RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	**HEVER ANDRES PEREZ LEON**
FACULTAD	**DE INGENIERÍAS**
PLAN DE ESTUDIOS	**INGENIERIA CIVIL**
DIRECTOR	**I.C. JULIAN ANDRES CLARO LÁZARO**
TÍTULO DE LA TESIS	**SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EJECUTADOS EN OBRA, POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA EBISU SAS, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS EN LA UFPSO.**

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍAS, CONSISTIÓ EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA REALIZADA A LA “CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS EN LA SEDE ALGODONAL DE LA UFPS OCAÑA”. EL INFORME HACE UNA DESCRIPCIÓN DE LOS ESTAMENTOS Y LAS PERSONAS QUE INTERVINIERON EN EL PROCESO; ESPECIALMENTE DE LA ESTRUCTURA, CONTEXTO Y PROYECCIÓN DE LA ALMA MATER. LA PRIMERA PARTE MUESTRA UNA RUTA DE TRABAJO, MEDIANTE UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 158	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1

SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EJECUTADOS EN OBRA, POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA EBISU SAS, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS EN LA UFPSO.

HEVER ANDRES PEREZ LEON

Informe final de pasantías Presentado para obtener el título de Ingeniero Civil

Director

I.C. JULIAN ANDRES CLARO LÁZARO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

FACULTA DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña; Colombia Agosto, 2016

Referencias

Capítulo 1. Supervisión técnica de los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU SAS, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO. 1
1.1 Descripción breve de la empresa 1
1.1.1 Misión. 1
1.1.2 Visión. 2
1.1.3 Objetivos de la empresa 2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. 3
1.1.5 Descripción de la dependencia. 4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada 5
1.2.1 Planteamiento del problema. 6
1.3 Objetivos de las pasantías 7
1.3.1 Objetivo General. 7
1.3.2 Objetivos Específicos. 7
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma 8

Capítulo 2. Enfoques referenciales 10
2.1 Enfoque conceptual 10
2.2 Enfoque legal 14

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo 17
3.1 Realizar la supervisión técnica de los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU S.A.S, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO. 17
3.1.1 Efectuar la revisión de los documentos vinculados con la ejecución del proyecto, para realizar con objetividad el proceso de supervisión. Para ejecutar una correcta supervisión técnica, es de gran importancia realizar la revisión de toda la documentación vinculada con la obra, previo al inicio de las actividades de campo. 19
3.1.2 Desarrollar un balance presupuestal, comparando las cantidades contratadas con las cantidades a ejecutar en obra, para definir el alcance real del proyecto. 55
3.1.3 Comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, del proceso constructivo, la calidad de los materiales y la mano de obra. 67
3.1.4 Verificar que se ejecuten los ensayos de laboratorio a los materiales con los que se realice la obra, de acuerdo al Título I de la NSR-10. 93
3.1.5 Elaborar un manual sobre la supervisión técnica en la construcción de edificaciones, basado en las especificaciones del Título I de la NSR-10. 102

Capítulo 4. Diagnóstico final 104

Capítulo 5. Conclusiones 106

Capítulo 6. Recomendaciones 108

Referencias 110

Apéndices 113

Lista de figuras

Figura 1. Estructura Orgánica 4
Figura 2. Planos estructurales 27
Figura 3.Cronograma de actividades 28
Figura 4. Vista principal de Microsoft Project 42
Figura 5. Definir propiedades del proyecto - paso 1 43
Figura 6. Definir propiedades del proyecto paso 2 44
Figura 7. Definir tipo de tarea 44
Figura 8. Ventana “Cambiar tiempo de trabajo” 45
Figura 9. Menú opciones 46
Figura 10. Detalles de semanas laborables 46
Figura 11. Excepciones laborales 47
Figura 12. Información del proyecto. 47
Figura 13. Opciones de formato de escala temporal 48
Figura 14. Descripción y duración de actividades. 49
Figura 15. Vinculación de actividades 49
Figura 16. Diagrama de Gant vinculado. 50
Figura 17. Formato para informe diario 68
Figura 18. Formato revisión de cimentaciones 69
Figura 19. Formato revisión de vigas de cimentación ejes numerales No.1 70
Figura 20. Formato revisión de vigas de cimentación ejes numerales No.2 71
Figura 21. Formato revisión de vigas de cimentación ejes literales No.1 72
Figura 22. Formato revisión de vigas de cimentación ejes literales No.2 73
Figura 23. Formato de Informe final de supervisión técnica 92
Figura 24. Intervalo de Asentamientos 100
Figura 25. Toma de muestras 102

Lista de cuadros

Tabla 1. Matriz DOFA 5
Tabla 2. Actividades a desarrollar en pasantía 8
Tabla 3. Rendimientos hora/hombre (h/H).....30
Tabla 4. Rendimientos hora/cuadrilla 33
Tabla 5. Rendimientos hora/cuadrillas.....35
Tabla 6. Duración de actividades.....37
Tabla 7. Secuencia de actividades 39
Tabla 8. Avance de obra mes 1.....50
Tabla 9. Avance de obra mes 2.....51
Tabla 10. Avance de obra mes 3.....52
Tabla 11. Avance de obra mes 4.....53
Tabla 12. Avance acumulado 54
Tabla 13. Estructura de desglose de trabajo 56
Tabla 14. Cantidades modificadas 58
Tabla 15. Balance presupuestal 63
Tabla 16. Oficios Realizados.....91
Tabla 17. Cantidad de muestras según reglamento.....97
Tabla 18. Cantidad de muestras según especificaciones.....97

Lista de fotografías

Fotografía 1. Cerramiento en Polisombra 78
Fotografía 2. Descapote en material común 79
Fotografía 3. Descapote para la estructura 79
Fotografía 4. Excavación Mecánica 80
Fotografía 5. Retiro de material excavado 80
Fotografía 6. Nivel Freático 81
Fotografía 7. Excavación terminada 81
Fotografía 8. Construcción de campamento 82
Fotografía 9. Conexiones sanitarias 82
Fotografía 10. Demarcación e inicio de Excavación 84
Fotografía 11. Excavaciones 84
Fotografía 12. Medición de profundidad 84
Fotografía 13. Lluvias 84
Fotografía 14. Desprendimientos de terreno 84
Fotografía 15. Bombeo de aguas lluvias 84
Fotografía 16. Retiro de material 85
Fotografía 17. Zona de depósito 85
Fotografía 18. Agregados para mezcla 86
Fotografía 19. Zona de mezclado 86
Fotografía 20. Lavado y limpieza de piedra 87
Fotografía 21. Referencia de niveles 87
Fotografía 22. Vaciado de concreto ciclópeo 87
Fotografía 23. Revisión de niveles. 87
Fotografía 24. Descargue de acero figurado 89
Fotografía 25. Acopio de acero. 89
Fotografía 26. Identificación de acero 89
Fotografía 27. Revisión de cimbra 89
Fotografía 28. Armado de acero de zapata 89
Fotografía 29. Armado terminado 89
Fotografía 30. Instalación de inicio de columna 90
Fotografía 31. Revisión del armado de acero 90
Fotografía 32. Armado del refuerzo para viga de cimentación. 90
Fotografía 33. Cantidad de arena 92
Fotografía 34. Cantidad de triturado 92
Fotografía 35. Vaciado de concreto 1:2:2. 92
Fotografía 36. Vibrado para el concreto. 92
Fotografía 37. Medición de altura de zapata 92
Fotografía 38. Revisión de dimensiones 92
Fotografía 39. Formaleta para solado. 93
Fotografía 40. Preparación terreno de solado 93
Fotografía 41. Fundida de solado. 93
Fotografía 42. Revisión de solado. 93
Fotografía 43. Carpintería 94
Fotografía 44. Instalación de formaleta. 94

Fotografía 45.Fundida de viga 95
Fotografía 46. Vibrado de concreto 95
Fotografía 47. Toma de muestras 105
Fotografía 48. Ensayo del Slump. 105
Fotografía 49. Cilindros de concreto 105

Lista de apéndices

Apéndice A. Manual para la supervisión técnica en la construcción de edificaciones según el Título I de la nsr-10.....114
Apéndice B. Diseño estructural definitivo del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña" 139
Apéndice C. Memoria de cálculo de cantidades modificadas a partir del diseño estructural definitivo del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña" 140
Apéndice D. Análisis de precios unitarios para actividades no prevista del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña" 141
Apéndice E. Programación de obra para el proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS OCAÑA" 142
Apéndice F. Informe diario del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS OCAÑA".....143
Apéndice G. Documentos del contratista para el proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña" 144

Resumen

El presente trabajo de grado en la modalidad de pasantías, consistió en la supervisión técnica realizada a la "Construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña". El informe hace una descripción de los estamentos y las personas que intervinieron en el proceso; especialmente de la estructura, contexto y proyección de la Alma Mater. La primera parte muestra una ruta de trabajo, mediante un cronograma de actividades, unos referentes conceptuales y unos referentes legales como base fundamental que justifiquen el trabajo de indagación y sistematización.

El contenido da cuenta del control de las actividades constructivas desarrolladas durante el tiempo de la pasantía, garantizando la estructura académica en cuanto a calidad, tiempo y costos; para lo cual se hace una serie de recomendaciones relacionadas con el manejo de suelos fundamentado en lo determinado por el profesional de mecánica de suelos; las sugerencias se hicieron para corregir las inconsistencias entre lo previsto y lo encontrado; la misma situación se describe con los detalles y especificaciones de los planos y de la ejecución misma.

Este trabajo refleja la asistencia técnica realizada; mediante la toma de datos, la confrontación documental, el análisis y la postura crítica frente a los mismos para hacer las recomendaciones; para lo cual se utilizó un seguimiento fotográfico, reportes permanentes constructivos, verificación de ensayos y demás formas de indagación y búsqueda de información.

Finalmente se presenta el manual para la supervisión técnica en la construcción de edificaciones según el Título I de la NSR-10, utilizado para alcanzar los objetivos planteados en la pasantía;

dicho manual recoge la ruta, los aspectos técnicos a revisar, los protocolos a seguir y da cuenta de la ley que rige las construcciones.

Introducción

La construcción de edificaciones que hacen parte del equipamiento urbano de uso público exige el cumplimiento de estándares de calidad relacionados con las fuerzas, los materiales y la estructura para que asimilen las cargas, los flujos y los posibles movimientos sísmicos que se presentan en la región Andina. Lo anterior motivó la realización de un seguimiento e intervención al desarrollo del proyecto denominado "Construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede "Algodonal" de la UFPS Ocaña", con el propósito de hacer el proceso de supervisión técnica en la obra a partir de los saberes aprehendidos en la carrera de ingeniería civil, como un aporte al desarrollo institucional y el acercamiento a una experiencia en el ramo de la construcción de edificios públicos.

El informe final de la pasantía realizada en la construcción de la edificación de la universidad, obedece a uno de los requerimientos técnicos que están plasmados en la norma NSR-10; atendiendo el desarrollo del proceso de supervisión técnica**,** fundamentada en las recomendaciones del título I de dicha norma para su correcta utilización. La acción para cumplir con lo estipulado en el reglamento en la ejecución misma del proyecto por parte de la empresa EBISU SAS, se efectúa con la ejecución de controles y verificaciones de los planos, especificaciones técnicas, materiales, ensayos de laboratorio y el proceso constructivo.
El seguimiento a la obra brinda apoyo técnico a la oficina de planeación de la UFPSO, en la supervisión del contrato de obra No. 14 de 2015, con el fin de que el proyecto cumpla con los requisitos mínimos según lo establecido en las normas que rigen las construcciones simoresistentes en Colombia.

Capítulo 1. Supervisión técnica de los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU SAS, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO.

1.1 Descripción breve de la empresa

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña es una institución pública de educación superior, creada como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Dirección y Teléfono: Sede la Granja vía algodonal (Ocaña), Teléfono: 5690088

Nombre del jefe inmediato: Ingeniero civil Aura Sugey Pacheco Arias

Función encargada: Supervisión técnica de los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU SAS, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO.

1.1.1 Misión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.

1.1.2 Visión. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacía la proyección nacional e internacional.

1.1.3 Objetivos de la empresa

Investigación y formación académica. La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las TIC en los procesos académicos, la cualificación 14 docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la universidad como institución de investigación.

Desarrollo físico y tecnológico. Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional.

Impacto y proyección social. Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad mediante la creación de

alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social.

Visibilidad nacional e internacional. Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional.

Bienestar institucional. Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad universitaria con servicios que sean suficientes, adecuados y accesibles, que respondan a la política integral de bienestar universitario definida por la institución.

Sostenibilidad administrativa y financiera. Implementación y mantenimiento de procesos eficientes y eficaces en la planeación, ejecución y evaluación administrativa y financiera; abordando estándares de alta calidad y mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización; generando espacios de participación, transparencia, eficiencia y control de la gestión.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. Según Acuerdo No. 084 de septiembre 11 de 1995, el Consejo Superior Universitario, con base en las atribuciones legales y estatutarias que

le confieren la ley 30 de 1992 y el Acuerdo No. 029 del 12 de abril de 1994, aprueba La Estructura Orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.

