realizado, fueron suprimidos ítems que el pasante consideró no necesarios, por lo cual el presupuesto para preliminares y cimentación expuesto en el presente documento no corresponde al total estimado inicialmente para el proyecto, de esta manera se respetan las políticas de privacidad de la empresa y se genera por parte del pasante modificaciones dentro del mismo resaltados en rojo para las consideraciones del lector.

Acero de refuerzo- Pilotes (Chipa ½"). Inicialmente se realiza el cálculo del precio real pagado por kg de chipa ½" figurada mostrado en el cuadro 11, puesto que el diámetro requerido fue 0,85m y 0,64 m de acuerdo al tipo de pilote y los pedidos se realizaron con Ø= 1 m, dentro

de este APU se presentan los equipos, materiales y mano de obra necesarios para dicha actividad, medido bajo rendimiento real.

Cuadro 11.

Costo figurado chipa ½"

ITEM: FIGURADO CHIPA 1/2" **UNIDAD: KG**

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento (Kg/hr)	Valor-Unit.
Máquina figuradora de espirales		$ 15.000,00	164,16	$ 91,37
Pulidora		$ 1.777,78	164,16	$ 10,83
Herramienta Menor (5% Mano de Obra)				$ 5,20
			Sub-Total	**$ 107,40**

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit	Cantidad	Valor-Unit.
Disco de corte 4" pulidora	Unidad	$ 5.600,00	0,000580159	$ 3,25
"Desperdicios" (5%)	Gbal			
			Sub-Total	**$ 3,25**

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso o Cant.	Distancia	M3- Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-total	**$ 0,00**

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial	$ 50.000,00	1,6	$ 80.000,00	1477,44	$ 54,15
2 Ayudantes	$ 45.963,60	1,6	$ 73.541,76	1477,44	$ 49,78
				Sub-Total	**$ 103,92**

Total costo directo **$ 214,57**

Fuente: Autor del proyecto.

Además del análisis anterior en el cuadro comparativo 12, se tuvo en cuenta el costo de la descarga mediante grúa y personal de obra con su respectivo rendimiento, la cantidad real de

chipa ½” necesaria para la construcción de las 240 canastas y se elimina el alambre negro y recocido que es tenido en cuenta en el siguiente ítem con el fin de evaluar por separado la actividad de figurado y armado.

Cuadro 12.
Comparativo APU Acero de refuerzo- Pilotes (Chipa ½”).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
2.001 - ACERO DE REFUERZO PDR 60 RECTO		**KG**	**42,200.00**			**2,841.41**
Equipos						**10.17**
4499 - DESCARGA DE ACERO EN OBRA		VJ	1.00	383,800.00	0.0000265	10.17
Mano de obra						**350.00**
4203 - MANEJO HIERRO PILOTES		TN	0.00	350,000.00	1	350.00
Materiales						**2,481.24**
4299 - ALAMBRE NEGRO CAL 18		Kg	0.03	2,842.00	1	85.26
4728 - ALAMBRE RECOCIDO		Kg	0.03	2,726.00	1	81.78
4338 - CHIPA CORRUGADA 1/2" PDR 60		UN	1.05	2,204.00	1	2,314.20
					Total	**2,841.41**
2.001 - ACERO DE REFUERZO - PILOTES (CHIPA 1/2")		**KG**	**43702,08**			**2651,53**
Equipos						**11,29**
2002.1 - GRÚA		VJ	1	383800	0,000029	11,29
Mano de obra						**217,63**
2001.2 - DESCARGA DE ACERO		Kg	1	208416,85	0,000015	3,06
2002.3 - FIGURADO CHIPA 1/2"		Kg	1	214,57	1	214,57
Materiales						**2422,60**
2002.4 - CHIPA CORRUGADA 1/2" PDR 60		kg	1	2307,24	1,05	2422,602
					Total	**2651,53**

Fuente: Constructora Nuwa Ltda – Autor del proyecto.

Acero de refuerzo- pilotes. En la realización del análisis de precio unitario de acero de refuerzo- pilotes (cuadro 15; ítem 2,002) se tuvo en cuenta las condiciones anteriores en cuanto a la descarga (mano de obra y equipo), se incluye costo de personal en cortado de alambre de amarre mediante tronzadora y armado de canastas de acuerdo a tiempos de trabajo de la cuadrilla, además se verifico que las cantidades de acero concuerden con los despieces de los planos.

El cuadro 13 muestra la nómina del oficial y ayudante, utilizado para el cálculo del costo/kg armado.

Cuadro 13.

Nómina de trabajadores.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SALARIO	% PRESTACIONES	PRESTACIONES	TOTAL
Oficial	1	$ 1.150.000,00	60%	$ 690.000,00	$ 1.840.000,00
Ayudante	1	$ 689.454,00	60%	$ 413.672,40	$ 1.103.126,40
					$ 2.943.126,40

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

A partir de la información anterior, se efectuó seguimiento al personal en armado de canastas de refuerzo para pilotes de manera constante, detallado en el cuadro 14 con el fin de encontrar el precio real pagado por kg de acero armado.

Cuadro 144.

Costo armado acero de refuerzo- Pilotes

SEMANA	OFICIAL	AYUDANTE	DÍAS LABORADOS	COSTO OFICIAL	COSTO AYUDANTES	COSTO SEMANAL MANO DE OBRA EN ARMADO	ACUMULADO COSTO MANO DE OBRA EN ARMADO	ACUMULADO ACERO DE REFUERZO (KG)	COSTO/KG ARMADO
1	1	4	4	$ 245.333,33	$ 588.334,08	$ 833.667,41	$ 833.667,41	2167,44	$ 384,63
2	1	4	6	$ 368.000,00	$ 882.501,12	$ 1.250.501,12	$ 2.084.168,53	7947,30	$ 262,25
3	1	4	6	$ 368.000,00	$ 882.501,12	$ 1.250.501,12	$ 3.334.669,65	14449,63	$ 230,78
4	1	2,17	6	$ 368.000,00	$ 478.756,86	$ 846.756,86	$ 4.181.426,51	18062,04	$ 231,50
5	1	3,92	6	$ 368.000,00	$ 864.851,10	$ 1.232.851,10	$ 5.414.277,61	23119,41	$ 234,19
6	0,67	8,67	6	$ 246.560,00	$ 1.912.821,18	$ 2.159.381,18	$ 7.573.658,79	38110,90	$ 198,73
7		6,5	6	$ 0,00	$ 1.434.064,32	$ 1.434.064,32	$ 9.007.723,11	49887,35	$ 180,56
8		6,17	6	$ 0,00	$ 1.361.257,98	$ 1.361.257,98	$ 10.368.981,08	61410,93	$ 168,85
9		7,3	6	$ 0,00	$ 1.610.564,54	$ 1.610.564,54	$ 11.979.545,63	72248,15	$ 165,81
10		3,35	2	$ 0,00	$ 246.364,90	$ 246.364,90	$ 12.225.910,52	74748,45	$ 163,56
11	0,3	7,1	5	$ 92.000,00	$ 1.305.366,24	$ 1.397.366,24	$ 13.623.276,76	82667,84	$ 164,80
12		7,8	6	$ 0,00	$ 1.720.877,18	$ 1.720.877,18	$ 15.344.153,95	92849,90	$ 165,26
13	0,17	4,8	6	$ 62.560,00	$ 1.059.001,34	$ 1.121.561,34	$ 16.465.715,29	101334,96	$ 162,49
14		5,5	6	$ 0,00	$ 1.213.439,04	$ 1.213.439,04	$ 17.679.154,33	111112,98	$ 159,11
15		3,5	6	$ 0,00	$ 772.188,48	$ 772.188,48	$ 18.451.342,81	114911,05	$ 160,57
16		1,5	6	$ 0,00	$ 330.937,92	$ 330.937,92	$ 18.782.280,73	119678,84	$ 156,94
17		6,8	5	$ 0,00	$ 1.250.209,92	$ 1.250.209,92	$ 20.032.490,65	124608,25	$ 160,76
18	1	6	6	$ 368.000,00	$ 1.323.751,68	$ 1.691.751,68	$ 21.724.242,33	131315,49	$ 165,44
19	0,6	7,6	6	$ 220.800,00	$ 1.676.752,13	$ 1.897.552,13	$ 23.621.794,46	136810,57	$ 172,66
20	0,5	4	4	$ 122.666,67	$ 588.333,92	$ 711.000,59	$ 24.332.795,05	140851,07	$ 172,76
21	0,75	4,5	4	$ 184.000,00	$ 661.875,66	$ 845.875,66	$ 25.178.670,71	144891,58	$ 173,78
22	0,8	4,6	5	$ 245.333,33	$ 845.730,01	$ 1.091.063,34	$ 26.269.734,05	149740,18	$ 175,44
23		3,67	6	$ 0,00	$ 809.694,56	$ 809.694,56	$ 27.079.428,61	155396,88	$ 174,26
24		2,75	6	$ 0,00	$ 606.719,36	$ 606.719,36	$ 27.686.147,96	157336,32	$ 175,97
25		1	1	$ 0,00	$ 36.770,87	$ 36.770,87	$ 27.722.918,83	158629,28	$ 174,77
26		3	3	$ 0,00	$ 330.937,83	$ 330.937,83	$ 28.053.856,66	160407,11	$ 174,89
27		4,8	5	$ 0,00	$ 882.500,88	$ 882.500,88	$ 28.936.357,54	165094,09	$ 175,27
28		2,75	4	$ 0,00	$ 404.479,57	$ 404.479,57	$ 29.340.837,11	170322,70	$ 172,27

Fuente: Autor del proyecto.

Como se indica en el cuadro anterior se tiene finalmente, un consumo de 170.322,70 kg (cuadros 6 y 7 expuestas en la gestión de alcance) para el armado de 164 canastas, lo cual quiere decir que el costo pagado en mano de obra en armado por kg de acero es de $ 172,27.