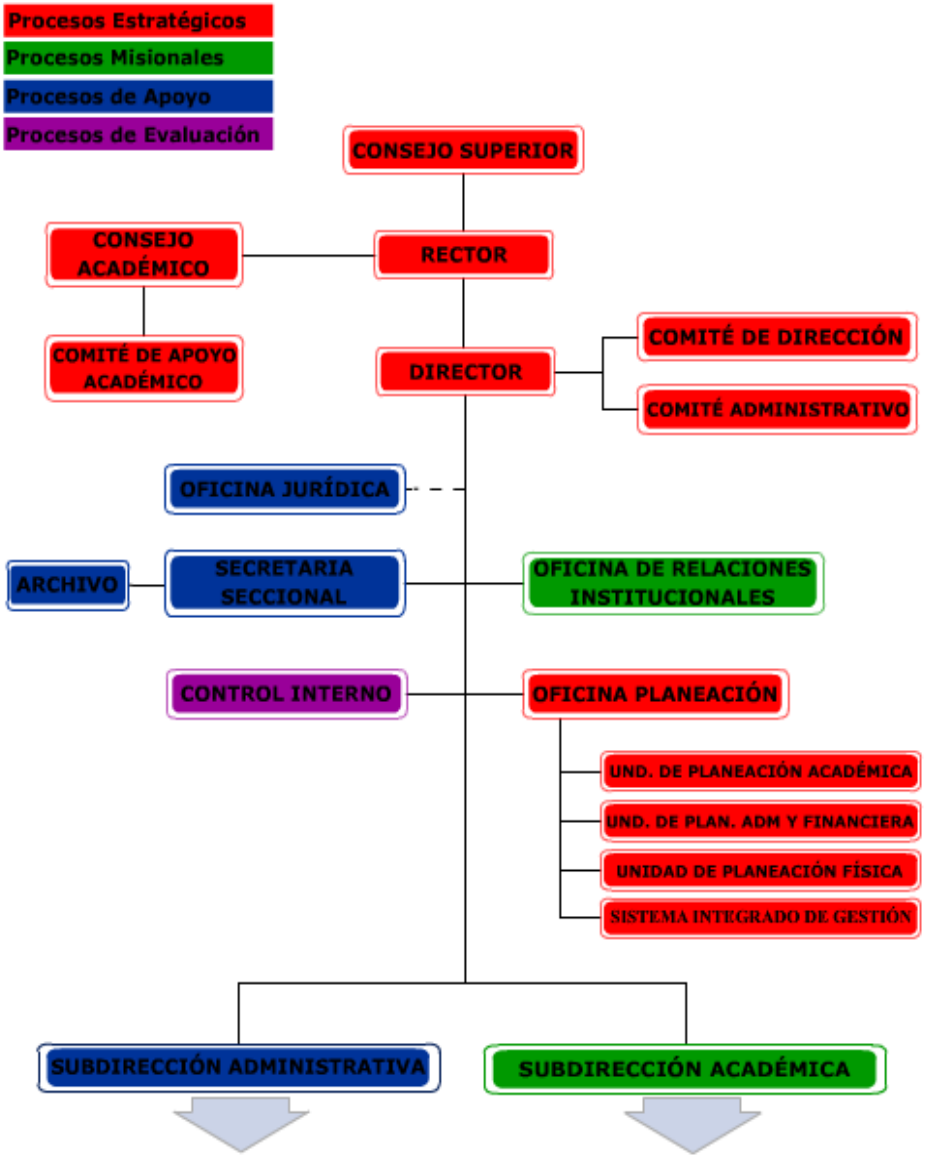


Figura 1- **Estructura Orgánica**
Fuente: www.ufpso.edu.co/Estructura

1.1.5 Descripción de la dependencia. La Oficina de Planeación es una dependencia técnica-administrativa de carácter asesor adscrita a la Universidad Francisco de Paula Santander

seccional Ocaña, cuyo objetivo fundamental es planear, formular, coordinar y evaluar, planes, programas y proyectos que orienten el desarrollo de objetivos misionales de forma estratégica, táctica y operacional en concordancia con la visión institucional de manera efectiva, oportuna y de impacto social, con pertinencia para lograr la construcción al fomento de la internacionalización de la educación superior.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Con el fin de evidenciar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas se realizó la MATRIZ DOFA.

Tabla 1.
Matriz DOFA

FORTALEZAS (F)	**OPORTUNIDADES (O)**
• **La oficina de Planeación cuenta con profesionales capacitados y con experiencia para el cumplimiento de los proyectos a realizarse dentro de la universidad.** • **El personal que trabaja en la oficina de planeación, cuentan con recursos tecnológicos, físicos, y equipos de oficina adecuados para una mejor ejecución de sus funciones.** • **Elaboración de proyectos para la utilización, ampliación y mejoramiento de la planta física de la UFPSO.**	• **Adquirir nuevos conocimientos a nivel profesional por parte del personal.** • **Innovación en proyectos, resultados y servicios.** • **Proyectos de infraestructura de gran dimensión y calidad técnica.** • **Recursos económicos estatales.**
DEBILIDADES (D)	**AMENAZAS (A)**
• **La dependencia no cuenta con el espacio necesario en sus oficinas para actividades de diseño, programación,**	• Competencia laboral. • Sobrecostos durante la ejecución de

planificación, dirección y control interno de los proyectos. • **Retrasos con las fechas de entrega para los proyectos.** • **Control de costos y presupuesto** • **Fragilidad económica.**	proyectos. • Relevo generacional. • Poco crecimiento en la economía
ESTRATEGIA FO • **Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio a nivel regional.** • **Emplear los recursos tecnológicos y equipos en la innovación de proyectos y servicios prestados a la comunidad**	**ESTRATEGIAS DO** • Invertir algunos recursos del presupuesto en instalaciones amplias para un mejor desarrollo de las actividades del personal. • Realizar un control más eficiente de los proyectos, gracias a los nuevos conocimientos de los profesionales.
ESTRATEGIAS FA • **Lucrarse del personal idóneo de la dependencia para ocupen nuevos puestos por relevo generacional.**	**ESTRATEGIAS DA** • Realizar una supervisión detallada a la programación y los costos de los diferentes proyectos para evitar retardos en la entrega de trabajos.

Fuente: Pasante del proyecto.

1.2.1 Planteamiento del problema. La supervisión técnica se realiza para inspeccionar que durante la construcción del sistema estructural de la edificación, ésta se sujete a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, el comportamiento esperado de la estructura depende de las buenas técnicas y procesos constructivos, con lo cual se busca cumplir los requisitos del Título I de la NSR-10, para la Supervisión Técnica.

Las construcciones de concreto deben ser inspeccionadas durante todas las etapas de la obra por, o bajo la supervisión de un profesional facultado para diseñar o por un supervisor

técnico calificado. Por tal motivo, la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO, un proyecto que consta de la construcción de un edificio de tres niveles, debe contar con un seguimiento de las actividades constructivas a ejecutarse en obra, donde el apoyo de personal idóneo es fundamental para el desarrollo exitoso del proyecto.

De no efectuarse este proceso, no se podrá garantizar la calidad de la construcción y no se tendría certeza de cumplir con las especificaciones técnicas dadas por el diseñador. Además no se podría controlar los recursos como lo son los materiales, la mano de obra y los equipos para la correcta ejecución del mismo

1.3 Objetivos de las pasantías

1.3.1 Objetivo General. Supervisar técnicamente los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU S.A.S, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO.

1.3.2 Objetivos Específicos. Efectuar la revisión de los documentos vinculados con la ejecución del proyecto, para realizar con objetividad el proceso de supervisión.

Controlar la programación de obra mediante la herramienta informática Microsoft Project.

Desarrollar un balance presupuestal, comparando las cantidades contratadas con las cantidades a ejecutar en obra, para definir el alcance real del proyecto.

Comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, del proceso constructivo, la calidad de los materiales y la mano de obra.

Verificar que se ejecuten los ensayos de laboratorio a los materiales con los que se realice la obra, de acuerdo al Título I de la NSR-10.

Elaborar un manual sobre la supervisión técnica en la construcción de edificaciones, basado en las especificaciones del Título I de la NSR-10.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

Tabla 2.
Actividades a desarrollar en pasantía

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJ. ESPECÍFICOS
Supervisar técnicamente los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU S.A.S, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO	Efectuar la revisión de los documentos vinculados con la ejecución del proyecto, para realizar con objetividad el proceso de supervisión.	Estudiar el proyecto a través del contrato de obra, el estudio de suelos, los planos estructurales, la programación de obra y su presupuesto.
		Conocer las especificaciones técnicas de las actividades y materiales para la realización del proyecto.
		Confirmar que los documentos vinculados con la ejecución del proyecto estén completos y su información sea detallada y exacta.
	Controlar la programación de obra mediante la herramienta informática Microsoft Project.	Definir el rendimiento para cada actividad de la EDT.
		Calcular la duración para cada actividad de la EDT.
		Definir la secuencia de las actividades de la EDT.
		Elaborar la programación mediante la herramienta informática Microsoft Project.
		Ejecutar mediciones en obra semanal para determinar el avance de obra.
	Desarrollar un balance	Elaborar la estructura de desglose de trabajo

Tabla 2. Continuación

presupuestal, comparando las cantidades contratadas con las cantidades a ejecutar en obra, para definir el alcance real del proyecto.	(EDT).
	Realizar las cantidades de obra a partir de los planos definitivos.
	Calculo de precios unitarios para actividades no previstas.
	Comparar el presupuesto contratado con el presupuesto real.
Comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, del proceso constructivo, la calidad de los materiales y la mano de obra.	Realizar visitas de campo a los diferentes frentes de obra.
	Supervisar la instalación de los elementos estructurales y no estructurales y sus dimensiones.
	Inspeccionar el procedimiento de las actividades desarrolladas en obra.
	Comunicar al contratista las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.
	Informe de supervisión, evaluación y recomendaciones sobre avance de obra.
Verificar que se ejecuten los ensayos de laboratorio a los materiales con los que se realice la obra, de acuerdo al Título I de la NSR-10.	Revisar las condiciones de calidad de los materiales que se utilizaran en obra.
	Tomar muestras periódicas a los materiales para sus respectivos ensayos de laboratorio en caso de que el contratista no lo realice.
	Realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados.
Elaborar un manual sobre la supervisión técnica en la construcción de edificaciones, basado en las especificaciones del Título I de la NSR-10. .	Recopilación y Organización de información acerca de la supervisión técnica en la construcción civil.
	Definir los conceptos generales que hacen referencia a la supervisión técnica.
	Explicar el procedimiento para el control de la supervisión técnica en lo referente a planos, especificaciones, materiales, ensayos y ejecución de obra.
	Creación del manual, el cual servirá como orientación al supervisor de obra en la construcción de edificaciones

Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Supervisión técnica. Se entiende por Supervisión Técnica la 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 del propietario se contrate una interventoría de la construcción. (NSR-10, 1997)

Contrato de obra. Son contratos de obra los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago. (ALCALDIABOGOTA, 2011)

Estudio de suelos. Permite conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad, y por cierta ubicación de capas de agua (freáticas), si las hubiere. (ARKIGRAFICO, 2016)

Planos estructurales. Los Planos Estructurales son Dibujos Preparados por el Diseñador Estructural para el propietario. Los Planos y Las Especificaciones Técnicas forman parte delos documentos contractuales. Los Planos deben contener un adecuado conjunto de notas, detalles y toda aquella información necesaria para armar la Estructura; además deben presentarse en tal forma que puedan interpretarse rápidamente y correctamente.
(PLANOSARQUITECTONICOSSENA, 2011)

Programación de obra. Se entiende por Programación de obra de un proyecto de construcción, al proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de cada una de las actividades necesarias para poder llevar a buen término el proyecto. Para esto, es necesario realizar la estructura de división del trabajo y posteriormente, hacer el cronograma de ejecución del proyecto. (UNAD, 2012)

Especificaciones técnicas. Instrucciones detalladas proporcionadas en conjunción con los planos y las copias del Plano de construcción. Las especificaciones frecuentemente describen los materiales a ser usados, dimensiones, colores, o técnicas de construcción. Los detalles específicos sobre los materiales de construcción, técnicas, dimensiones, y los trabajadores de otros elementos deben utilizar en un Proyecto, junto con los planos y planes.
(INVESTORGUIDE, 2016)

Balance presupuestal Los balances generales de presupuestos son herramientas de planificación que ayudan a los administradores, así como a accionistas externos, como inversores y proveedores, a proyectar el efecto de acontecimientos futuros en el balance general de una

corporación. Son muy valiosos para el análisis estratégico y las proyecciones a largo plazo. (Ozyasar, 2016)

Estructura de desglose de trabajo (EDT). Una estructura de desglose del trabajo (EDT) es un gráfico en el que los elementos de trabajo críticos, actividades y tareas de un proyecto, se representan para retratar sus relaciones entre sí y con el proyecto en su conjunto. La naturaleza gráfica de la EDT puede ayudar a un gerente de proyecto a predecir los resultados basados en diversos escenarios, lo que contribuye a optimizar la toma de decisiones en todo lo relativo a procedimientos y cambios. (Busines School, 2014)

Cantidades de obra. El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario. (Durán Erika Julissa)

Precios unitarios. Precio unitario es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad, la integración de este requiere del conocimiento técnico de la obra y del marco normativo vigente por parte del analista.

Presupuesto de obra. Un presupuesto de obra es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, acerca a

la realidad, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial. (ALLSTUDIES, 2016)

Microsoft Project. Microsoft Project es una herramienta de trabajo para administradores y jefes de proyectos, la cual sirve para organizar y realizar un seguimiento de las tareas de forma eficaz evitando retrasos en las tareas y desfases en el presupuesto. Básicamente se encarga de la gestión de proyectos y evaluar su progreso. Existen muchos tipos de herramientas dentro de este software, de forma que el análisis de los datos es mucho más sencillo. (USTADISTANCIA, 2010)

Rendimiento. La noción de rendimiento está vinculada a la proporción existente entre los recursos que se emplean para conseguir algo y el resultado que luego se obtiene. De este modo, el rendimiento se asocia al beneficio o la utilidad. Financiero, por su parte, es lo que se relaciona con las finanzas (dinero, capital o caudal).

Avance de obra. El avance de obra según el programa, se tiene que ir cumpliendo según los temas propuestos de entrega y desempeño.

Proceso constructivo. Se define Proceso Constructivo al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar. (Cladera, A., Etxeberria, M., Schiess, I., Pérez, A.))

Contratista. La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Seguimiento técnico: Proceso que se desarrolla en la etapa de ejecución y operación del proyecto con el fin de reducir la brecha entre las fases de formulación y de implementación del proyecto. Recolección y análisis continúo de información para tomar decisiones durante la implementación de una política, programa o proyecto, con base en una comparación entre los resultados esperados y el estado de avance de los mismos. Permite al gerente del proyecto identificar y valorar los posibles problemas y logros frente a los mismos. Constituye la base para la adopción de medidas correctoras, con el fin de mejorar el diseño, aplicación y calidad de los resultados obtenidos. Es una ventana directa para ver los logros y analizar la gestión de las entidades del estado en materia de inversión pública.

2.2 Enfoque legal

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá, D.C. NSR-2010. El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el ex-presidente Álvaro Uribe. Posteriormente

al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011 y 340 del 13 de febrero de 2012.

TÍTULO A — REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

TÍTULO B — CARGAS

TÍTULO C — CONCRETO ESTRUCTURAL

TÍTULO D — MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

TÍTULO E — CASAS DE UNO Y DOS PISOS

TITULO F — ESTRUCTURAS METÁLICAS

TÍTULO G — ESTRUCTURAS DE MADERA Y ESTRUCTURAS DE GUADUA

TÍTULO H — ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

TÍTULO I — SUPERVISIÓN TÉCNICA

TITULO J — REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES

TITULO K — REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

Ley 400 del 19 de agosto de 1997

Ley 1229 del 16 de Julio de 2008.

NTC 121 – Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).

NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto. (ASTM C33)

NTC 3459 – Agua para la elaboración de concreto. (BS3148)

Constitución Política de Colombia de 1991.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Supervisar técnicamente los procesos constructivos ejecutados en obra, por parte de la constructora EBISU S.A.S, en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la UFPSO.

La presente pasantía busca brindar apoyo a la Oficina de Planeación de la UFPSO, siendo principal objetivo del plan de trabajo, ejecutar una correcta supervisión técnica que ayude a controlar la construcción de la nueva infraestructura académica en la UFPSO, en cuanto a calidad, tiempo y costos.

La constructora EBISU SAS, domiciliada en la Carrera 46 No. 95-71 Barrio Castellana de la ciudad de Bogotá, es una empresa especializada en gestión y ejecución de proyectos públicos y privados, con amplia experiencia en construcciones educativas. Durante más de 10 años han desarrollado proyectos en diferentes regiones del país, que hoy se constituyen en hitos arquitectónicos, destacándose por la implementación de herramientas tecnológicas. La calidad en el diseño y procesos constructivos, el cumplimiento empresarial, la innovación y la fortaleza del equipo de trabajo son la base de su solidez y crecimiento empresarial. (EBISU, 2016)

Para el año 2019, esta Universidad será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje, soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de la comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la

innovación y la generación de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional.

Para lograr estos objetivos, la UFPSO dispone de un Plan Maestro a modo de propuesta Urbano – Arquitectónica que garantice la formación integral de la población universitaria en el conocimiento, valores culturales y humanos, proporcionando civilidad, construcción social y cultural. Para ello, la UFPSO pretende ampliar el complejo universitario con nuevos edificios e instalaciones siguiendo los criterios del Plan Maestro.

Desde el planteamiento arquitectónico, se hace referencia a una edificación de tres niveles con capacidad de 1338 estudiantes y se estima una población flotante entre profesores y visitantes de 162 personas para un total de 1500 personas por día.

El nuevo bloque de aulas de ingeniería tendrá una distribución arquitectónica de la siguiente manera:

Primer piso: Se tienen 10 aulas de clase para una capacidad de 35 estudiantes cada una, 2 auditorios con capacidad de 54 estudiantes cada uno, baños para hombres y mujeres, 2 baños para personas con movilidad reducida, acceso a ascensor y cuartos técnicos de subestación, basuras y eléctrico.

Segundo piso: Se tienen 10 aulas de clase para una capacidad de 35 estudiantes cada una, 2 auditorios con capacidad de 54 estudiantes cada uno, baños para hombres y mujeres y acceso a ascensor.

Tercer piso: Se tienen 7 aulas de clase para una capacidad de 35 estudiantes cada una, 2 auditorios con capacidad de 54 estudiantes cada uno, baños para hombres y mujeres, acceso a ascensor, oficinas de coordinación, decanatura, secretaria, sala juntas y sala de profesores. (CONSOILTEC S.A.S, 2015)

La supervisión técnica solo hace referencia a la construcción del sistema estructural de la edificación y a la construcción de los elementos no estructurales cubiertos por el Capítulo A.9 de la NSR-10. A continuación se detallan cada uno de los diferentes objetivos y actividades planteadas para el control de los procesos constructivos ejecutados en obra por parte de la constructora EBISU S.A.S**.** (Ministerio de Ambiente, 1997)

3.1.1 Efectuar la revisión de los documentos vinculados con la ejecución del proyecto, para realizar con objetividad el proceso de supervisión. Para ejecutar una correcta supervisión técnica, es de gran importancia realizar la revisión de toda la documentación vinculada con la obra, previo al inicio de las actividades de campo.

De acuerdo a lo anterior se solicitó a la institución la documentación e información necesaria para desarrollar la supervisión. Posteriormente en el primer mes de la pasantía se procedió a revisar y estudiar los documentos e información suministrados por la institución

como: contrato de obra, estudio de suelos, planos estructurales, programación de obra, presupuesto de obra, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas que dieron origen al contrato.

Estudiar el proyecto a través del contrato de obra, el estudio de suelos, los planos estructurales, la programación de obra y su presupuesto. Para el cumplimiento de esta actividad en la semana comprendida entre el 11 al 18 de marzo se realizó la lectura del contrato de obra No. 014 de 2015, resaltando como aspectos importantes para el desarrollo de la pasantía algunas cláusulas del contrato, las cuales se detallan a continuación:

- **CONTRATANTE:** LUIS AUGUSTO JACOME GOMEZ Director y representante legal de UFPSO.

- **CONTRATISTA:** MONICA PATRICIA COTE SANCHEZ Representante legal EBISU SAS.

- **INTERVENTORIA:** JORGE LUIS ABRIL LIZARAZO Representante legal INGESARA LTDA. El proyecto cuenta con una interventoría externa, de acuerdo con lo requerido por la Ley 80 de 1993, en su artículo 32, para contratos de obra que hayan sido celebrados como resultado de un proceso de licitación o concursos públicos, la interventoría deberá ser contratada con una persona independiente de la entidad contratante y del contratista.

Según el Título I de la NSR-10, 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.

- **SUPERVISIÓN DEL CONTRATO:** a cargo de la Oficina de Planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, quien designa al Jefe de Planeación o quien haga sus veces y a la profesional Universitaria AURA SUGEY PACHECO ARIAS para que actúen como supervisores del presente contrato.

- **OBJETO DEL CONTRATO:** El contratista se obliga para con el contratante a la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede el algodonal de la UFPSO.

- **LOCALIZACIÓN Y DESRIPCION DE LAS OBRAS A EJECUTAR**: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede algodonal.

- **VALOR DEL CONTRATO:** estimado en $ 2.603.409.560 IVA incluido. El valor del contrato y los pagos se reconocerán de acuerdo a los valores que resulten de multiplicar las cantidades de obra medidas en sitio por los precios unitarios fijos establecidos.

- **PLAZO:** 7 meses a partir de la fecha acta de inicio y el cual podrá prorrogarse con antelación a la fecha de expiración mediante un acta de ampliación, debidamente justificada. (SECOP I, 2015)

Estudio geotécnico. El estudio geotécnico fue realizado por la empresa CONSOILTEC S.A.S., en los que se pueden resaltar los siguientes aspectos:

Con fecha 6 de Noviembre de 2014, se procedió a la realización del trabajo de campo de acuerdo a las recomendaciones del "Reglamento de la Norma Sismo Resistentes, NSR-10", Capitulo H.3 (Caracterización geotécnica del Suelos); Tablas H.3.1-1 y H.3.2-1.

En caso de que se modifique el proyecto, o durante la construcción se encuentren condiciones diferentes, se debe verificar la necesidad de realizar exploraciones y/o análisis y recomendaciones geotécnicas adicionales.

El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de Cuatro (4) perforaciones que alcanzaron como máximo los 8,45 m y/o Rechazo localizados estratégicamente.

La selección de los sitios a explorar respondió a las necesidades de conocer la distribución de los suelos en profundidad, según las condiciones geológicas y geomorfológicas reconocidas.

Las perforaciones se realizaron mediante el sistema de percusión, en las cuales, se tomaron muestras para ensayos de laboratorio. Adicionalmente se hizo una inspección en los alrededores de cada una de las zonas exploradas para verificar la presencia de áreas inestables cerca de cada región de interés, se indica que se debe tener sumo cuidado en el proceso de excavación en la parte posterior del lote, realizando un proceso de recintado controlado y un buen control de asentamientos y grietas en el terreno y estructuras colindantes.

Las principales recomendaciones del estudio son las siguientes:

- Los materiales para los llenos donde se requiera la proyección de estructuras especiales como muros de contención u otras deben tener los siguientes requerimientos:

  - Φ = Angulo de fricción interno del suelo de lleno= 30º
  - Peso específico del suelo de lleno = 1800 Kg/m³
  - C = cohesión del suelo de lleno =1000 Kg/m³
  - K300 = Coef. Balasto Asumido = 0.05 N/mm3

- Los materiales para llenos necesarios para adecuar obras no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, desechos sólidos, troncos y raíces objetables y provenientes de otras excavaciones, requiriendo el visto bueno del Interventor para ser aprobados.

- Los materiales para utilizar en la obra deben previamente ser sometidos a ensayos de laboratorio para su aprobación por la Interventoría y deben cumplir las normas pertinentes.

- Las dimensiones finales de los elementos de cimentación deben ser coherentes con la capacidad de soporte del suelo y las solicitaciones a las que estarán sometidos, el refuerzo de tales elementos será definido por el ingeniero estructural.

- Las excavaciones se deben hacer por Terraceos, en cortes no mayores a 0,80 m vertical y dejando taludes cuña.

- Las Excavaciones deben permanecer protegidas con polietileno grueso mientras no se esté trabajando y en horas nocturnas.

Al final del informe geotécnico se recogen las siguientes conclusiones:

- El reconocimiento geomorfológico en los diferentes sitios permitió concluir que no se detectan zonas inestables o incluso procesos incipientes de inestabilidad que pueden afectar las obras que se localizan en los alrededores.

- Como mejor estrato portante podría considerarse el material clasificado como ML, presente entre 2.00 y 8.45 m de profundidad con respecto al nivel del terreno actual, el cual posee relativamente mejores condiciones geotécnicas. (CONSOILTEC S.A.S, 2015)

Luego de analizar el estudio geotécnico y posteriormente realizar la visita de obra, se pudo observar que las condiciones del terreno eran diferentes a los resultados de las exploraciones de campo, por tal razón se solicitó al contratista verificar la necesidad de realizar exploraciones, análisis y recomendaciones geotécnicas adicionales.

En la actividad de excavación se pudo encontrar el nivel freático el cual no está contemplado en el estudio de suelo del proyecto, además se encontró con características que no

coinciden con lo descrito en el mismo por lo que el proyecto necesito la ratificación de las recomendaciones o recomendaciones adicionales por parte del encargado del estudio de suelos del proyecto.

En respuesta a lo anterior la empresa CONSOILTEC S.A.S, (Ingenieros consultores y constructores), en representación del ingeniero civil Juan Carlos Obando Álvarez, especialista en mecánica de suelos, envía un oficio con fecha del mes de febrero dirigido a la UFPSO, donde da respuesta a las observaciones enviadas, acerca del estudio de suelos para la estructura de 3 niveles, edificio de facultades, proyectado en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Entre los puntos más importantes están:

- Inicialmente cabe reconocer un error de digitación en el informe del estudio de suelos en cuanto a la clasificación del estrato donde se recomienda emplazar la cimentación. El informe plantea que el estrato con mejor capacidad portante se ubica entre 2.00 y 8.45 m de profundidad y que corresponde a un suelo ML (Limos de baja plasticidad) según el S.U.C.S. Sin embargo debía hacer referencia a un estrato de arenas limosas con fragmentos hasta tamaño grava que puede estar clasificado como SM (Arenas con contenido importante de limos) o incluso SW (Arenas con buena gradación si se tiene en cuenta los diferentes tamaños de fragmentos) que fue descrito previamente en el informe entre los 2.00 y los 8.45 m de profundidad.

- De igual forma para las recomendaciones constructivas con el nivel freático ubicado a 2 m aproximadamente de profundidad respecto al cero de la fundación (Según la solicitud

> de revisión enviada), se sugiere realizar un reemplazo de concreto ciclópeo de unos 80-100 cm por debajo del nivel freático con especificación de preparación con relación piedra/concreto igual a 60:40 (Concreto con resistencia de 210 Kg/cm^2). (CONSOILTEC S.A.S, 2015)

Planos estructurales. Según el Título I de la NSR-10**,** el control de planos consiste, en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias como definición y consistencia de dimensiones, cotas y niveles, definición de la calidad de los materiales y la coordinación de los planos arquitectónicos con los demás planos técnicos para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.