Basándose en la información anterior se agregan o modifican los ítems mencionados y se elimina el hierro figurado ½" y 1 ¼" los cuales no pertenecen al despiece de las canastas para pilotes, así como la chipa ½" que ya fue evaluada en el ítem anterior, disminuyendo notablemente el costo.

Cuadro 155.

Comparativo APU Acero de refuerzo- Pilotes.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
2.002 - ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" PILOTAJE PILOTAJE		**KG**	**190,467.00**			**5,149.41**
Equipos						**12.28**
4499 - DESCARGA DE ACERO EN OBRA		VJ	1.00	383,800.00	0.000032	12.28
Mano de obra						**350.00**
4203 - MANEJO HIERRO PILOTES		TN	0.00	350,000.00	1	350.00
Materiales						**4,787.13**
4299 - ALAMBRE NEGRO CAL 18		Kg	0.03	2,842.00	1	85.26
4721 - CHIPA CORRUGADA 1/2" NTC2289/G60		Kg	0.25	2,307.20	1	576.80
4620 - DISCO CORTE 4" 1/2" HIERRO		UN	10.00	4,500.00	0.0005	22.50
4695 - DISCO TRONZADORA METAL 14"		UN	8.00	18,560.00	0.0005	74.24
4726 - HIERRO FIGURADO G60 1 1/4"		Kg	0.35	2,238.80	1	783.58
4719 - HIERRO FIGURADO G60 1"		Kg	0.35	2,372.20	1	830.27
4727 - HIERRO FIGURADO G60 1/2"		Kg	0.35	2,122.80	1	742.98
4720 - HIERRO FIGURADO G60 3/4"		Kg	0.35	2,372.20	1	830.27
4718 - HIERRO FIGURADO G60 7/8"		Kg	0.35	2,372.20	1	830.27
4506 - PLÁSTICO NEGRO CAL. 6 x 3mts.		Ml	0.00	2,000.00	1	2.11
4460 - PLÁSTICO NEGRO CAL. 6 x 4mts.		Ml	0.00	4,000.00	1	1.50
4505 - PLÁSTICO NEGRO x 10 mts DE ANCHO		Ml	0.00	14,000.00	1	7.35
					Total	**5,149.41**
2.002 - ACERO DE REFUERZO- PILOTES		**KG**	**190.466,41**			**2.379,95**
Equipos						**11,29**
2001.1- GRÚA		Kg	1.00	383800	0,000029	11,29
Mano de obra						**180,99**
2001.2 - DESCARGA DE ACERO		Kg	1	208416,85	0,000015	3,06
2001.3 - CORTADO DE ALAMBRE		Kg	1	36770,88	0,000154	5,66
2001.4 - ARMADO CANASTAS		Kg	1	172,27	1	172,27
Materiales						**2.187,67**
2001.5 - ALAMBRE NEGRO CAL 18		Kg	1	2726	0,021999	59,97
2001.6 - DISCO CORTE 4" 1/2" HIERRO		UN	1	4500	0,000053	0,24
2001.7 - DISCO TRONZADORA METAL 14"		UN	1	18560	0,000042	0,78
2001.8 - HIERRO FIGURADO G60 1" L= 9 L=12		Kg	1	2122,8	0,357445	758,78
2001.9 - HIERRO RECTO G60 3/4" L= 9,15 L= 6,1		Kg	1	2122,8	0,146022	309,98
2001.10 - HIERRO RECTO G60 7/8" L= 9,1 L= 6,05		Kg	1	2122,8	0,208090	441,73
2001.11 - HIERRO FIGURADO G60 7/8" L= 9 L= 12		Kg	1	2122,8	0,288442	612,30
2001.12 - PLÁSTICO NEGRO CAL. 6 x 3mts.		Ml	1	2000	0,000525	1,05
2001.13 - PLÁSTICO NEGRO CAL. 6 x 4mts.		Ml	1	4000	0,000525	2,10
2001.14 - PLÁSTICO NEGRO x 10 mts DE ANCHO		Ml	1	14000	0,000053	0,74
					Total	**2.379,95**

Fuente: Constructora Nuwa Ltda – Autor del proyecto.

Pilotes Ø=0,8 m y 1 m - Concreto 5000 PSI. En el caso de los pilotes, los cuadros 16, 17 y 18 exponen los costos subcontratados del concreto tremie de 5000 PSI y excavación de acuerdo al diámetro de los mismos.

Cuadro 166.
Costo m^3 de concreto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	Concreto tremie 5000 PSI	M3	1	$340.619,68	$ 340.619,68
			COSTO DIRECTO		$ 340.619,68
			A	5,00%	$ 17.030,98
			I	2,00%	$ 6.812,39
			U	5,00%	$ 17.030,98
			SUB TOTAL		$ 381.494,04
			IVA	16,00%	$ 2.724,96
			TOTAL		$ 384.219,00

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 177.
Costo ml de excavación pilotes Ø=0,8 m.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	PILOTE D=0,8 M TIPO KELLY, Lmax= 16,22 m	ML	1	$97.500,00	$97.500,00
			COSTO DIRECTO		$97.500,00
			A	9%	$ 8.775,00
			I	1%	$ 975,00
			U	5%	$ 4.875,00
			SUB TOTAL		$ 112.125,00
			IVA	16%	$ 780,00
			TOTAL		$ 112.905,00

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 188.
Costo ml de excavación pilotes Ø=1 m.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	PILOTE D=1,0 M TIPO KELLY, Lmax= 15,83 m	ML	1	$154.050,00	$154.050,00
			COSTO DIRECTO		$154.050,00
			A	9%	$ 13.864,50
			I	1%	$ 1.540,50
			U	5%	$ 7.702,50
			SUB TOTAL		$ 177.157,50
			IVA	16%	$ 1.232,40
			TOTAL		$ 178.389,90

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

En la evaluación del análisis de precio unitario para pilotes es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones reales especificadas en el cuadro 19, las cuales influyen de manera directa en el aumento o disminución de las cantidades y costos.

Cuadro 199.

Condiciones tenidas en cuenta en el APU 2,007 y 2,008.

CONDICIONES INICIALES				
Díametro (m)	Cantidad	Long. excavación (ml)	Total excavación (ml)	Volúmen por ml
0,8	172	15	2580	$\pi(0{,}4^2) = 0{,}5$
1	174	15	2610	$\pi(0{,}5^2) = 0{,}79$
CONDICIONES REALES				
0,8	172	16,22	2790	$\frac{\pi}{2}(0{,}4^2 + 0{,}425^2) = 0{,}54$
1	68	15,83	1076	$\frac{\pi}{2}(0{,}5^2 + 0{,}525^2) = 0{,}83$

Fuente: Autor del proyecto.

Quedando definidas las condiciones reales, como la disminución en la cantidad de pilotes de Ø=1m, para lo cual inicialmente se realizaría muro perimetral con 106 unidades, así como la longitud de excavación de 15m que en la actualidad tiene en promedio 16,22 m para pilotes con Ø=0,8 m y 15,83 con Ø=1 m cambiando el total subcontratado, por otro lado al ser incrementado el volumen por el diámetro de la camisa introducida en el proceso de excavación cambian las cantidades proyectadas, factores modificados en los cuadros 20 y 21, incurriendo directamente dentro del presupuesto.

Cuadro 20.

Comparativo APU Pilotes Ø=0,8 m - Concreto 5000 PSI.

2.007 - PILOTES 0.80 CONCRETO 5000 PSI	**ML**	**2580**			**306.034,53**
Mano de obra					**112.905,00**
4182 - EXCAVACIÓN PILOTES 0.80	Ml	1.00	112.905,00	1	112.905,00
Materiales					**193.129,53**
4525 - CONCRETO 5000 PSI TREMIE	M³	0,50	384.219,00	1	193.129,53
				Total	**306.034,53**
2.007 - PILOTES 0.80 CONCRETO 5000 PSI	**ML**	**2.790**			**318.482,34**
Mano de obra					**112.905,00**
4182 - EXCAVACIÓN PILOTES 0.80	Ml	1,00	112.905,00	1,00	112.905,00
Materiales					**205.577,34**
4525 - CONCRETO 5000 PSI TREMIE	M³	0,54	384.219,00	1,00	205.577,34
				Total	**318.482,34**

Fuente: Constructora Nuwa Ltda – Autor del proyecto.

Cuadro 201.

Comparativo APU Pilotes Ø=1 m - Concreto 5000 PSI.

2.008 - PILOTES 1.00 CONCRETO 5000 PSI	**ML**	**2.610**			**480.155,60**
Mano de obra					**178,390.00**
4181 - EXCAVACIÓN PILOTES 1.0	Ml	1.00	178.390,00	1,00	178.390,00
Materiales					**301.764,90**
4525 - CONCRETO 5000 PSI TREMIE	M³	0,79	384.219,00	1,00	301.764,90
				Total	**480,155.60**
2.008 - PILOTES 1.00 CONCRETO 5000 PSI	**ML**	**1.076**			**495.620,25**
Mano de obra					**178.389,90**
4181 - EXCAVACIÓN PILOTES 1.0	Ml	1,00	178.390	1,00	178.389,90
Materiales					**317.230,35**
4525 - CONCRETO 5000 PSI TREMIE	M³	0,83	384.219,00	1,00	317.230,35
				Total	**495.620,25**

Fuente: Constructora Nuwa Ltda – Autor del proyecto.

Según los resultados, de acuerdo a lo presupuestado en condiciones óptimas del pilotaje, es decir en el caso en que el volumen por ml de concreto fuera constante y en el proceso de excavación no se tuviera en cuanta la socavación presentada, el costo total fuera $705.766.676,39 (ítem 2,007 y 2,008 del cuadro 24) pero realmente fue $701.668.905,3 (cuadros 22 y 23) disminuyéndose $4.097.771, por las siguientes consideraciones:

- En el momento de la excavación, cuando se presentó rechazo del terreno ante la piloteadora, se excavó 3 veces el diámetro para producir empotramiento, cortando la canasta de refuerzo a la longitud requerida y disminuyéndose la longitud de excavación y cantidad de concreto requerido para la fundida del mismo.
- Como se observa en el cuadro10 donde se describe el resumen control de pilotaje, gran parte de los pilotes se han fundido a cota de concreto, disminuyendo de esta manera considerable los costos.