En la revisión de planos se pudo apreciar junto con el contratista algunas inconsistencias como algunos detalles constructivos que no estaban claros o simplemente no existían; con base a esto el contratista elevo la respectiva consulta aún más detallada de los planos, debido a la falta de claridad en los detalles y la profundidad de cimentación tanto para zapatas como para el mejoramiento en concreto ciclópeo, soporte de la estructura.

Dentro del estudio de suelos del proyecto se recomienda una profundidad de cimentación en un rango de 2.0m a 8.45m, pero en el diseño estructural no especifica a que profundidad estarán los pozos de concreto ciclópeo para el mejoramiento mecánico del suelo.

La UFPS Ocaña realizó el proceso de consulta con los diseñadores del proyecto para poder solucionar las dudas presentadas en el transcurso de la obra.

Con respecto a lo anterior se logró obtener los complementos de los diseños estructurales y se convino realizar la entrega de estos por partes.

La primera entrega permitió conocer la profundidad específica para la cimentación y obtener los detalles constructivos del proyecto. En el Apéndice B se puede ver el diseño estructural definitivo del proyecto.

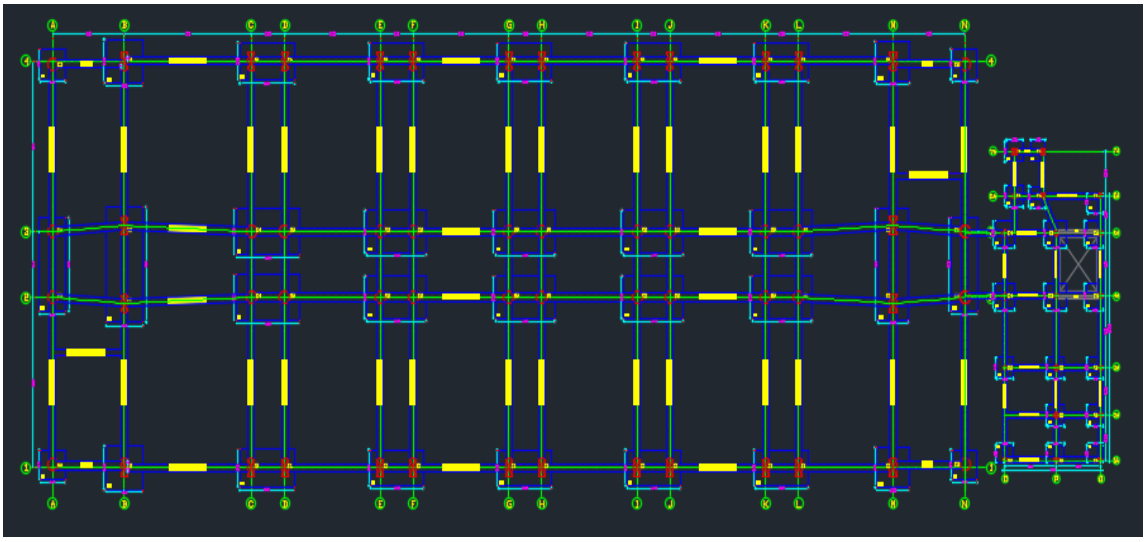
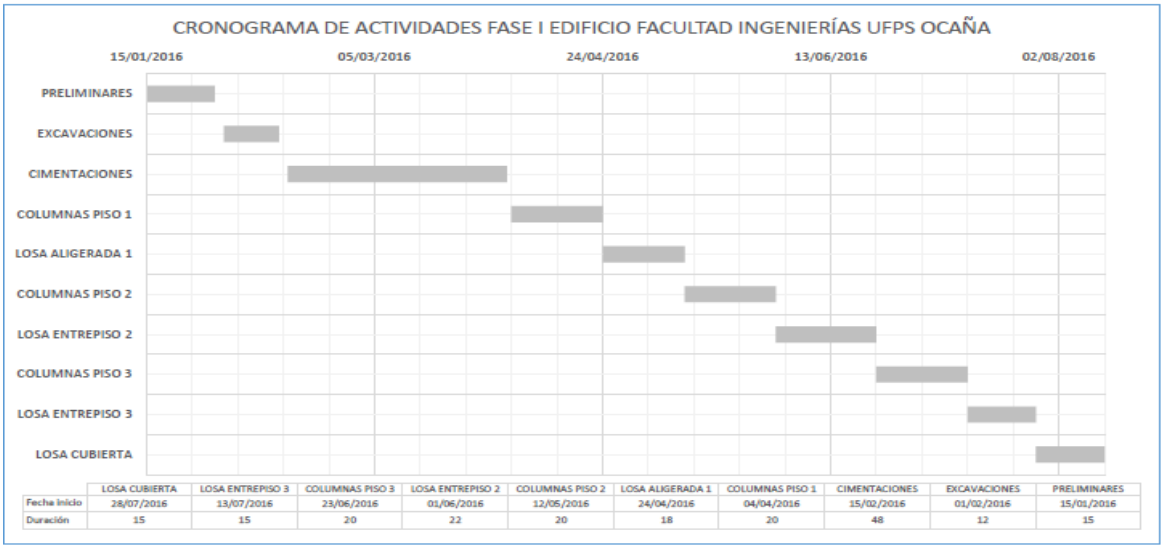


Figura 2. Planos estructurales

Fuente. Pasante del proyecto

Programación de obra. Al inicio de la obra no se cuenta con una programación de obra como tal para el proyecto. El contratista presentó un cronograma de actividades para iniciar las labores de campo, pero se pudo evidenciar que la información no estaba bien detallada en cuanto a duración, enlace y rendimientos para cada ítem, por lo que se planeó realizar una programación de obra con la ayuda de la herramienta informática Microsoft Project, la cual se muestra más adelante.



	LOSA CUBIERTA	LOSA ENTREPISO 3	COLUMNAS PISO 3	LOSA ENTREPISO 2	COLUMNAS PISO 2	LOSA ALIGERADA 1	COLUMNAS PISO 1	CIMENTACIONES	EXCAVACIONES	PRELIMINARES
Fecha Inicio	28/07/2016	13/07/2016	23/06/2016	01/06/2016	12/05/2016	24/04/2016	04/04/2016	15/02/2016	01/02/2016	15/01/2016
Duración	15	15	20	22	20	18	20	48	12	15

Figura 3.Cronograma de actividades

Fuente: Contratista del proyecto (EBISU S.A.S)

Presupuesto de obra. Dentro del contrato de obra se pudo evidenciar el presupuesto de obra contratado, este documento se revisó para conocer el alcance del proyecto con sus respectivas actividades, cantidades y precios unitarios fijos. El valor del contrato está estimado en $ 2.603.409.560 IVA incluido.

Conocer las especificaciones técnicas de las actividades y materiales para la realización del proyecto. Para el cumplimiento de esta actividad se revisó el Documento 5. ESPECIFICACIONES TECNICAS, presentado por la empresa TEAM INGENIERÍA Y CONSULTORIA SL SUCURSAL COLOMBIA, el cual especifica cada actividad en cuanto a materiales, alcance del trabajo, ejecución del trabajo, medida y pago.

En este documento global se incluyeron las Especificaciones Técnicas parciales de los estudios técnicos presentados en el proyecto (acabado arquitectónico, estructura, redes hidráulicas-sanitarias, red eléctrica y redes de voz y datos).

Por lo tanto, se integran las Especificaciones Técnicas de todos los estudios, donde debe existir correspondencia con los ítems del Presupuesto de Obra. Se disponen las Especificaciones Técnicas de los distintos diseños, salvo de las Redes de ventilación mecánica y aire acondicionado que están fuera del alcance del contrato.

Las especificaciones técnicas de esta sección fueron seguidas estrictamente por el Contratista para la realización de los trabajos, los cuales se adelantaron mediante la utilización de métodos de ingeniería eficientes y modernos. (TEAM COLOMBIA, 2015).

Confirmar que los documentos vinculados con la ejecución del proyecto estén completos y su información sea detallada y exacta. Luego de revisar los diferentes documentos vinculados con la ejecución del proyecto como contrato de obra, estudio geotécnico, planos estructurales, programación de obra, presupuesto de obra y especificaciones técnicas, y posteriormente recibir las correspondientes respuestas por parte de la empresa consultora a las inquietudes expuestas, se pudo corroborar que la construcción contaba con toda la información detallada y exacta para el inicio de las actividades laborales.

3.1.2 Controlar la programación de obra mediante la herramienta informática Microsoft Project.

Esta programación se realizó teniendo en cuenta las actividades contratadas

junto con sus respectivas cantidades y unidades, estipuladas en el presupuesto de obra. Se realizaron hojas de cálculo en Microsoft Excel para calcular el rendimiento, duración y secuencia de cada uno de los ítems del proyecto. En reunión con contratista se acordó suprimir las siguientes actividades, ya que se realizarían en otra etapa de la construcción.

- Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en zapatas
- Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en muros
- Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en rampas
- Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de muros.
- Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de rampas.

Definir el rendimiento para cada actividad de la EDT. A juicio de expertos, se definen los rendimientos de cada una de las actividades de la siguiente manera: (Gamboa, 2014)

Tabla 3.

Rendimientos hora/hombre (h/H)

CONSTRUPRECIOS EDICION SEPTIEMBRE 2014 ING ALVARO GAMBOA	EDIFICIO DE INGENIERIAS - PLAZO 7 MESES				
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD CONTRATADA**	**CUADRILLA**	**REND. h/H**
AN03-01	**EXCAVACIONES**				
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	M2	1542,75	0:1	0,04

Tabla 3. Continuación

AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	M3	6000	0:1	0,04
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ML	341,63	1:4	0,6
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1	1:2	120
AN03-02	**CIMENTACIONES**				
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	M3	566,60	1:3	5,00
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	M3	270,99	1:3	4,00
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	1:4	0,04
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**				
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	M3	68,74	1:2	3,75
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	1:4	0,04
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	M3	165,15	1:3	3,75
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	1:4	0,04
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	M2	1031,50	1:3	7,50
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	M3	68,74	1:2	3,75

Tabla 3. Continuación

AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	11218,37	1:4	0,04
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	M3	118,68	1:2	5,00
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,60	1:4	0,04
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	M2	998,75	1:3	7,50
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	M3	67,78	1:2	3,75
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3	Kg	11061,70	1:4	0,04
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	M3	115,80	1:2	5,00
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001,00	1:4	0,04
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	M2	916,26	1:3	7,50
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	M3	75,18	1:2	5,00
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,10	1:4	0,04
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	M2	298,84	1:3	7,50

Fuente: Pasante del proyecto.

Luego de definir los rendimientos por hora/Hombre, se procedió a realizar los cálculos para rendimientos hora/Cuadrilla y hora/Cuadrillas, con estos últimos datos se hicieron los cálculos para hallar duración y secuencia de actividades. A continuación se muestran las tablas con los demás rendimientos.

Tabla 4.

Rendimientos hora/cuadrilla

CONSTRUPRECIOS EDICION SEPTIEMBRE 2014 ING ALVARO GAMBOA	EDIFICIO DE INGENIERIAS - PLAZO 7 MESES				
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD CONTRATADA**	**CUADRILLA**	**REND. h/Cuadrilla**
AN03-01	**EXCAVACIONES**				
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	M2	1542,75	0:1	0,04
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	M3	6000,00	0:1	0,04
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ML	341,63	1:4	0,12
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1,00	1:2	40,00
AN03-02	**CIMENTACIONES**				
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	M3	566,60	1:3	1,25
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	M3	270,99	1:3	1,00
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	1:4	0,01
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**				
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	M3	68,74	1:2	1,25
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	1:4	0,01
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días	M3	165,15	1:3	0,94

Tabla 4. Continuación

	en piso 1				
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	1:4	0,01
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	M2	1031,50	1:3	1,88
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	M3	68,74	1:2	1,25
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	11218,37	1:4	0,01
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	M3	118,68	1:2	1,67
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,60	1:4	0,01
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	M2	998,75	1:3	1,88
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	M3	67,78	1:2	1,25
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3	Kg	11061,70	1:4	0,01
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	M3	115,80	1:2	1,67
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001,00	1:4	0,01
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	M2	916,26	1:3	1,88
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	M3	75,18	1:2	1,67
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,10	1:4	0,01
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	M2	298,84	1:3	1,88

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 5.

Rendimientos hora/cuadrillas

CONSTRUPRECIOS EDICION SEPTIEMBRE 2014 ING ALVARO GAMBOA		AUMENTO DE CUADRILLAS PARA ALCANZAR LOS TIEMPOS			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD**	**CUADRILLA**	**REND. h/Cuadrillas**
AN03-01	**EXCAVACIONES**				
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	M2	1542,75	0:1	0,01
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ML	341,63	1:4	0,06
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1,00	1:2	40,00
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	M3	6000,00	0:1	0,02
AN03-02	**CIMENTACIONES**				
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	M3	566,60	1:3	0,42
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	1:4	0,003
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	M3	270,99	1:3	0,50
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**				
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	1:4	0,005

Tabla 5. Continuación

AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	1:4	0,010
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	M3	165,15	1:3	0,47
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	M3	68,74	1:2	0,31
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	M2	1031,50	1:4	0,31
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,60	1:4	0,005
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	11218,37	1:4	0,010
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	M3	118,68	1:2	0,83
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	M3	68,74	1:2	0,31
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	M2	998,75	1:3	0,27
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001,00	1:4	0,005
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3	Kg	11061,70	1:4	0,005
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	M3	115,80	1:2	0,83
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	M3	67,78	1:2	0,31
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	M2	916,26	1:3	0,27

Tabla 5. Continuación

AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,10	1:4	0,005
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	M3	75,18	1:2	0,83
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	M2	298,84	1:3	0,27

Fuente. Pasante del proyecto

Calcular la duración para cada actividad de la EDT. Por medio de la herramienta informática Microsoft Excel, en una hoja cálculo se halló la duración para cada actividad del proyecto, teniendo como base las cantidades de obra contratadas y los rendimientos definidos anteriormente. En la siguiente tabla se evidencia lo realizado:

Tabla 6.