Cuadro 212.

Costo excavación (ml) para 91 pilotes de Ø= 0,8 m y 30 de Ø= 1 m.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	PILOTE D=1,0 M TIPO KELLY, Lmax= 15,83 m	ML	474,8	$154.050,00	$73.142.940,00
1,2	PILOTE D=0,8 M TIPO KELLY, Lmax= 16,22 m	ML	1476,15	$97.500,00	$143.924.625,00
			COSTO DIRECTO		$217.067.565,00
			A	9%	$ 19.536.080,85
			I	1%	$ 2.170.675,65
			U	5%	$ 10.853.378,25
			SUB TOTAL		$ 249.627.699,75
			IVA	16%	$ 1.736.540,52
			TOTAL		$ 251.364.240,27

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 223.

Costo concreto (m^3) para 121 pilotes.

CONDICIONES INICIALES						ACTA		ACUMULADO	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1,1	Concreto tremie 5000 PSI	M3	2000	$340.619,68	$ 681.239.357,14	895,00	$304.854.612,32	1172,00	$ 399.206.263,28
			COSTO DIRECTO		$ 681.239.357,14		304854612,3		$ 399.206.263,28
			A	5,00%	$ 34.061.967,86		15242730,62		$ 19.960.313,16
			I	2,00%	$ 13.624.787,14		6097092,246		$ 7.984.125,27
			U	5,00%	$ 34.061.967,86		15242730,62		$ 19.960.313,16
			SUB TOTAL		$ 762.988.080,00		341437165,8		$ 447.111.014,88
			IVA	16,00%	$ 5.449.914,86		2438836,899		$ 3.193.650,11
			TOTAL		$ 768.437.994,85		343876002,7		$ 450.304.664,98

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Luego de mostrar el proceso realizado para el cálculo de las cantidades ejecutadas en obra de acuerdo a la inspección realizada, en el cuadro 24 se observa a continuación dentro del presupuesto un análisis detallado por subcapítulos, en el cual se describen las cantidad total, % de avance, valor ejecutado y valor total, con el fin de generar una comparación real, realizada en base a información recolectada como actas de corte, cotizaciones y demás.

Cuadro 234.

Presupuesto.

NUWA LTDA.								
CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA								
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**EJECUTADO ACUMULADO**	**% AVANCE**	**VALOR EJECUTADO**	**VALOR TOTAL**
CAPITULO No. 1 PRELIMINARES								**$ 615.248.969,19**
1,001	REPLANTEO	M2	12900	$ 2.320,00	15966	123,77%	$ 37.041.120,00	$ 29.928.000,00
1,002	CAMPAMENTO DE OBRA	GL	1	$ 35.000.000,00	1,00	100,00%	$ 35.000.000,00	$ 35.000.000,00
1,003	BAÑOS DE OBRA	GL	1	$ 15.000.000,00	0,00	0,00%	$ -	$ 15.000.000,00
1,004	RED PROVISIONAL DE AGUA	GL	1	$ 8.000.000,00	0,50	50,00%	$ 4.000.000,00	$ 8.000.000,00
1,005	RED PROVISIONAL DE ENERGIA	GL	1	$ 124.645.629,00	0,00	0,00%	$ -	$ 124.645.629,00
1,006	RED PROVISIONAL DE AGUAS NEGRAS	UN	1	$ 2.500.000,00	0,00	0,00%	$ -	$ 2.500.000,00
1,007	CÁRCAMO EN CONCRETO PARA LAVADO DE LLANTAS	GL	2	$ 17.352.730,28	0,00	0,00%	$ -	$ 34.705.460,56
1,008	DEMOLICIÓN CONSTRUCCIONES EXISTENTES	GL	5	$ 9.450.000,00	0,00	0,00%	$ -	$ 47.250.000,00
1,009	CONSTRUCCION DE VIA PROVICIONAL	UND	1	$ 10.300.000,00	0,00	0,00%	$ -	$ 10.300.000,00

Cuadro 24. (Continuación)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	EJECUTADO ACUMULADO	% AVANCE	VALOR EJECUTADO	VALOR TOTAL
1,010	DESCAPOTE MECÁNICO Y NIVELACIÓN DE TERRENO (INCLUYE RETIRO A BOTADERO e=0,5 aprox.)	M3	5018	$ 15.400,00	4164,82	83,00%	$ 64.138.228,00	$ 77.277.200,00
1,011	NIVELACION TERRENO (CON MATERIAL PRESTADO)	M3	777	$ 28.500,00	0,00	0,00%	$ -	$ 22.144.500,00
1,012	TALA DE ÁRBOLES	GL	1	$ 18.110.000,00	0,13	13,02%	$ 2.357.571,00	$ 18.110.000,00
1,013	ILUMINACIÓN PROVISIONAL DE OBRA	GL	1	$ 15.280.923,00	1,03	103,14%	$ 15.760.311,00	$ 15.280.923,00
1,014	CONTROL DE ALUMBRADO EXTERIOR	GB	1	$ 2.403.786,00	0,00	0,00%	$ -	$ 2.403.786,00
1,015	OBRAS ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN DEL CAMPAMENTO	GB	1	$ 3.083.376,40	1,00	100,00%	$ 3.083.376,40	$ 3.083.376,40
1,016	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE LA OBRA	VIAJE	150	$ 50.000,00	68,00	45,33%	$ 3.400.000,00	$ 7.500.000,00
1,017	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE LA OBRA A ESCOMBRERA OCAÑA	VIAJE	150	$ 35.000,00	229,00	152,67%	$ 8.015.000,00	$ 5.250.000,00
1,018	MOVIMIENTO INTERNO DE MATERIAL	VIAJE	200	$ 15.000,00	74,00	37,00%	$ 1.110.000,00	$ 3.000.000,00
1,019	EXACAVACION MECANICA INCL. RETIRO A BOTADERO	M3	30420	$ 10.750,00	8158,58	26,82%	$ 87.704.735,00	$ 327.015.000,00
1,020	EXCAVACION MECNICA INCL. TRASIEGO INTERNO, EXTENDIDA, NIVELACION Y COMPATACION	M3	1400	$ 15.400,00	1353,60	96,69%	$ 20.845.440,00	$ 21.560.000,00
CAPITULO No. 2 CIMENTACIÓN								**$ 12.599.024.004,09**
2,001	ACERO DE REFUERZO - PILOTES (CHIPA 1/2")	KG	43702,08	$ 2.651,53	30247,84	69,21%	$ 80.202.909,67	$ 115.877.165,93
2,002	ACERO DE REFUERZO - PILOTES	KG	190466,41	$ 2.379,95	140074,86	73,54%	$ 333.371.097,69	$ 453.300.443,59
2,003	M. O. SOLDADURA DE CANASTAS PARA PILOTES	UND	200	$ 25.000,00	164,00	82,00%	$ 4.100.000,00	$ 5.000.000,00
2,004	EXCAVACIÓN PREHUECOS PILOTES	M3	240	$ 96.825,00	0,00			$ 23.238.000,00
2,005	PILOTE DE PRUEBA	GL	1	$ 3.992.920,16	1,00	100,00%	$ 3.992.920,16	$ 3.992.920,16
2,006	TRANSPORTE EQUIPO PILOTEADORA	UN	1	$ 15.054.000,00	1,00	100,00%	$ 15.054.000,00	$ 15.054.000,00
2,007	PILOTES 0.80 CONCRETO 5000 PSI	ML	2790	$ 318.482,34	1476,15	52,91%	$ 470.127.700,34	$ 888.514.760,37
2,008	PILOTES 1.00 CONCRETO 5000 PSI	ML	1076	$ 495.620,25	474,80	44,11%	$ 235.320.493,71	$ 533.505.459,67
2,009	EXCAVACIÓN DADOS DE CIMENTACIÓN	M3	1110,71	$ 20.386,00	0,00	0,00%	$ -	$ 22.642.934,06
2,010	EXCAVACIÓN MANUAL VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	2955,4	$ 71.825,00	0,00	0,00%	$ -	$ 212.271.605,00

Cuadro 24. (Continuación)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	EJECUTADO ACUMULADO	% AVANCE	VALOR EJECUTADO	VALOR TOTAL
2,011	EXCAVACIÓN MANUAL ZAPATAS	M3	158,22	$ 71.825,00	0,00	0,00%	$ -	$ 11.364.151,50
2,012	CONCRETO POBRE	M2	4169	$ 18.225,00	0,00	0,00%	$ -	$ 75.980.025,00
2,013	DADOS EN CONCRETO DE 5000 PSI	M3	1110,72	$ 516.710,00	0,00	0,00%	$ -	$ 573.920.131,20
2,014	ZAPATAS EN CONCRETO 5000 PSI	M3	158,22	$ 523.860,07	0,00	0,00%	$ -	$ 82.885.140,28
2,015	VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	1632,19	$ 621.900,00	0,00	0,00%	$ -	$ 1.015.058.961,00
2,016	VIGAS DE CIMENTACIÓN SECUNDARIAS	M3	1323,2	$ 621.900,00	0,00	0,00%	$ -	$ 822.898.080,00
2,017	PLACA DE CONTRAPISO	M2	12963	$ 132.711,70	0,00	0,00%	$ -	$ 1.720.341.767,10
2,018	RELLENOS EN RECEBO	M3	7914,4	$ 33.650,00	0,00	0,00%	$ -	$ 266.319.560,00
2,019	FOSO ASCENSOR	M3	35	$ 487.740,00	0,00	0,00%	$ -	$ 17.070.900,00
2,020	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1"	KG	669672,2	$ 311,36	0,00	0,00%	$ -	$ 208.509.136,19
2,021	ACERO DE REFUERZO PDR 60 RECTO CIMENTACIÓN DE 1/4" A 1"	KG	275854,7	$ 973,51	0,00	0,00%	$ -	$ 268.548.357,24
2,022	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" MURO DE CONTENCIÓN TIPO 1	KG	15778,3	$ 2.566,98	0,00	0,00%	$ -	$ 40.502.580,53
2,023	MUROS DE CONTENCIÓN TIPO 1	M3	168,13	$ 742.238,80	0,00	0,00%	$ -	$ 124.792.609,44
2,024	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" MURO DE CONTENCIÓN TIPO 2	KG	77785,3	$ 2.564,66	0,00	0,00%	$ -	$ 199.492.847,50
2,025	MUROS DE CONTENCIÓN TIPO 2	M3	742,23	$ 742.238,80	0,00	0,00%	$ -	$ 550.911.904,52
2,026	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" MURO DE CONTENCIÓN - TIPO 3	KG	50526,13	$ 2.566,98	0,00	0,00%	$ -	$ 129.699.565,19
2,027	MUROS DE CONTENCIÓN TIPO 3	M3	383,5	$ 742.238,80	0,00	0,00%	$ -	$ 284.648.579,80
2,028	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1 1/4" CIMENTACIÓN	KG	16300	$ 2.664,42	0,00	0,00%	$ -	$ 43.430.046,00
2,029	ACERO DE REFUERZO PDR 60 RECTO CIMENTACIÓN DE 1 1/4"	KG	24000	$ 2.603,52	0,00	0,00%	$ -	$ 62.484.480,00
2,030	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE LA OBRA A ESCOMBRERA OCAÑA	VIAJE	520	$ 35.000,00	XX	XX	XX	$ 18.200.000,00
2,031	TRASCIEGO DE MATERIAL SOBRANTE PILOTAJE	HORA	80	$ 80.000,00	19,20	24,00%	$ 1.536.000,00	$ 6.400.000,00
2,032	ACERO DE REFUERZO RECTO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" MURO DE CONTENCIÓN TIPO 2	KG	13440	$ 2.800,66	0,00	0,00%	$ -	$ 37.640.870,40
2,033	ACERO DE REFUERZO FIGURADO PDR 60 DIAM 1/4"-1 1/4" DADOS	KG	46073,84	$ 2.608,36	0,00	0,00%	$ -	$ 120.177.299,52

Fuente: Constructora Nuwa Ltda, modificado por el pasante

3.4 Desarrollar la gestión de tiempo mediante el seguimiento a la planificación, verificando el cumplimiento del cronograma y el avance del proyecto.

Con base a la planificación de la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza, se realizó la comparación entre el cronograma inicial y la ejecución real hasta el término de la pasantía, adjunto en el apéndice C, mediante la utilización del diagrama de Gantt proyectándose las demás actividades por el pasante de acuerdo a los rendimientos mencionados y el permanente seguimiento de la siguiente manera:

Para el armado de acero de refuerzo para pilotes como se mencionó anteriormente, se necesita una cuadrilla de 1 oficial + 9 ayudantes divididos en 3 frentes de trabajo los cuales tienen un rendimiento de 3,3 $Canasta_{Ø=0{,}8\ m}/día$ es decir que se requiere de 20 días de trabajo para la elaboración de las 66 canastas faltantes por armar, de igual manera para la realización de las 10 canastas faltantes de Ø= 1 m se necesita 1 oficial + 20 Ayudantes durante 4 días, los cuales tienen un rendimiento de 2,8 $Canasta_{Ø=1\ m}/día$ por el aumento en el peso de la misma. Es importante mencionar, que esta actividad se desarrolla dentro de la obra según su requerimiento, es decir, depende del rendimiento de la piloteadora, pues es quien marca la pauta para agilizar o no el proceso, debido a que en el área de construcción no es recomendable la acumulación del acero armado, por los trabajos posteriores en los que se requiere un área despejada, en el cual los equipos como mixer, retro-excavadora, volquetas, piloteadora, mini-cargador, etc. puedan realizar sus actividades y maniobrar sus equipos sin causar ningún tipo de afectación.

Así mismo, la construcción de pilotes se proyecta en base al rendimiento obtenido de 03:29 hora/pilote para Ø= 0,8 m y 04:51 hora/pilote para Ø= 1 m, lo cual quiere decir que en condiciones normales de trabajo en los cuales se ejecuten 2 pilotes de Ø= 0,8 m y 1 de Ø= 1 m de lunes a viernes y el sábado se realice mantenimiento a los equipos, se culminaría esta actividad en 2 meses.

Llegando a este punto, es preciso mencionar que la ejecución del proyecto será por módulos, es decir que al finalizar la etapa de cimentación profunda, dados, muro perimetral se puede iniciar el armado de la estructura metálica en el módulo A y a la vez se continúa las etapas constructivas para los módulos B, C y D, como se muestra en el diagrama de Gantt expuesto a continuación.

Es importante tener en cuenta que los procesos constructivos se pueden agilizar de acuerdo a la mano de obra y jornadas de trabajo, es por eso que la programación presentada es una estimación realizada por el pasante, la cual varia en condiciones reales.

3.5 Realizar el control de calidad de materiales estableciendo un registro de cumplimiento de los parámetros establecidos en el Título I de la N.S.R.10.

De acuerdo con lo requerido por el Título V de la Ley 400 de 1997 en su Artículo 18, la construcción de la estructura de edificaciones cuya área construida, independientemente de su uso, sea mayor de 3000 m², debe someterse a una supervisión técnica.

Dentro de los respectivos procedimientos de control llevados a cabo en la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza a la fecha, se encuentran:

Control de planos: Se realizó verificación de las indicaciones expuestas en los planos durante las actividades, contemplando los siguientes aspectos:

- Verificación de dimensiones, cotas y niveles especificados en los detalles para la ejecución del pilotaje.
- Revisión previa de cortes, detalles y esquemas del acero de refuerzo, realizado durante el proceso de construcción de canastas, registrándose el cumplimiento con las cantidades de acero (cuadros 25 y 26), traslapos y espaciamientos de varillas de acuerdo a los detalles de los planos como se muestra a continuación:

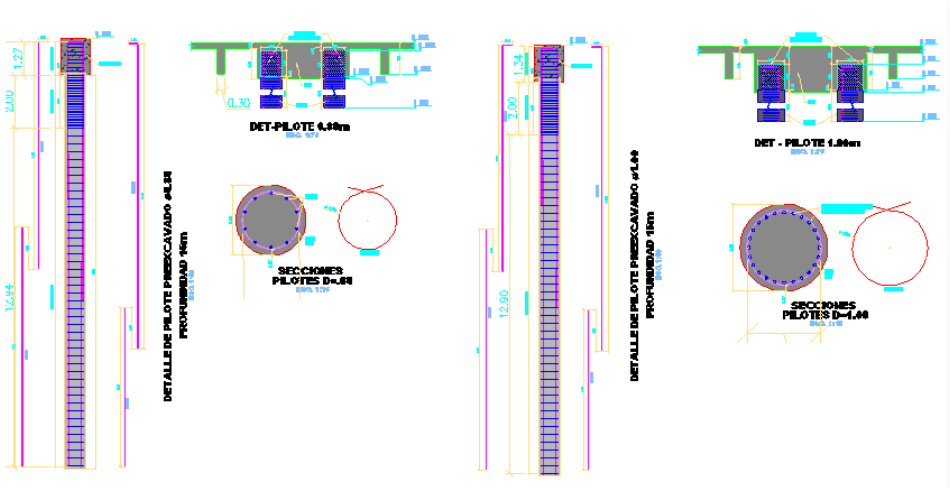


Figura 44. Detalles de pilotes y cortes de vigas de cimentación

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 24.

Acero cimentación profunda (pilotes Ø= 0,8 m)

ACERO DE REFUERZO PARA CIMENTACIÓN PROFUNDA					
Cantidad	Cantidad Varillas	Diámetro (Pulg)	Longitud (m)	Masa (kg/m)	Total (Kg)
1	5	7/8"	9,10	3,04	138,41
1	5	7/8"	6,05	3,04	92,02
1	5	7/8"	12,00	3,04	182,52
1	5	7/8"	9,00	3,04	136,89
1	1	1/2"	172,64	1,00	172,64
					722,48

Fuente: Autor del proyecto.

Cuadro 25.

Acero cimentación profunda (pilotes Ø= 1 m)

ACERO DE REFUERZO PARA CIMENTACIÓN PROFUNDA					
Cantidad Pilotes	Cantidad Varillas	Diámetro (Pulg)	Longitud (m)	Masa (kg/m)	Total (Kg)
1	12	3/4"	9,15	2,24	245,40
1	12	3/4"	6,10	2,24	163,60
1	12	1"	12,00	3,97	572,11
1	12	1"	9,00	3,97	429,08
1	1	1/2"	206,00	1,00	206,00
					1616,20

Fuente: Autor del proyecto.

- Inspección de los planos arquitectónicos con los demás planos técnicos.
- Revisión de las indicaciones del diseñador para poder realizar la construcción de una forma adecuada con los planos del proyecto.

Control de especificaciones técnicas: Se comprueba el cumplimiento de las especificaciones contenidas en los reglamentos, planos del proyecto y estudio geotécnico, tales como:

Para la construcción de estructuras de concreto reforzado la resistencia del concreto será:

- Sistema de cimentación (placa, dados, pilotes y zapatas): f ’c = 350 kg/cm^2 (35 Mpa).
- Concreto de limpieza: f ’c = 145 kg/cm^2 (14,5 Mpa).

  En el caso de la resistencia especificada para pilotes (5000 PSI), se tiene en cuanta el siguiente cuadro estandarizado:

Cuadro 26. Relación de resistencia a la compresión de acuerdo a la edad.