Duración de actividades

CONSTRUPRECIOS EDICION SEPTIEMBRE 2014 ING ALVARO GAMBOA			AUMENTO DE CUADRILLAS PARA ALCANZAR LOS TIEMPOS		
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD**	**REND. POR CUADRILLAS**	**DURACION (DIAS)**
AN03-01	**EXCAVACIONES**				
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	M2	1542,75	0,01	1
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ML	341,63	0,06	3
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1,00	40,00	5
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	M3	6000,00	0,02	15
AN03-02	**CIMENTACIONES**				

Tabla 6. Continuación

AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	M3	566,60	0,42	30
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	0,003	25
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	M3	270,99	0,50	17
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**				
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	0,005	10
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	0,010	14
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	M3	165,15	0,47	10
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	M3	68,74	0,31	3
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	M2	1031,50	0,31	40
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,60	0,005	7
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	11218,37	0,010	14
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	M3	118,68	0,83	12
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	M3	68,74	0,31	3
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	M2	998,75	0,27	34
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001,00	0,005	7
AN03-	Acero de refuerzo corrugado con	Kg	11061,70	0,005	7

Tabla 6. Continuación

0312	una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3				
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	M3	115,80	0,83	12
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	M3	67,78	0,31	3
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	M2	916,26	0,27	31
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,10	0,005	4
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	M3	75,18	0,83	8
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	M2	298,84	0,27	10

Fuente. Pasante del proyecto

Definir la secuencia de las actividades. Luego de determinar el rendimiento y la duración para cada ítem de acuerdo a la cantidad de cuadrillas, se procedió a definir la secuencia de las actividades teniendo en cuenta una ruta crítica del proyecto, esta se muestra a continuación:

Tabla 7.

Secuencia de actividades

CONSTRUPRECIOS EDICION SEPTIEMBRE 2014 ING ALVARO GAMBOA			AUMENTO DE CUADRILLAS PARA ALCANZAR LOS TIEMPOS			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANT.**	**DURACION (DIAS)**	**SECUENCIA (DIAS)**	
AN03-01	**EXCAVACIONES**				**INICIO**	**FIN**
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	M2	1542,75	1	0	1
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ML	341,63	3	0	3

Tabla 7. Continuación

AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1,00	5	0	5
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	M3	6000,00	15	1	16
AN03-02	**CIMENTACIONES**					
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	M3	566,60	30	17	47
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	25	48	72
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	M3	270,99	17	57	73
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**					
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	10	74	84
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	14	84	98
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	M3	165,15	10	105	115
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	M3	68,74	3	116	119
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	M2	1031,50	40	74	115
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,60	7	120	127
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares	Kg	11218,37	14	130	144

Tabla 7. Continuación

	Piso 2					
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	M3	118,68	12	141	153
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	M3	68,74	3	154	157
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	M2	998,75	34	120	153
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001,00	7	158	165
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3	Kg	11061,70	7	168	175
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	M3	115,80	12	177	189
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	M3	67,78	3	196	198
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	M2	916,26	31	158	189
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,10	4	200	205
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	M3	75,18	8	202	210
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	M2	298,84	10	200	210

Fuente. Pasante del proyecto

Elaborar la programación mediante la herramienta informática Microsoft Project.

Como se mencionó anteriormente, al inicio de la obra no se contaba con una programación como tal para el proyecto. El contratista presentó un cronograma de actividades para iniciar las labores de campo, pero se pudo evidenciar que la información no estaba bien detallada en cuanto a duración, enlace y rendimientos para cada ítem, por lo que se planeó realizar una programación

de obra con la ayuda de la herramienta informática Microsoft Project, a continuación se muestra como se ejecutó:

Abrir la herramienta informática Microsoft Project. Una vez instalado el programa en cualquier computador, para ingresar a Microsoft Project 2010 se siguieron los siguientes pasos:

- ✓ Clic en el botón Inicio
- ✓ Clic en todos los Programas
- ✓ Clic en Microsoft Office
- ✓ Clic en Microsoft Project 2010

Esta fue la vista principal que nos mostró Microsoft Project 2010.

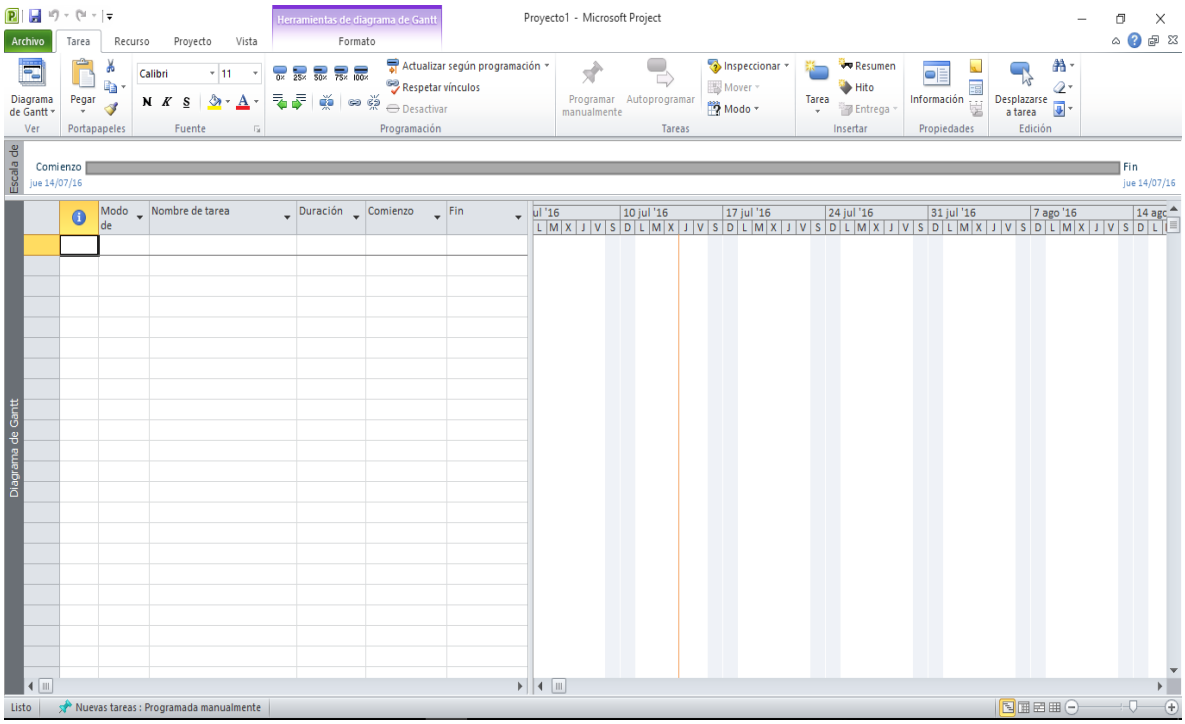


Figura 4. Vista principal de Microsoft Project

Fuente. Pasante del proyecto

Lo primero fue definir las propiedades del proyecto. Para esto realizamos los siguientes pasos:

- ✓ Clic en Archivo
- ✓ Clic en Información
- ✓ Clic en Información del proyecto
- ✓ Seleccionamos Propiedades avanzadas

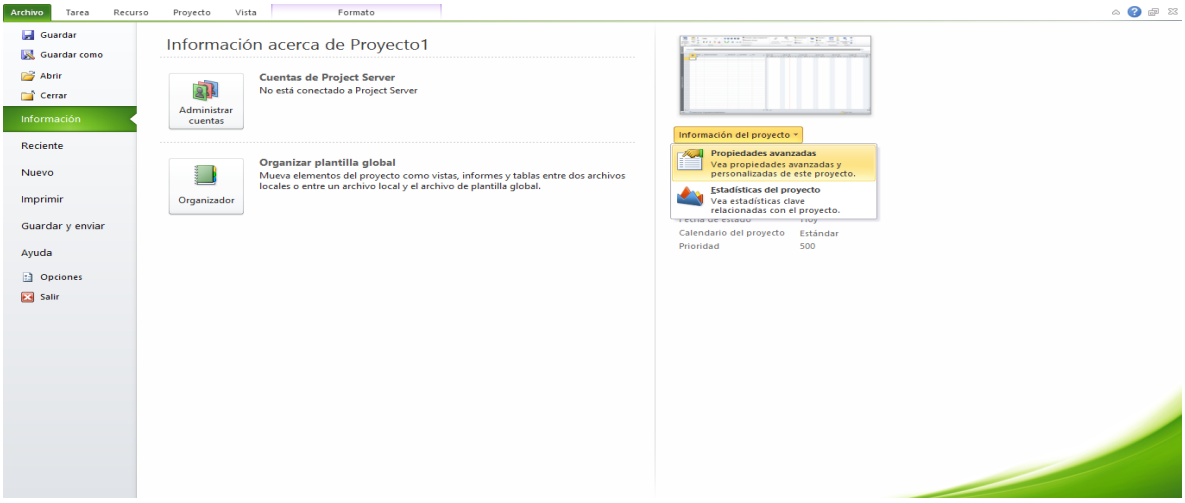


Figura 5. Definir propiedades del proyecto - paso 1

Fuente. Pasante del proyecto

Luego de elegir propiedades avanzadas, nos aparece esta pequeña ventana. Llenamos los campos importantes de esta ventana como título, asunto, autor, administrado, organización y seleccionamos la opción guardar vista previa. Esta opción sirve para que cuando se busque en el explorador de Windows, aparezca esta información como una referencia rápida del archivo. Clic en aceptar.

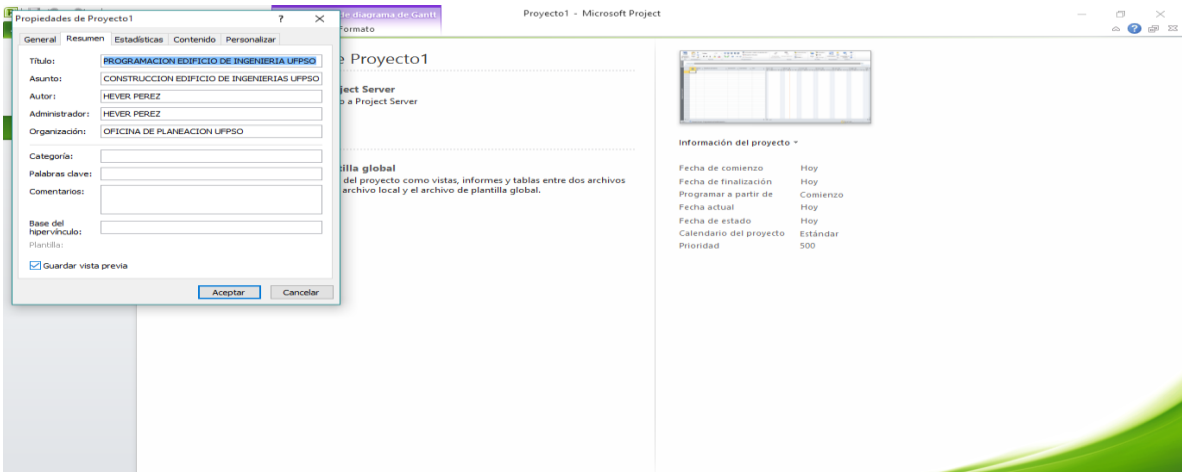


Figura 6. Definir propiedades del proyecto paso 2

Fuente. Pasante del proyecto

En seguida nos apareció esta vista. El siguiente paso fue definir el tipo de tarea, para esto dimos clic en Nuevas tareas y seleccionamos Programada automáticamente.

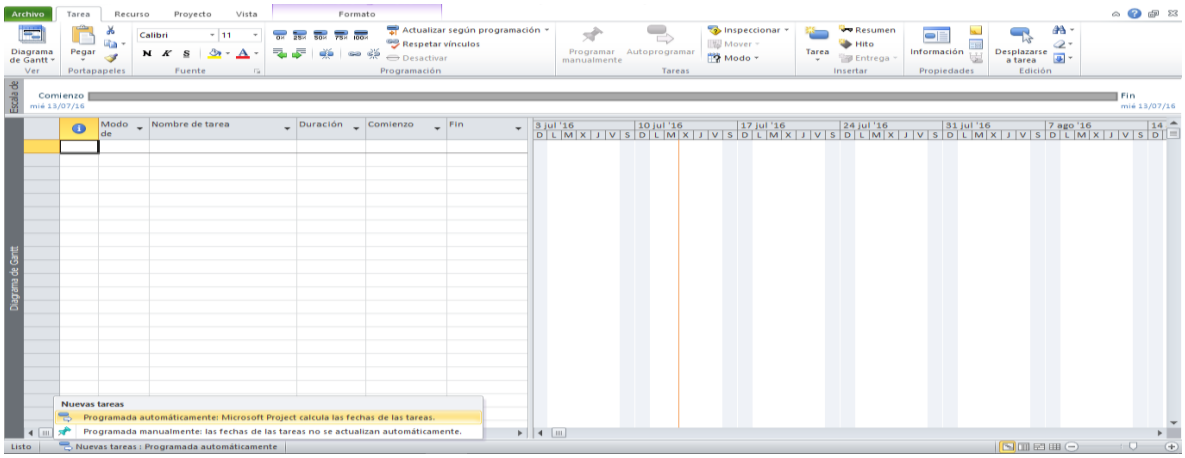


Figura 7. Definir tipo de tarea

Fuente. Pasante del proyecto

Crear calendario base. Seleccionamos Proyecto, clic en “Cambiar tiempo de trabajo” Y nos apareció la siguiente vista. Dimos clic en Crear calendario, nombramos nuestro calendario y “aceptar”.

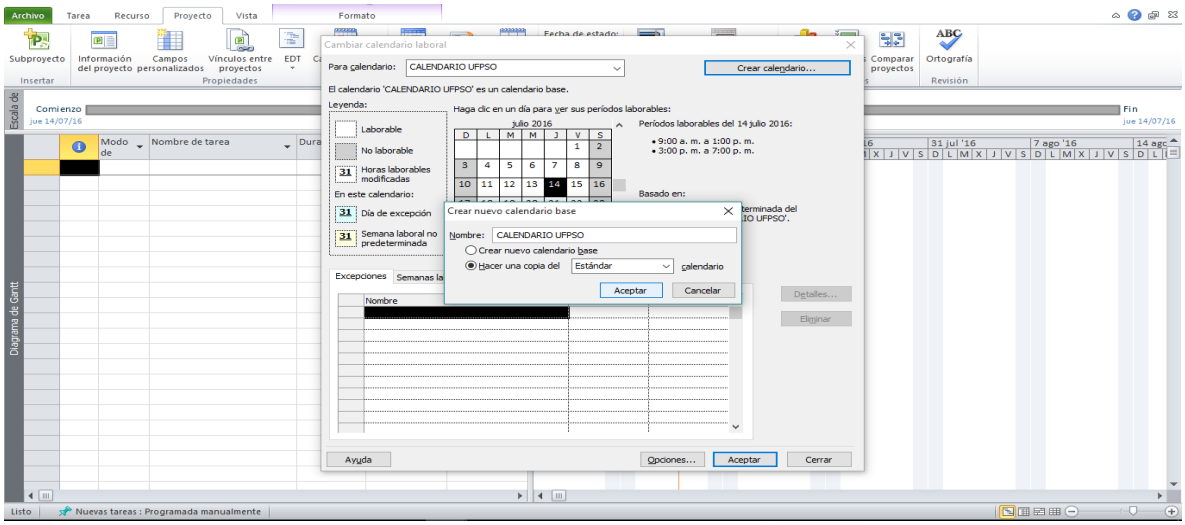


Figura 8. Ventana “Cambiar tiempo de trabajo”

Fuente. Pasante del proyecto

Luego clic en “Opciones” y seleccionamos los siguientes parámetros:

- ✓ La semana comienza: lunes
- ✓ El año fiscal comienza en: Enero
- ✓ Horario de comienzo predeterminado: 7:00 am
- ✓ Hora de fin predeterminada: 5:00 pm
- ✓ Jornada laboral: 8
- ✓ Semana laboral: 48
- ✓ Días por mes: 24
- ✓ Y clic en “aceptar”.

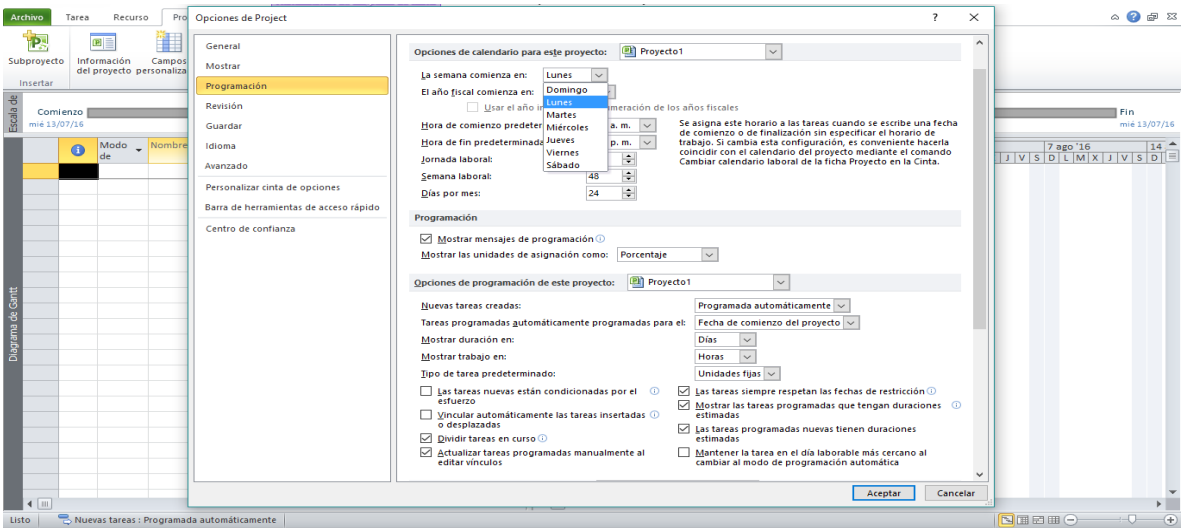


Figura 9. Menú opciones

Fuente. Pasante del proyecto

Después de realizar lo anterior, clic en semanas laborales y en seguida en el botón "Detalles". Elegimos los días laborables de lunes a sábado, el horario de trabajo de 7:00 am a 12:00 pm y de 2:00pm a 5:00pm; luego escogimos la opción "Establecer día(s) en estos periodos laborables específicos" y aceptar.

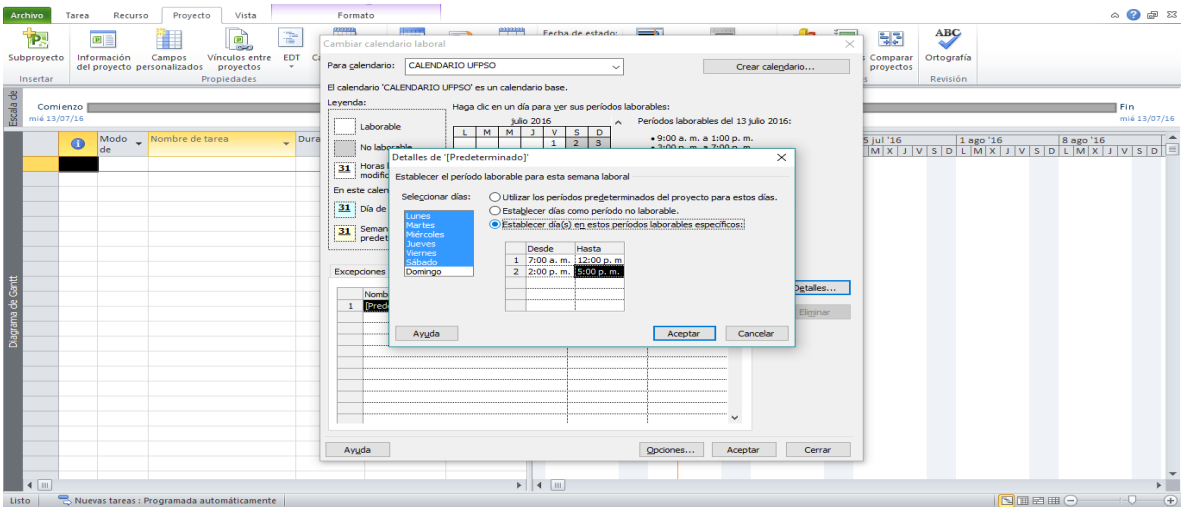


Figura 10. Detalles de semanas laborables

Fuente. Pasante del proyecto

Luego elegimos “Excepciones” y con la ayuda del calendario estipulamos los días festivos, la fecha de suspensión del proyecto con su tiempo y “aceptar”.

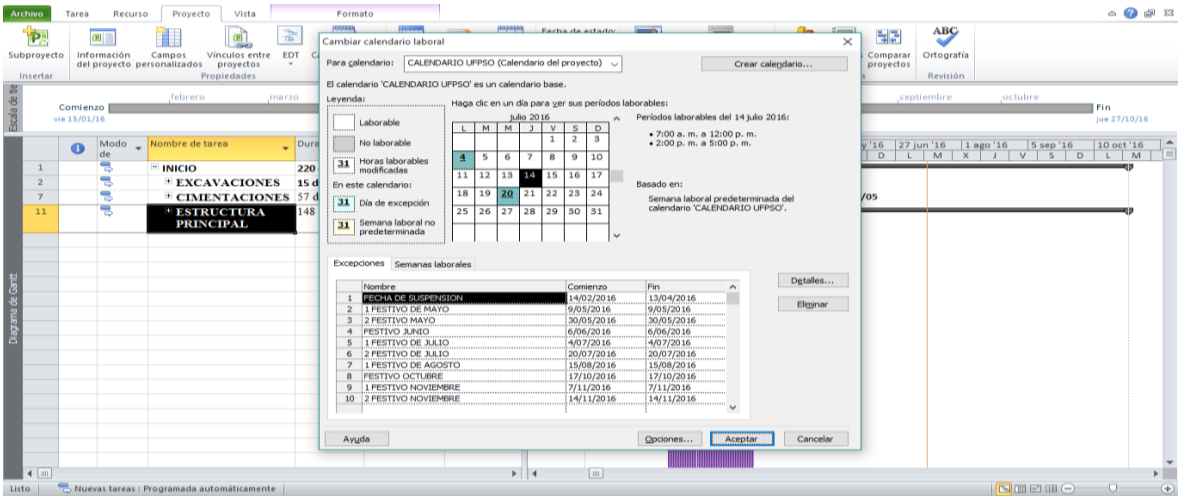


Figura 11. Excepciones laborales

Fuente. Pasante del proyecto

Después de crear el calendario vamos a “Información del proyecto” y escogimos la fecha de comienzo que fue el día 15 de enero de 2016. De igual forma escogemos el calendario a trabajar creado “CALENDARIO UFPSO” Y “ACEPTAR”.

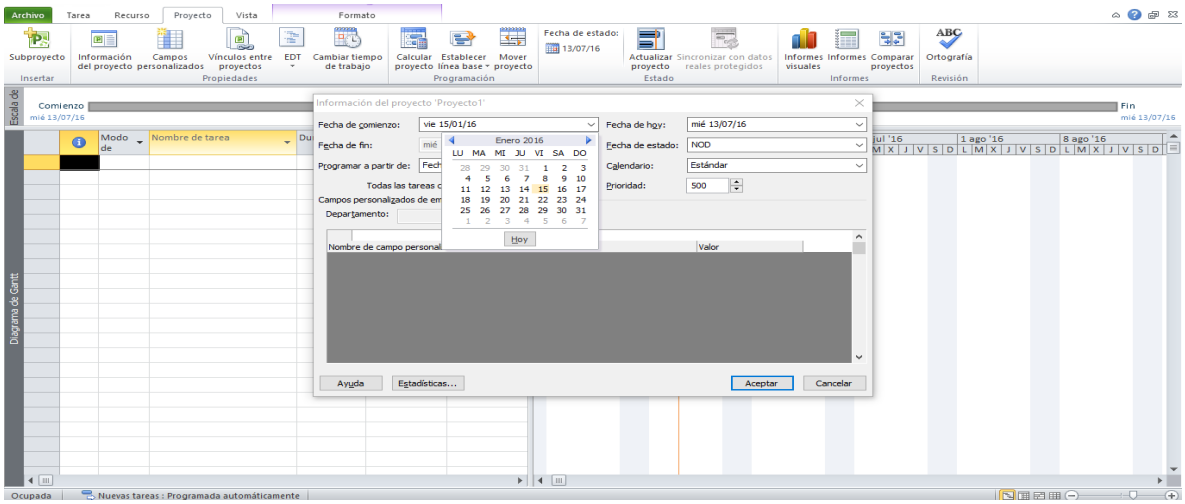


Figura 12. Información del proyecto.

Fuente. Pasante del proyecto

Luego asignamos el calendario de las actividades. Clic derecho sobre los tiempos como se muestra en la imagen, “Escala temporal” y vamos a “Periodo no laborable” para escoger el color, la trama y el calendario de estos tiempos.