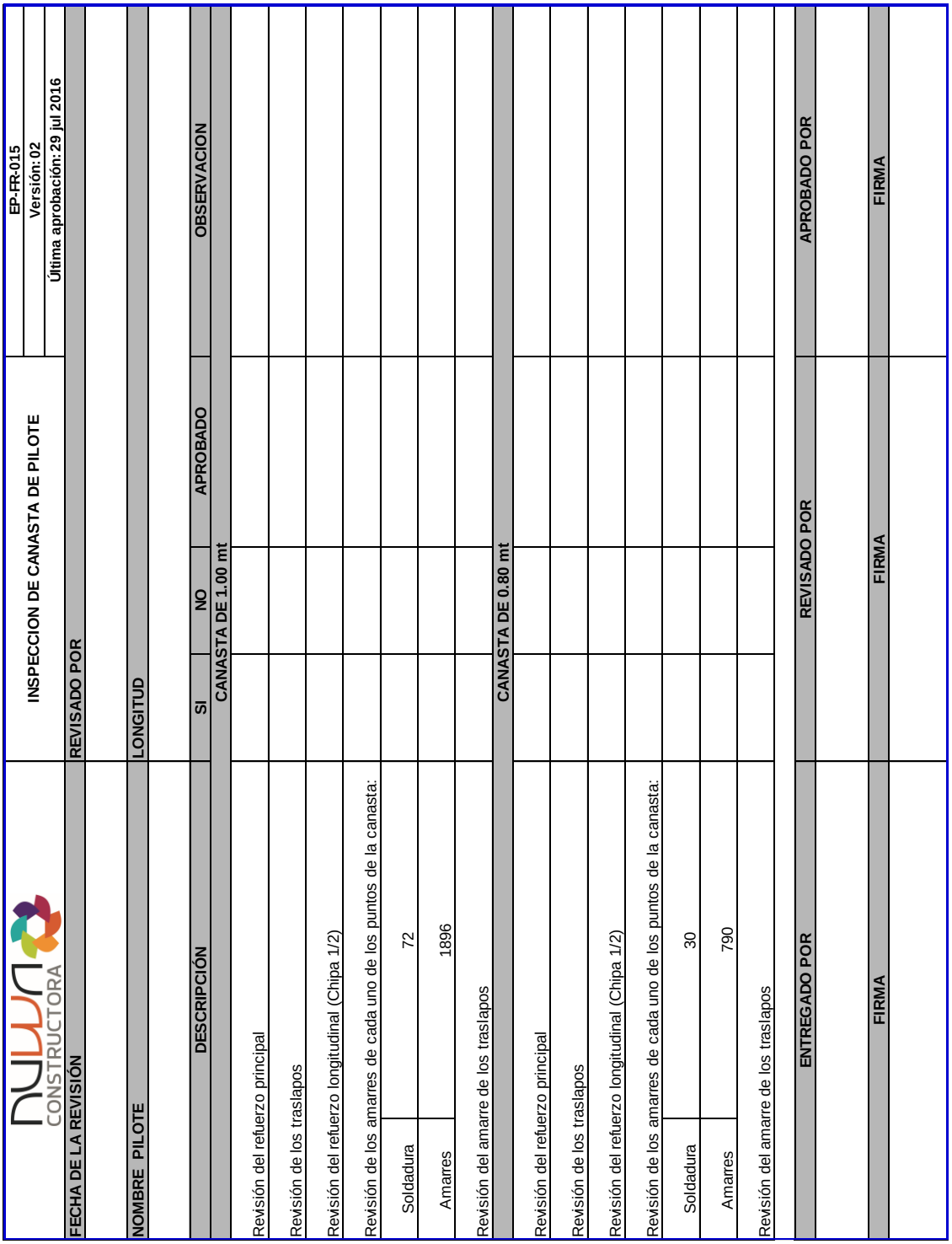
EDAD	PORCENTAJE	RESISTENCIA (PSI)
3 días	40%	2000
7 días	65%	3250
14 días	90%	4500
28 días	100%	5000

Fuente: Laboratorio.

Programa de aseguramiento de calidad: *Se* realizó la verificación en cuanto a la disposición de mano de obra, maquinaria y equipos, suministro de materiales y aseguramiento de calidad mediante el diligenciamiento de formatos de control EP-FR-015, EP-FR-004 y EP-FR-005 con el fin de demostrar que la calidad ha sido definida, obtenida y verificada.

Cuadro 27.

Formato EP-FR-015 - Inspección de canasta de pilote.

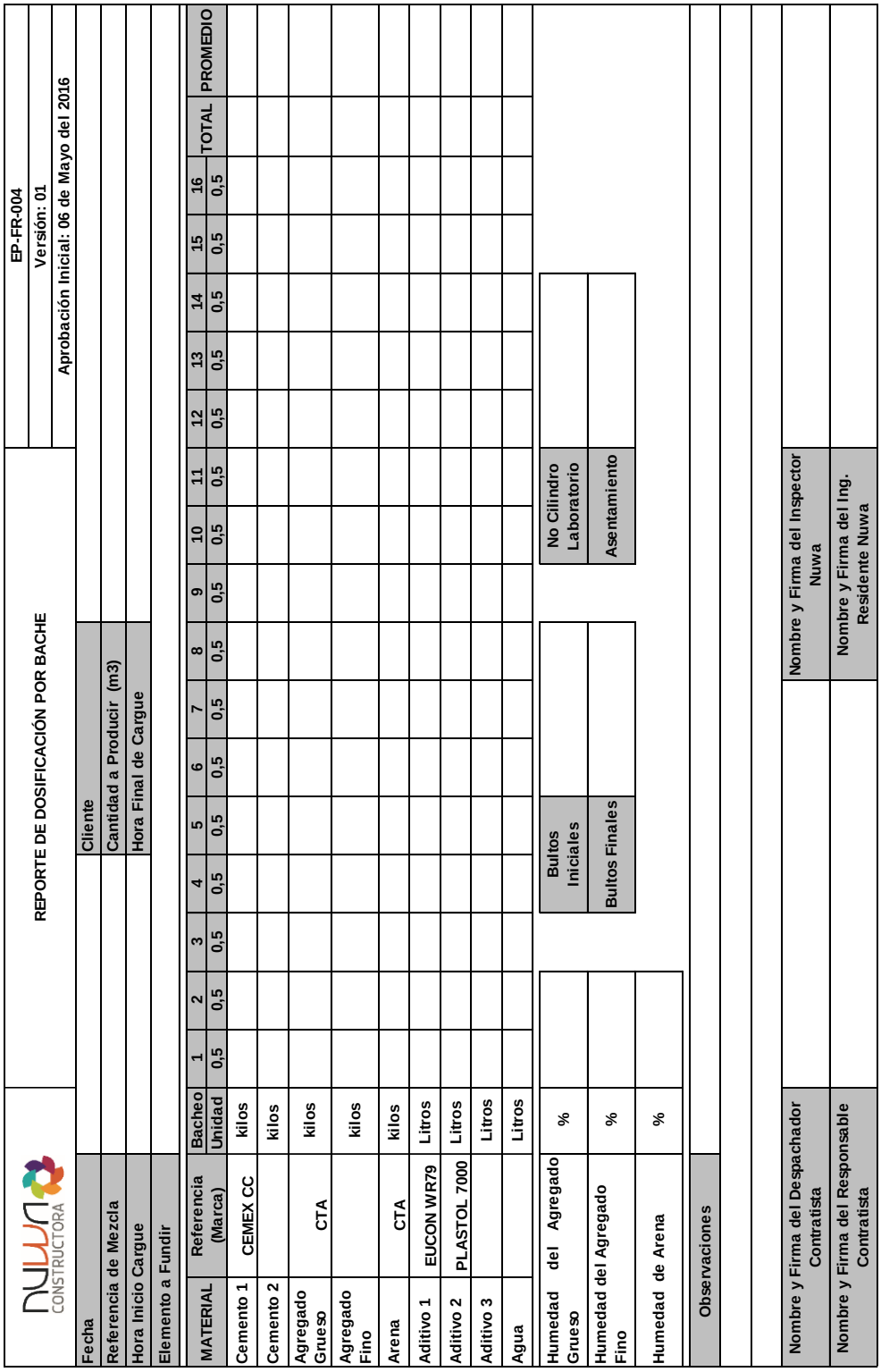


NUWA CONSTRUCTORA	INSPECCION DE CANASTA DE PILOTE			EP-FR-015 Versión: 02 Última aprobación: 29 jul 2016
FECHA DE LA REVISIÓN	REVISADO POR			
NOMBRE PILOTE	LONGITUD			
DESCRIPCIÓN	SI	NO	APROBADO	OBSERVACION
CANASTA DE 1.00 mt				
Revisión del refuerzo principal				
Revisión de los traslapos				
Revisión del refuerzo longitudinal (Chipa 1/2)				
Revisión de los amarres de cada uno de los puntos de la canasta:				
Soldadura 72				
Amarres 1896				
Revisión del amarre de los traslapos				
CANASTA DE 0.80 mt				
Revisión del refuerzo principal				
Revisión de los traslapos				
Revisión del refuerzo longitudinal (Chipa 1/2)				
Revisión de los amarres de cada uno de los puntos de la canasta:				
Soldadura 30				
Amarres 790				
Revisión del amarre de los traslapos				
ENTREGADO POR	REVISADO POR		APROBADO POR	
FIRMA	FIRMA		FIRMA	

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 28.

Formato EP-FR-004- Reporte de dosificación por bache.



NUWA CONSTRUCTORA	REPORTE DE DOSIFICACIÓN POR BACHE	EP-FR-004 Versión: 01 Aprobación Inicial: 06 de Mayo del 2016

Fecha			Cliente																						
Referencia de Mezcla			Cantidad a Producir (m3)																						
Hora Inicio Cargue			Hora Final de Cargue																						
Elemento a Fundir																									
MATERIAL	Referencia (Marca)	Bacheo Unidad	1 0,5	2 0,5	3 0,5	4 0,5	5 0,5	6 0,5	7 0,5	8 0,5	9 0,5	10 0,5	11 0,5	12 0,5	13 0,5	14 0,5	15 0,5	16 0,5	TOTAL	PROMEDIO						
Cemento 1	CEMEX CC	kilos																							
Cemento 2		kilos																							
Agregado Grueso	CTA	kilos																							
Agregado Fino		kilos																							
Arena	CTA	kilos																							
Aditivo 1	EUCON WR79	Litros																							
Aditivo 2	PLASTOL 7000	Litros																							
Aditivo 3		Litros																							
Agua		Litros																							
Humedad del Agregado Grueso		%				Bultos Iniciales							No Cilindro Laboratorio												
Humedad del Agregado Fino		%				Bultos Finales							Asentamiento												
Humedad de Arena		%																							
Observaciones																									
Nombre y Firma del Despachador Contratista													Nombre y Firma del Inspector Nuwa												
Nombre y Firma del Responsable Contratista													Nombre y Firma del Ing. Residente Nuwa												

Fuente: Constructora Nuwa Ltda.

Cuadro 29.

Formato EP-FR-005 - Control de pilotaje.

NUWA CONSTRUCTORA	CONTROL DE PILOTAJE	EP-FR-005 Versión: 01 Aprobación Inicial: 16 de Marzo del 2016

OBRA	CENTRO COMERCIAL Y EMPRESARIAL OCAÑA PLAZA

1. INFORMACIÓN DEL PILOTE

NOMBRE DEL PILOTE	XX	HORA DE INICIO	XX
DIÁMETRO (m)	XX	HORA DE FINALIZACIÓN	XX

2. REVISIONES PREVIAS

COORDENADAS TEÓRICAS		
	N	XX
	E	XX

DESPLAZAMIENTO		
	N	#¡VALOR!
	E	#¡VALOR!

COORDENADAS REALES		
	N	XX
	E	XX

NIVEL TERRENO		
	COTA NIVEL	1151,75
	COTA RASANTE	XX
	COTA DE PERFORACIÓN	XX

3. EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

EXCAVACIÓN	
FECHA	XX
LONGITUD TEÓRICA (m)	#¡VALOR!
LONGITUD REAL (m)	XX
VOLUMEN EXCAVACIÓN (m^3)	#¡VALOR!

RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE (TEÓRICO)			
VOLUMEN (m^3)	% ESPONJAMIENTO	VOLUMEN RETIRADO (m^3)	# VIAJES
#¡VALOR!	1,3	#¡VALOR!	#¡VALOR!

REG. FOTOGRÁFICO

HORMIGONADO	
FECHA	XX
LONGITUD SIN ENCAMISAR (m)	XX
LONGITUD ENCAMISADA (m)	XX
LONGITUD SIN ENCAMISADO+ LONGITUD ENCAMISADO (m)	#¡VALOR!
VOL TEORICO CONCRETO (m^3)	#¡VALOR!
VOL REAL CONCRETO (m^3)	XX

REBOSADO	
SI	NO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO

# CILINDRO	DESCRPCIÓN	TOMA DE MUESTRA	7 DIAS #¡VALOR!						14 DIAS #¡VALOR!						28 DIAS #¡VALOR!					
			DIÁMETRO		ÁREA(cm^2)	CARGA	PSI	%	DIÁMETRO		ÁREA(cm^2)	CARGA	PSI	%	DIÁMETRO		ÁREA(cm^2)	CARGA	PSI	%
1	5000 PSI	XX	XX	XX	#¡VALOR!	XX	#¡VALOR!	#¡VALOR!	XX	XX	#¡VALOR!	XX	#¡VALOR!	#¡VALOR!	XX	XX	#¡VALOR!	XX	######	######
2	5000 PSI	XX	XX	XX	#¡VALOR!	XX	#¡VALOR!	#¡VALOR!	XX	XX	#¡VALOR!	XX	#¡VALOR!	#¡VALOR!	XX	XX	#¡VALOR!	XX	######	######
3	5000 PSI	XX													XX	XX	#¡VALOR!	XX	######	######

TESTIGOS					
56 DIAS					
#¡VALOR!					
DIÁMETRO		ÁREA(cm^2)	CARGA	PSI	%
XX	XX	#¡VALOR!	XX	######	#¡VALOR!
XX	XX	#¡VALOR!	XX	######	#¡VALOR!

4. OBSERVACIONES

Ing. Residente | Topógrafo | Director del Proyecto | Contratista

Fuente: Autor del proyecto.

Laboratorio de ensayo de materiales: Se realizó seguimiento a la adecuación del laboratorio de ensayo de concretos, con el fin de que este proceso se realizará en condiciones óptimas.

Ensayos de control de calidad

Ensayo de materiales. Los materiales utilizados para el diseño de mezcla de concreto fueron estudiados en el laboratorio para así obtener la certificación de la dosificación con sus respectivas especificaciones, el cual dentro de su análisis realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del agregado grueso - NTC 77 – 2007.
- Análisis granulométrico del agregado fino - NTC 77 – 2007.
- Densidad y absorción del agregado fino - NTC 237 – 1995.
- Densidad y absorción del agregado grueso - NTC 176 – 1995.
- Masa unitaria compacta y suelta al agregado grueso - NTC 92 – 1995.
- Masa unitaria compacta y suelta al agregado fino - NTC 92 – 1995.

Durante la ejecución de los pilotes se tomó muestras periódicas al concreto y se realizó seguimiento a los ensayos de resistencia a la compresión a 7, 14, 28 y 56 días, de acuerdo a la NTC -673 y el capítulo C.5. de la NSR-10.

Dosificación de la mezcla de concreto. La dosificación de los materiales del concreto utilizado para la fundida de pilotes, garantiza la trabajabilidad y consistencia que permite colocar fácilmente el concreto a través de la tubería tremie sin segregación ni exudación excesiva, además de esto garantiza la resistencia bajo condiciones de nivel freático.

Evaluación y aceptación del concreto. Los ensayos en obra realizados por el técnico de laboratorio calificado para tal fin, previos a la fundida de pilotes, son descritos a continuación:

Verificación de la temperatura del concreto para evitar los inconvenientes producidos por la pérdida prematura de agua y el secado generado por las condiciones climáticas (viento y temperatura ambiente) de acuerdo a la NTC 3357.



Figura 45. Control de temperatura.

Fuente: Autor del proyecto.

Ensayo para determinar el asentamiento del concreto de acuerdo a la NTC 396, con el fin de garantizar la manejabilidad del mismo al momento de la fundida.



Figura 46. Pruebas de asentamiento (Slump).

Fuente: Autor del proyecto.

Control de ejecución. Comprende la inspección y vigilancia realizada durante la ejecución de la obra, tal como:

- Condiciones del almacenamiento de los materiales.
- Desdoblado de varillas.
- Diámetro de varillas, cantidad, ganchos y longitudes.
- Armado de canastas,
- Alineamiento y nivelación de los pilotes.
- Profundidad de excavación de pilotes.
- Dimensiones geométricas de las excavaciones para fundaciones.
- Instalación de protección de la excavación mediante camisa L= 4,8 m.
- Introducción de canasta de refuerzo desde el punto de vista de seguridad.
- Dosificación de la mezcla de concreto.
- Preparación del equipo y del lugar de colocación del concreto
- Mezclado y colocación del concreto.
- En general todo lo que conduzca a establecer que la obra se ha ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones.

Informe final. Se realiza actualización del registro escrito de todas las labores y controles realizados, presentando en el informe mensual de obra al director del proyecto.

3.6 Elaborar base de datos sobre rendimientos para cimentación profunda medida en el proyecto Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

La cimentación profunda comprende los diferentes procesos mencionados anteriormente, de los cuales se realizó un estudio y seguimiento detallado de rendimiento en el proceso de excavación, producción de concreto y ejecución total del pilote como se muestra a continuación:

Cuadro 30.
Rendimiento de actividades para pilotaje.

NOMBRE PILOTE	DIÁMETRO	EXCAVACIÓN			PRODUCCIÓN DE CONCRETO					EJECUCIÓN PILOTAJE
		LONGITUD REAL	TIEMPO EXCAVACIÓN(hora)	RENDIMIENTO (mín/ml)	VOLUMEN REAL TOTAL	VOLUMEN REAL (m3)	TIEMPO (mín)	TOTAL TIEMPO FUNDIDA	RENDIMIENTO (mín/m3)	TIEMPO TOTAL
F5 B	0,8	16,00	1:20:00	0:05:00	8	7	0:44:00	0:57:00	0:07:07	2:35:00
						1	0:13:00			
I4 C	0,8	15,90	1:35:00	0:05:58	7,50	7	0:45:00	0:50:00	0:06:40	2:45:00
						0,5	0:05:00			
I5 A	0,8	16,00	2:49:00	0:10:34	8,00	7	0:50:00	0:58:00	0:07:15	5:10:00
						1	0:08:00			
H4 C	0,8	16,00	2:40:00	0:10:00	8,50	7	0:48:00	1:05:00	0:07:39	3:35:00
						1,5	0:17:00			
H5 C	0,8	15,90	2:00:00	0:07:33	8,50	7	0:35:00	0:50:00	0:05:53	4:30:00
						1,5	0:15:00			
I5 B	0,8	16,10	2:30:00	0:09:19	8,50	7	0:41:00	0:48:00	0:05:39	4:00:00
						1,5	0:07:00			
F5 C	0,8	16,00	2:30:00	0:09:23	8,00	7	0:35:00	0:41:00	0:05:08	4:10:00
						1	0:06:00			
C7 A	0,8	16,00	1:18:00	0:04:53	10,00	6	0:24:00	0:39:00	0:03:54	2:58:00
						4	0:15:00			
C7 B	0,8	16,10	1:20:00	0:04:58	7,50	6	0:24:00	0:32:00	0:04:16	3:30:00
						1,5	0:08:00			
D6 B	0,8	15,90	1:15:00	0:04:43	8,00	6	0:22:00	0:29:00	0:03:38	3:05:00
						2	0:07:00			
C6 A	0,8	16,00	1:04:00	0:04:00	9,00	6	0:25:00	0:35:00	0:03:53	3:34:00
						3	0:10:00			
D7 B	0,8	16,00	1:10:00	0:04:22	8,00	6	0:53:00	1:03:00	0:07:52	3:15:00
						2	0:10:00			
C7 C	0,8	16,00	0:55:00	0:03:26	9,00	6	0:52:00	0:57:00	0:06:20	2:40:00
						3	0:05:00			
B7 B	0,8	16,00	1:06:00	0:04:08	7,50	6	0:25:00	0:32:00	0:04:16	2:58:00
						1,5	0:07:00			
E6 B	1,0	15,80	2:32:00	0:09:37	14,00	6	0:20:00	0:55:00	0:03:56	4:57:00
						6	0:22:00			
						2	0:13:00			
F8 B	1,0	15,90	1:31:00	0:05:43	13,50	7	0:35:00	1:05:00	0:04:49	3:46:00
						6,5	0:30:00			
E6 A	1,0	15,80	3:12:00	0:12:09	13,00	6	0:22:00	0:55:00	0:04:14	4:22:00
						6	0:24:00			
						1	0:09:00			
F8 C	1,0	15,80	2:45:00	0:10:27	15,50	6	0:35:00	1:11:00	0:04:35	5:20:00
						6	0:23:00			
						3,5	0:13:00			
F9 C	1,0	15,70	2:25:00	0:09:14	13,50	7	0:38:00	1:18:00	0:05:47	5:50:00
						6,5	0:40:00			

Fuente: Autor del proyecto.