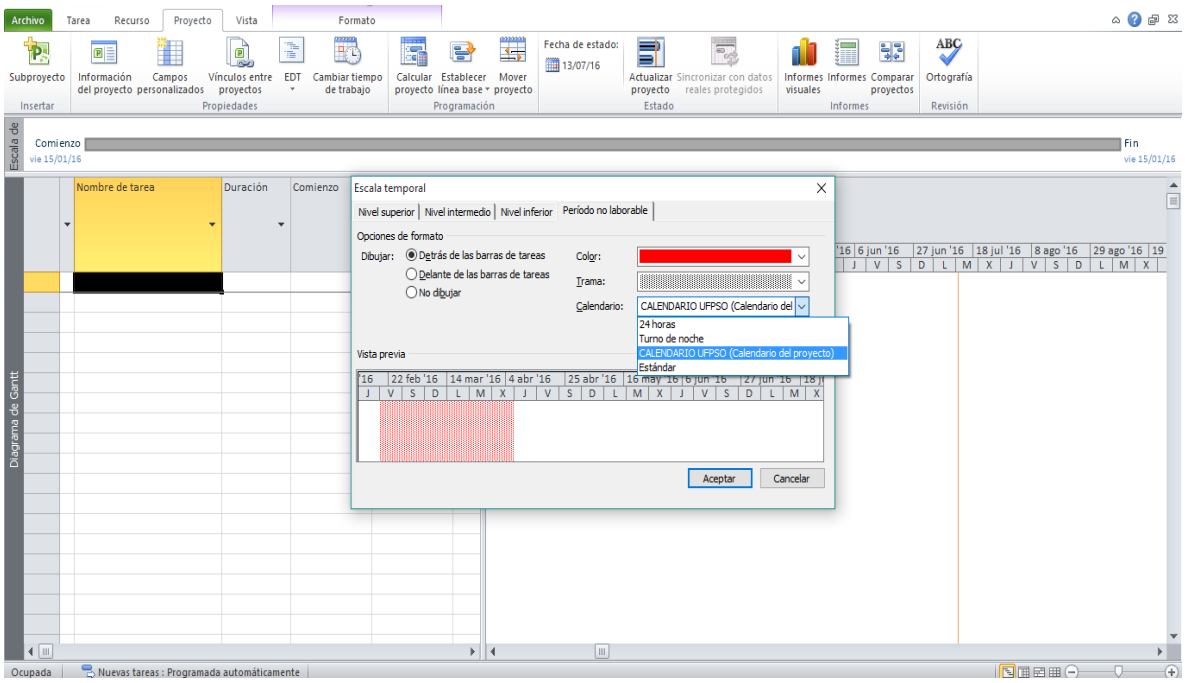


Figura 13. Opciones de formato de escala temporal

Fuente. Pasante del proyecto

Luego de estos pasos, procedimos a copiar cada una de las actividades de nuestra programación. Inmediatamente aplicamos sangría para jerarquizarlas. A la par copiamos la duración para cada ítem del proyecto.

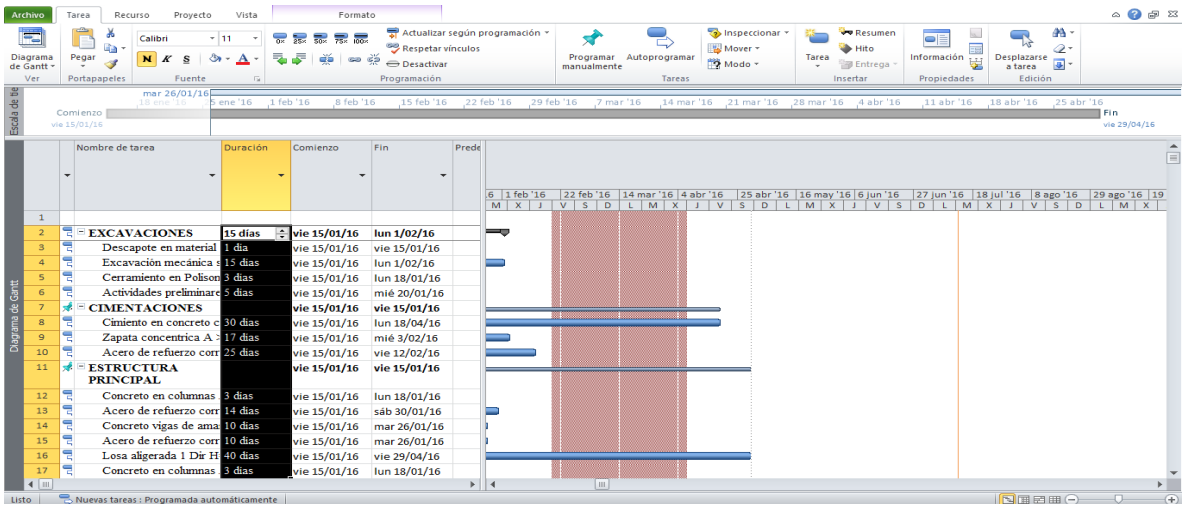


Figura 14. Descripción y duración de actividades.

Fuente. Pasante del proyecto

Una vez teníamos las actividades y sus respectivas duraciones, procedimos a vincularlas. Ubicando el puntero del mouse sobre cada barra del Diagrama de Gant y dando clic izquierdo sostenido, arrastramos hasta la actividad a vincular, repetimos este paso para cada ítem. Con esto podemos ver nuestro Diagrama de Gant para la Programación de tiempos terminado, mostrado en más detalle en el Apéndice C.

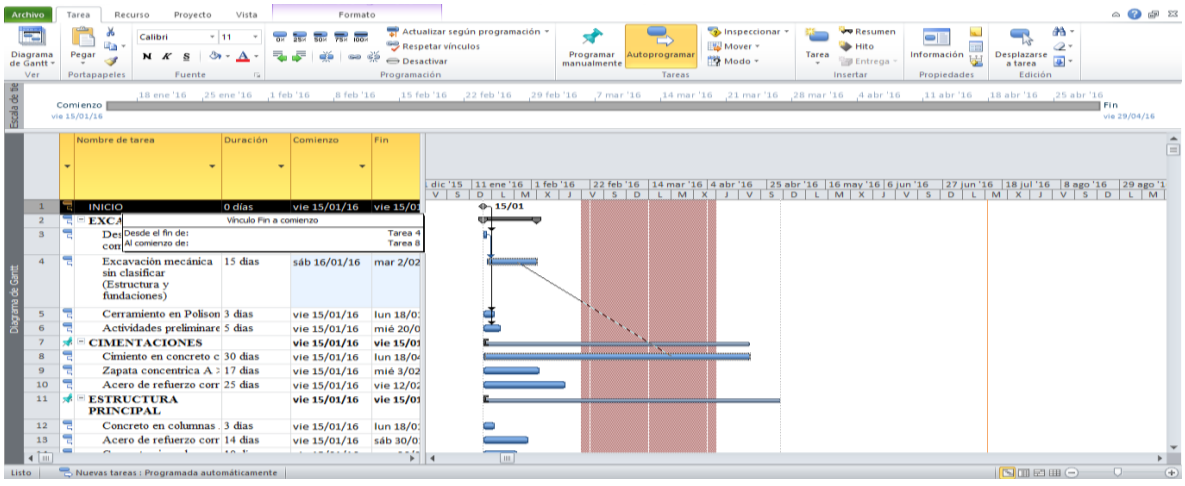


Figura 15. Vinculación de actividades

Fuente. Pasante del proyecto

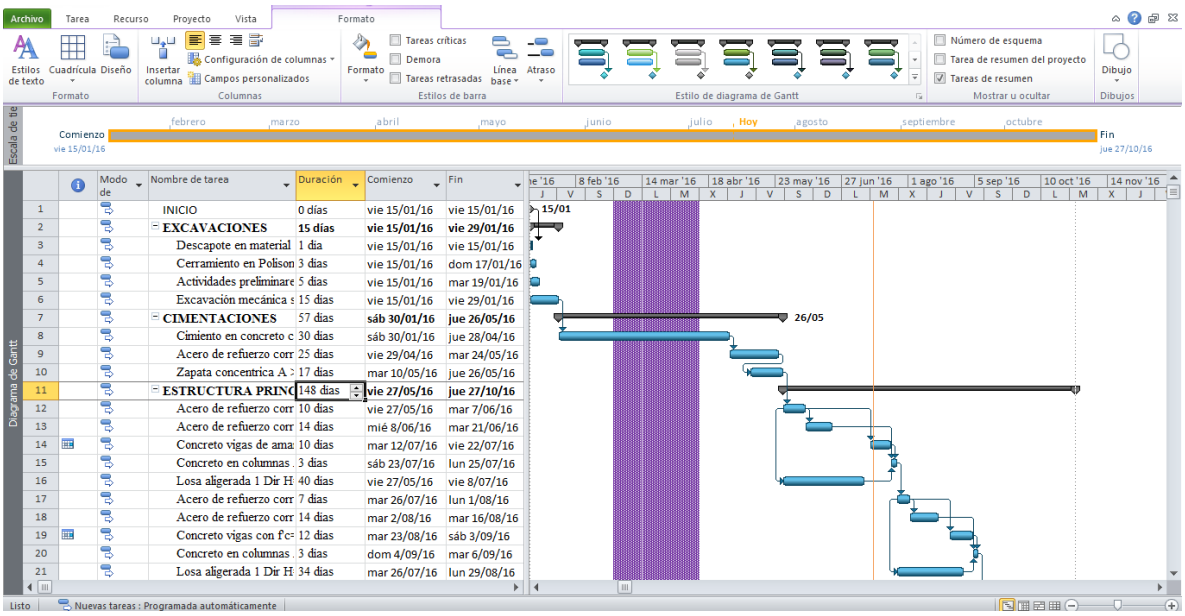


Figura 16. Diagrama de Gant vinculado.

Fuente. Pasante del proyecto

Ejecutar mediciones en obra semanal para determinar el avance de obra. Para el control de la programación fue necesario realizar avances de obra con las mediciones tomadas a lo largo de cada semana. Estos avances de obra se realizaron en periodos mensuales con el fin de conocer el porcentaje de avance real con respecto al programado. En la siguiente tabla se muestran los diferentes avances de cada actividad durante la pasantía.

Tabla 8.

Avance de obra mes 1

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MES 1 (15 DE ENERO AL 15 DE FEBRERO)			
				CANT. PROGR.	**% PROG**	**CANT. EJEC.**	**% EJEC**
AN03-01	**EXCAVACIONES**						
AN03-0101	Descapote en material común H=0,20 m	m2	1542,75	1542,75	100%	1506,75	98%
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	6000	100%	3240,5	54%
AN03-	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	341,63	100%	292,8	86%

Tabla 8. Continuación

0103							
AN03-0104	Actividades preliminares. Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo, campamentos e instalaciones de higiene y bienestar, caminos de acceso a la obra y Suministro eléctrico. Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1	1	100%	1	100%
AN03-02	**CIMENTACIONES**						
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f´c=21 Mpa (210 kgf/cm2), a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	245	43%	0	0%
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	0	0%	0	0%
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en zapatas	m3	270,99	0	0%	0	0%
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**						
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15.689,25	0	0%	0	0%
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en piso 1	m3	165,15	0	0%	0	0%

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 9.

Avance de obra mes 2

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT.	MES 2 (14 DE ABRIL AL 15 MAYO)			
				CANT. PROGR	**% PROG**	**CANT. EJEC**	**% EJEC**
AN03-01	**EXCAVACIONES**						
AN03-0101	Descapote en material común H=0,20 m	m2	1542,75	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	0,00	0%	253,90	4%
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0104	Actividades preliminares. Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo, campamentos e instalaciones de higiene y bienestar, caminos de acceso a la obra y Suministro eléctrico.	GL	1	0,00	0%	0,00	0%

Tabla 9. Continuación

	Ducteria sobre placas de entrepiso						
AN03-02	**CIMENTACIONES**						
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f´c=21 Mpa (210 kgf/cm2), a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	321,60	57%	77,17	14%
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	28746,62	48%	0,00	0%
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en zapatas	m3	270,99	47,82	18%	0,00	0%
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**						
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15.689,25	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en piso 1	m3	165,15	0,00	0%	0,00	0%

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 10.

Avance de obra mes 3

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT.	MES 3 (16 DE MAYO AL 15 DE JUNIO)			
				CANT. PROG	**% PROG**	**CANT. EJEC**	**% EJEC**
AN03-01	**EXCAVACIONES**						
AN03-0101	Descapote en material común H=0,20 m	m2	1542,75	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	0,00	0%	62,48	1%
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0104	Actividades preliminares. Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo, campamentos e instalaciones de higiene y bienestar, caminos de acceso a la obra y Suministro eléctrico. Ducteria sobre placas de	GL	1	0,00	0%	0,00	0%

	entrepiso						
AN03-02	**CIMENTACIONES**						
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f´c=21 Mpa (210 kgf/cm2), a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	0,00	0%	83,97	15%
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	31142,17	52%	7031,32	12%
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en zapatas	m3	270,99	222,21	82%	92,83	34%
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**						
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15.689,25	15689,25	100%	0,00	0%
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en piso 1	m3	165,15	0,00	0%	0,00	0%

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 11.

Avance de obra mes 4

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT.	MES 4 (16 DE JUNIO AL 15 DE JULIO)			
				CANT. PROG	**% PROG**	**CANT. EJEC**	**% EJEC**
AN03-01	**EXCAVACIONES**						
AN03-0101	Descapote en material común H=0,20 m	m2	1542,75	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	0,00	0%	60,63	1%
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	0,00	0%	0,00	0%
AN03-0104	Actividades preliminares. Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo, campamentos e instalaciones de higiene y bienestar, caminos de acceso a la obra y Suministro eléctrico. Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1	0,00	0%	0,00	0%

Tabla 11. Continuación

AN03-02	**CIMENTACIONES**						
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f´c=21 Mpa (210 kgf/cm2), a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	0,00	0%	384,53	68%
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	0,00	0%	1461,03	2%
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en zapatas	m3	270,99	0,00	0%	29,81	11%
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**						
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15.689,25	0,00	0%	12992,97	83%
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en piso 1	m3	165,15	165,15	100%	73,03	44%

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 12.

Avance acumulado

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	ACUMULADO	
				CANT. TOTAL EJECUT.	**% AVANCE**
AN03-01	**EXCAVACIONES**				
AN03-0101	Descapote en material común H=0,20 m	m2	1542,75	1506,75	98%
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	3617,51	60%
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	292,80	86%
AN03-0104	Actividades preliminares. Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo, campamentos e instalaciones de higiene y bienestar, caminos de acceso a la obra y Suministro eléctrico. Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1	1,00	100%
AN03-02	**CIMENTACIONES**				

Tabla 12. Continuación

AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f´c=21 Mpa (210 kgf/cm2), a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	545,66	96%
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	8492,35	12%
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en zapatas	m3	270,99	122,64	45,26%
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**				
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15.689,25	12992,97	83%
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f´c=24,5 Mpa (245 kgf/cm2), a los 28 días en piso 1	m3	165,15	73,03	44%

Fuente. Pasante del proyecto

3.1.3 Desarrollar un balance presupuestal, comparando las cantidades contratadas con las cantidades a ejecutar en obra, para definir el alcance real del proyecto.