Para el proceso de excavación, en promedio el rendimiento es de 6 mín/ml para pilotes de Ø= 0,8 m a profundidad de 16 m según figura 47 y 9 mín/ml para pilotes de Ø= 1 m a profundidad de 15,8 m según figura 48, teniendo en cuenta la introducción de la camisa cuando el operador de la piloteadora lo cree conveniente debido a la presencia de los suelos aluviales sueltos y nivel freático superficial, cabe resaltar que el comportamiento en la ejecución de las excavaciones varía para cada pilote de acuerdo a características geomecánicas encontradas en cada punto, ya que el área de estudio se divide en zonas de acuerdo a su caracterización.

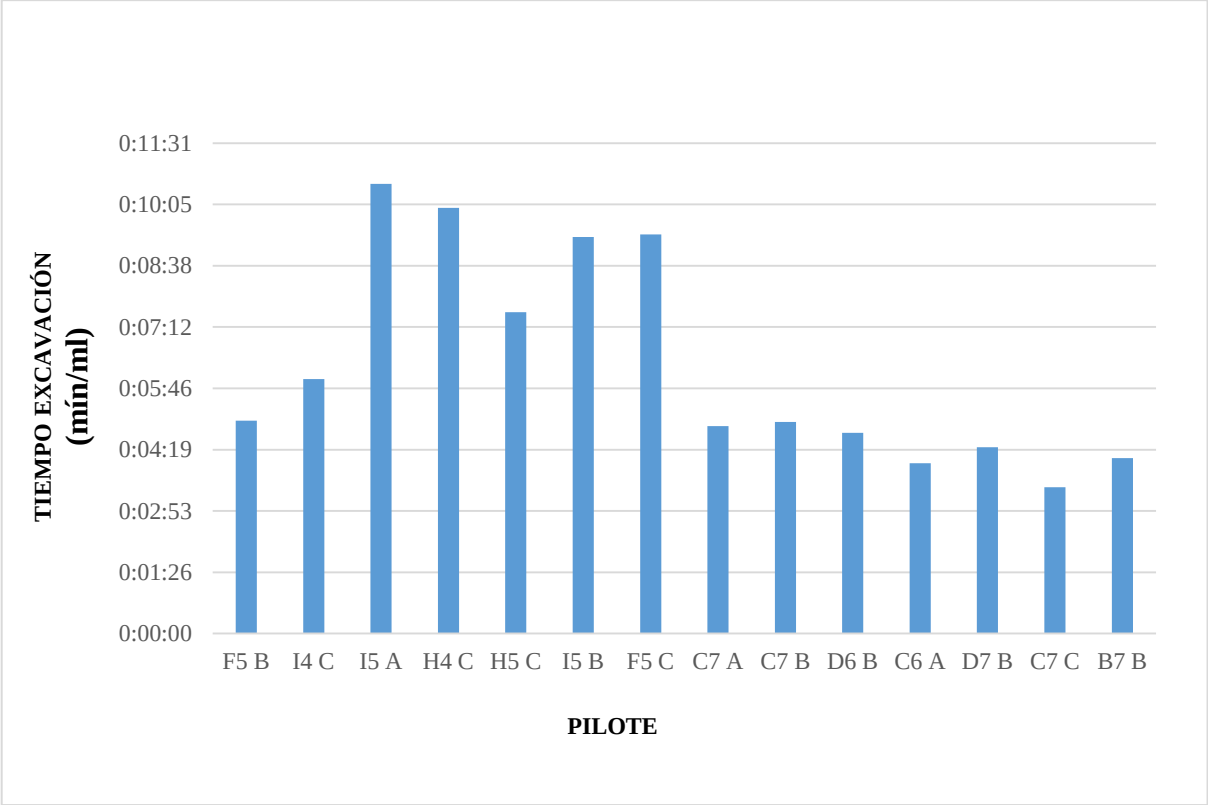


Figura 47. Rendimiento excavación pilotes Ø= 0,8 m.

Fuente: Autor del proyecto.

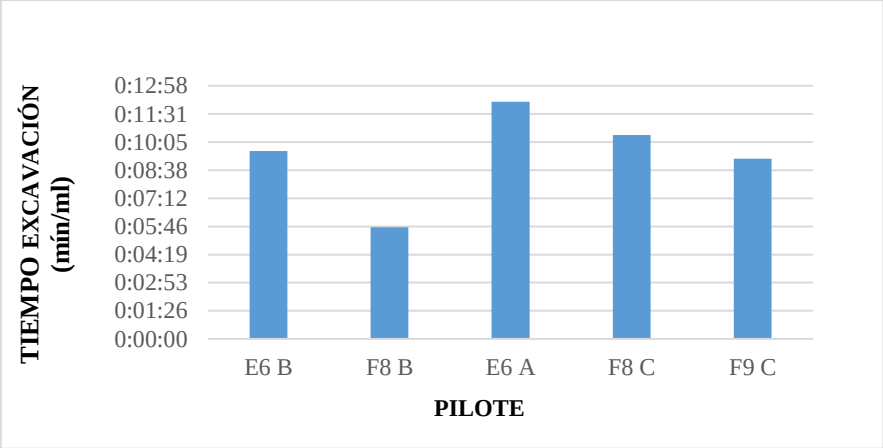


Figura 48. Rendimiento excavación pilotes Ø= 1 m.

Fuente: Autor del proyecto.

La producción de concreto se realiza mediante planta mezcladora con un rendimiento de 5 mín/m³ como se puede ver en la figura 50, cuando las condiciones en las que se realiza el proceso es continuo, es decir, no se producen trancones de concreto a la salida de la mezcladora, la dosificación de los materiales es manual y la descarga de cemento a la tolva se realiza con rompesacos.



Figura 49. Planta de concreto.

Fuente: Autor del proyecto.

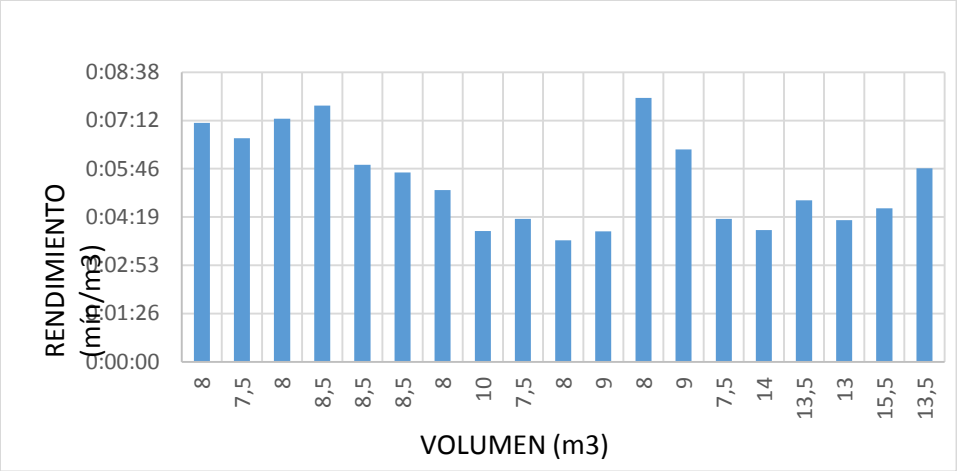


Figura 50. Rendimiento producción de concreto.

Fuente: Autor del proyecto.

La ejecución total del pilotaje tiene un rendimiento de 03:29 hora/pilote para Ø= 0,8 m a profundidad de 16 m según figura 51 y 04:51 hora/pilote para Ø= 1 m a profundidad de 15,8 m según figura 52, para el cual afectan factores específicos como el clima, pues en época de invierno el área de trabajo es crítico debido al encharcamiento, produciendo demoras en el desplazamiento de equipos, perfil estratigráfico en cada punto y riesgos al producirse socavaciones alrededor de la excavación.

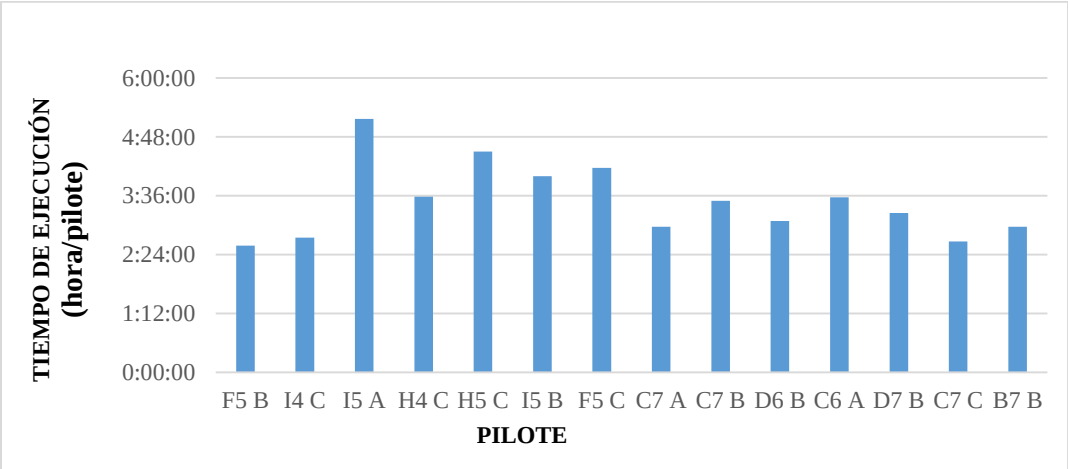


Figura 51. Rendimiento ejecución pilotes Ø=0,8 m.
Fuente: Autor del proyecto.

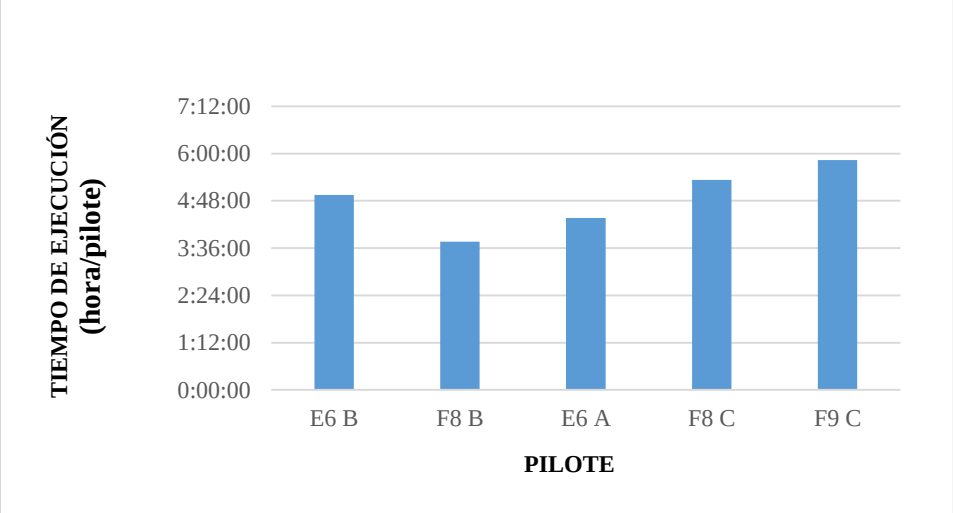


Figura 52. Rendimiento ejecución pilotes Ø= 1 m.

Fuente: Autor del proyecto.

Capítulo 4. Diagnostico final

En la actualidad la constructora NUWA LTDA. Desarrolla diversos proyectos a nivel nacional, siendo la construcción de Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza uno de los pilares fundamentales el cual fortalece el desarrollo económico y social de Ocaña, ubicado en la Avenida Francisco Fernández de Contreras.

De manera satisfactoria se da por terminado el periodo de pasantía dentro de proyecto, dando cumplimiento a los objetivos propuestos inicialmente mediante el trabajo realizado en campo y oficina, puesto que se ejecutaron labores junto al residente de obra, lo cual involucra el seguimiento y acompañamiento técnico a cada procedimiento constructivo, cálculo de cantidades de obra, edición de planos, análisis de precios unitarios, rendimientos, revisión de actas, diligenciamiento de bitácora y demás, permitiendo analizar y controlar el alcance, costo, tiempo y calidad del proyecto, aportando los conocimientos adquiridos durante la carrera y aumentándolos en la ejecución del mismo.

En cuanto al seguimiento cabe señalar que se realizó durante el proceso de cimentación, el cual por ser un proyecto de gran magnitud abarca la ejecución de pilotes, un sistema no convencional en Ocaña que delega diversos procedimientos y técnicas.

La empresa en el periodo de ejecución de la pasantía ha implementado el sistema de gestión de calidad mediante el incorporamiento de los formatos de inspección, diligenciados y actualizados en el transcurso del cumplimiento de las actividades, además se acompañó en las

respectivas entradas y salida de materiales dispuestas por almacén, así como verificación de resistencias del concreto.

Llegando a este punto, no cabe duda que el conocimiento teórico adquirido en el transcurso de la carrera para la formación como Ingeniera Civil combinado con el práctico en la ejecución de proyectos, constituyen la integridad y pericia en la superación de las dificultades presentadas en la realidad.

Capítulo 5. Conclusiones

Se generaron patrones para toma de decisiones como aumento de las cuadrillas de trabajo mediante el seguimiento técnico a cada una de las actividades durante el periodo de pasantía, lo cual obliga a dar cumplimiento a los tiempos de entrega, dándole prioridad a las actividades que según lo programado generan ruta crítica, a través de la inspección continua a mano de obra asignada a cada actividad, materiales, maquinaria y establecimiento de rendimientos reales, que posteriormente fueron utilizados en el análisis de los costos.

Con el desarrollo de mecanismos básicos de control de calidad a nivel interno, se da cumplimiento a las especificaciones técnicas y solicitudes de diseño, a través de la generación de formatos para el control de calidad, monitoreando el proyecto en general para tomar acciones correctivas en caso de presentarse falencias.

En general de acuerdo a los ensayos realizados al concreto se concluye que la resistencia obtenida reúne las condiciones adecuadas para ser utilizada en obra, ya que las pruebas de resistencia a la compresión realizadas en obra, mostraron en general un patrón de fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos (tipo 4), lo que nos indica que la carga se distribuye a través de su área, además las pruebas de slump arrojó en promedio 8 ½” lo cual nos garantizó la manejabilidad del concreto al momento de la fundida de los pilotes.

Cabe señalar que la construcción del Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza, por ser un proyecto cimentado en condiciones no favorables del terreno, demanda la evaluación

constante de la calidad, para descartar cualquier anomalía generada durante su proceso constructivo, por tal motivo se implementarán las pruebas de integridad de los pilotes, con lo cual se evalúan cualitativamente detectando grietas, derrumbe de las paredes laterales lo cual puede ocasionar cambio de la sección y del material que puede comprometer el comportamiento estructural del elemento, que no son detectados con la inspección visual.

Los resultados obtenidos permitieron el establecimiento de los parámetros influyentes en el incremento del rendimiento de la actividad de armado de canastas y pilotaje, reflejados de acuerdo a la curva de aprendizaje obtenida por la repetición de la actividad, la disponibilidad oportuna de insumos y maquinaria apropiada, así como su mantenimiento y reparación oportuna. Para que las actividades se desarrollen en un ambiente seguro es indispensable el uso de los elementos de protección personal, además, las pausas activas realizadas durante el transcurso del día garantizan que el trabajo exigente y continuado no agoten su productividad. El estado del tiempo, influye positivamente en época de verano pues la ejecución de las actividades se realiza bajo condiciones aceptables del terreno, caso contrario ocurre cuando la época de invierno genera condiciones críticas en el suelo, el cual presenta encharcamientos e interrupciones de las actividades. Ahora bien, cabe afirmar que los trabajos realizados bajo la supervisión técnica, favorece el desempeño de los trabajadores, realizando observaciones con el fin de obtener mejora continua. Por último, uno de los factores que permite el desarrollo de un ambiente laboral sano es la actitud positiva, que se refleja en su desempeño.

Se evidenció la corrosión en barras de acero expuesto a ambientes atmosféricas normales, lo cual no es necesariamente una mala condición; al exigir la eliminación de este material en la

barra de refuerzo mediante cepillo de cerdas de acero o gratas mecánicas puede ser perjudicial para la barra al pulirla y reducir su rugosidad superficial, obviamente el material suelto debe ser removido de la barra.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se debe implementar dentro del Sistema Integrado de Gestión el procedimiento para la construcción de pilotes que incluya las actividades referentes a su ejecución, con el objetivo de mejorar el control de calidad.

Se recomienda que el acero de refuerzo debe estar libre de barro en el momento de la introducción de la canasta de refuerzo para cada pilote, de lo contrario afectará la adherencia con el concreto al realizarse la fundida del mismo.

Finalmente, la ejecución de un proyecto que cuente con una base de datos actualizada y sistematizada, así como sus respectivos controles de calidad, permiten realizar comparaciones y estimaciones en cuanto al costo y tiempo incurridos en su desarrollo, de esta manera se ejecutaran de forma organizada las actividades.

Referencias

Botero, L. F. (s.f.). *Análisis de rendimientos y comsumos de mano de obra en actividades de construcción*. Recuperado el 15 de 08 de 2016, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/843-2516-1-PB.pdf

Cimentaciones Especiales. (s.f.). Obtenido de http://www.micros.es/pilotes.asp

Cimentatec. (2010). *Tipos de cimentación profunda*. Obtenido de http://www.cimentatec.com/serv_pilotes_02.html

GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK). (s.f.). Recuperado el 16 de 07 de 2016, de http://uacm123.weebly.com/index.html

ICONTEC (Ed.). (2010). *ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO*. Bogotá D.C.

M.S. (2014). *ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES PROYECTO CENTRO COMERCIAL OCAÑA-PLAZA.*

Norma Sismo Resistente. (2010). Bogotá.

Tecnología del concreto. (s.f.). Obtenido de https://es.scribd.com/doc/187691568/Segregacion-y-Exudacion

Zambrano, J. B. (06 de 02 de 2011). *Ingeniería Civil Construcción Presupuestos*. Obtenido de http://bladimirmartinezz.blogspot.com.co/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html

Apéndices

Apéndice A. Formatos de control de pilotaje

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice B. Análisis de precios unitarios

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice C. Diagrama de Gantt - Centro comercial y empresarial Ocaña Plaza.

Ver archivo adjunto (CD)