Elaborar la estructura de desglose de trabajo (EDT). Para realizar esta actividad se procedió a consultar el presupuesto contratado, del cual se pudo extraer las diferentes actividades y posteriormente se anexaron las actividades no previstas, para definir la siguiente estructura de desglose de trabajo. En la siguiente tabla se muestran todas las actividades de la EDT:

Tabla 13.

Estructura de desglose de trabajo

ITEM N°	Descripción
AN03-01	**EXCAVACIONES**
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico
Tabla 13. Continuación	Ducteria sobre placas de entrepiso
AN03-02	**CIMENTACIONES**
AN03-0201	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en zapatas
AN03-0202	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en muros
AN03-0203	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en rampas
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas
AN03-0205	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de muros
AN03-0206	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de rampas
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en

Tabla 13. Continuación

	vigas piso 2
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta
NP	**ITEMS NO PREVISTOS**
	MOVIMIENTOS DE TIERRA
NP- 1	Llenos estructurales
NP- 2	Excavación manual para cimentación - Zapatas y Ciclópeo
NP- 3	Trasiego externo de material a botadero certificado
	CIMENTACIONES
NP- 4	Zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días sin formaleta
NP- 5	Concreto de saneamiento e=0.035m en vigas cimentación
NP- 6	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1
NP- 7	Losa de contrapiso de f'c=3500 PSI a los 28 días e=0.15m
	ESTRUCTURA PRINCIPAL
NP- 8	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 1, incluye formaleta
NP- 9	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 2, incluye formaleta
NP- 10	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 3, incluye formaleta
NP- 11	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 2, incluye formaleta
NP- 12	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 3, incluye formaleta
NP- 13	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de cubierta, incluye formaleta
NP- 14	Concreto de pantallas y foso de ascensor de f'c=3500 PSI a los 28 días

Tabla 13. Continuación

NP- 15	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.35m)
NP- 16	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.45m)
NP- 17	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.35m)
NP- 18	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.45m)
NP- 19	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.30m)
NP- 20	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.35m)
NP- 21	Malla electro soldada de 60000psi
NP- 22	Acero de refuerzo figurado de 60000psi

Fuente. Pasante del proyecto.

Realizar las cantidades de obra a partir de los planos definitivos. En el Apéndice D, se puede observar la memoria de cálculo de las cantidades de obra modificadas a partir de los complementos del diseño estructural y de las actividades no previstas.

Tabla 14.

Cantidades modificadas

ITEM N°	Descripción	Unidad	Cantidad Modificada
AN03-01	**EXCAVACIONES**		
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	m2	1515,36
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	3240,50
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	292,80
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1,00
AN03-02	**CIMENTACIONES**		
AN03-0201	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en zapatas	m3	0,00
AN03-0202	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en muros	m3	0,00
AN03-0203	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en rampas	m3	0,00

Tabla 14. Continuación

AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	m3	219,41
AN03-0205	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de muros	m3	0,00
AN03-0206	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de rampas	m3	0,00
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	m3	0,00
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	0,00
AN03-03	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**		
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	m3	0,00
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	0,00
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	m3	0,00
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	0,00
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	m2	0,00
AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	m3	0,00
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	0,00
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	m3	0,00
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	0,00
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	m2	0,00
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	m3	0,00
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso	Kg	0,00
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	m3	0,00
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	0,00
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	m2	0,00
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	m3	0,00
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	0,00
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para cubierta	m2	0,00
NP	**ITEMS NO PREVISTOS**		

Tabla 14. Continuación

NP- 1	Llenos estructurales	m3	847,12
NP- 2	Excavación manual para cimentación - Zapatas y Ciclópeo	m3	370,62
NP- 3	Trasiego externo de material a botadero certificado	m3	4182,51
	CIMENTACIONES		
NP- 4	Zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días sin formaleta	m3	128,33
NP- 5	Concreto de saneamiento e=0.035m en vigas cimentación	ml	405,18
NP- 6	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1	m3	152,56
NP- 7	Losa de contrapiso de f'c=3500 PSI a los 28 días e=0.15m	m2	1271,94
	ESTRUCTURA PRINCIPAL		
NP- 8	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 1, incluye formaleta	m3	61,19
NP- 9	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 2, incluye formaleta	m3	55,95
NP- 10	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 3, incluye formaleta	m3	56,85
NP- 11	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 2, incluye formaleta	m3	120,05
NP- 12	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 3, incluye formaleta	m3	112,68
NP- 13	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de cubierta, incluye formaleta	m3	73,63
NP- 14	Concreto de pantallas y foso de ascensor de f'c=3500 PSI a los 28 días	m3	10,40
NP- 15	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.35m)	m2	884,55
NP- 16	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.45m)	m2	110,88
NP- 17	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.35m)	m2	829,01
NP- 18	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.45m)	m2	110,88
NP- 19	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.30m)	m2	273,12
NP- 20	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.35m)	m2	14,136
NP- 21	Malla electro soldada de 60000psi	kg	12854,64
NP- 22	Acero de refuerzo figurado de 60000psi	kg	115759,73

Fuente. Pasante de proyecto.

Cálculo de precios unitarios para actividades no previstas. Los detalles de los diseños, la revisión y análisis de los planos y el cambio de especificaciones en algunas actividades del proyecto, generaron una serie de actividades que no estaban previstas al iniciar la obra. Caso importante es el cambio de la resistencia de los elementos estructurales de concreto que paso de 4000 psi a 3500, lo que genera una serie de ítems no previstos de todos los elementos estructurales.

Otra actividad no prevista, es el relleno estructural que tendría como función principal la repartición de cargas a la zapata, y otra función secundaria también la de soporte para la placa de contrapiso.

A continuación, se listan los Ítems No Previstos analizados hasta el momento:

- Llenos estructurales: este es una actividad que trabaja para el soporte de la losa de contrapiso en lleno estructural ya sea seleccionado de excavación o de préstamo.
- Excavación manual para cimentación - Zapatas y Ciclópeo
- Trasiego externo de material a botadero certificado.

Los siguientes ítems son los que reflejan del cambio de resistencia del concreto a los 28 días a 3500 PSI

- Zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días sin formaleta
- Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1

- Losa de contrapiso de f'c=3500 PSI a los 28 días e=0.15m
- Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 1, incluye formaleta
- Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 2, incluye formaleta.
- Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 2, incluye formaleta.
- Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 3, incluye formaleta.
- Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 3, incluye formaleta.
- Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de cubierta, incluye formaleta.
- Concreto de pantallas de f'c=3500 PSI a los 28 días de ascensor.
- Placa de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (espesor vigueta 0.35m)
- Placa de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (espesor vigueta 0.45m)
- Placa de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (espesor vigueta 0.35m)
- Placa de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (espesor vigueta 0.45m)
- Placa de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón -Cubierta (espesor vigueta 0.30m)
- Concreto de saneamiento 0.035m en vigas cimentación.
- Malla Electro soldada, Q3, Q4 y Q7.

En el Apéndice E, se muestra el análisis de precios unitarios (APU) para las actividades No Previstas.

Comparar el presupuesto contratado con el presupuesto real. El balance presupuestal se realizó comparando las cantidades de obra modificadas con las contratadas, para saber si las cantidades que se estaban ejecutando cumplían con lo estipulado en el contrato. Cabe destacar que este balance se realizó como una propuesta para su posterior revisión, pues hasta el momento no se han determinado las actividades definitivas junto con sus cantidades y precios respectivos. Para esta actividad se realizó la siguiente tabla:

Tabla 15.

Balance presupuestal

	CONDICIONES ORIGINALES					CONDICIONES MODIFICADAS	
ITEM N°	**Descripción**	**Und**	**Cantidad contratada**	**Valor Unitario**	**Valor Total**	**Cantidad Modificada**	**Valor Total**
AN03-	**EXCAVACIONES**						
AN03-0101	Descapote en material común H=0.20 m	m2	1542,75	$ 7.768	$ 11.984.082	1515,36	$ 11.771.317
AN03-0102	Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones)	m3	6000	$ 13.518	$ 81.108.000	3240,50	$ 43.805.134
AN03-0103	Cerramiento en Polisombra	ml	341,63	$ 17.958	$ 6.134.992	292,80	$ 5.258.102
AN03-0104	Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico Ducteria sobre placas de entrepiso	GL	1	$37.587.725	$ 37.587.725	1,00	$ 37.587.725
AN03-	**CIMENTACIONES**						
AN03-0201	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en zapatas	m3	36,44	$ 504.338	$ 18.378.077	0,00	$ -
AN03-0202	Concreto de saneamiento 0.05<e<0.10 en muros	m3	10,86	$ 504.338	$ 5.477.111	0,00	$ -
AN03-	Concreto de	m3	12,04	$	$	0,00	$

Tabla 15. Continuación

0203	saneamiento 0.05<e<0.10 en rampas			504.338	6.072.230		-
AN03-0204	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de zapatas	m3	566,6	$ 331.245	$ 187.683.417	219,41	$ 72.679.724
AN03-0205	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de muros	m3	162,9	$ 331.245	$ 53.959.811	0,00	$ -
AN03-0206	Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2). a los 28 días en pozos de rampas	m3	180,66	$ 331.245	$ 59.842.722	0,00	$ -
AN03-0207	Zapata concéntrica A>4 M2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en zapatas	m3	270,99	$ 564.467	$ 152.964.912	0,00	$ -
AN03-0208	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para zapatas	Kg	59888,79	$ 3.514	$ 210.449.208	0,00	$ -
AN03-	**ESTRUCTURA PRINCIPAL**						
AN03-0301	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 1	m3	68,74	$ 715.122	$ 49.157.486	0,00	$ -
AN03-0302	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 1	Kg	11218,37	$ 3.514	$ 39.421.352	0,00	$ -
AN03-0303	Concreto vigas de amarre de cimentación con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en piso 1	m3	165,15	$ 608.006	$ 100.412.191	0,00	$ -
AN03-0304	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 1	Kg	15689,25	$ 3.514	$ 55.132.025	0,00	$ -
AN03-0305	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 1	m2	1031,5	$ 126.493	$ 130.477.530	0,00	$ -

Tabla 15. Continuación

AN03-0306	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 2	m3	68,74	$ 715.122	$ 49.157.486	0,00	$ -
AN03-0307	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 2	Kg	11218,37	$ 3.514	$ 39.421.352	0,00	$ -
AN03-0308	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 2	m3	118,68	$ 725.959	$ 86.156.814	0,00	$ -
AN03-0309	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 2	Kg	11274,6	$ 3.514	$ 39.618.944	0,00	$ -
AN03-0310	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 2	m2	998,75	$ 126.493	$ 126.334.884	0,00	$ -
AN03-0311	Concreto en columnas A>2500cm2 con f'c=28 Mpa (280 kgf/cm2). a los 28 días en pilares piso 3	m3	67,78	$ 715.122	$ 48.470.969	0,00	$ -
AN03-0312	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para pilares Piso 3	Kg	11061,7	$ 3.514	$ 38.870.814	0,00	$ -
AN03-0313	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas piso 3	m3	115,8	$ 725.959	$ 84.066.052	0,00	$ -
AN03-0314	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas piso 3	Kg	11001	$ 3.514	$ 38.657.514	0,00	$ -
AN03-0315	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85 para piso 3	m2	916,26	$ 126.493	$ 115.900.476	0,00	$ -
AN03-0316	Concreto vigas con f'c=28 MPa (280 kgf/cm2). a los 28 días en vigas en cubierta	m3	75,18	$ 725.959	$ 54.577.598	0,00	$ -
AN03-0317	Acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2) para vigas en cubierta	Kg	7142,1	$ 3.514	$ 25.097.339	0,00	$ -
AN03-0318	Losa aligerada 1 Dir H=0.30 UNICEL/85	m2	298,84	$ 126.493	$ 37.801.168	0,00	$ -

Tabla 15. Continuación

	para cubierta						
NP	**ITEMS NO PREVISTOS**						
	MOVIMIENTOS DE TIERRA						
NP- 1	Llenos estructurales	m3	0	$ 36.847	$ -	847,12	$ 31.213.963
NP- 2	Excavación manual para cimentación - Zapatas y Ciclópeo	m3	0	$ 22.385	$ -	370,62	$ 8.296.279
NP- 3	Trasiego externo de material a botadero certificado	m3	0	$ 26.952	$ -	4182,51	$112.726.980
	CIMENTACIONES						
NP- 4	Zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días sin formaleta	m3	0	$ 538.181	$ -	128,33	$ 69.062.884
NP- 5	Concreto de saneamiento e=0.035m en vigas cimentación	ml	0	$ 9.394	$ -	405,18	$ 3.806.284
NP- 6	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1	m3	0	$ 700.754	$ -	152,56	$106.904.927
NP- 7	Losa de contrapiso de f'c=3500 PSI a los 28 días e=0.15m	m2	0	$ 80.867	$ -	1271,94	$102.857.896
	ESTRUCTURA PRINCIPAL						
NP- 8	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 1, incluye formaleta	m3	0	$ 702.816	$ -	62,19	$ 43.711.598
NP- 9	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 2, incluye formaleta	m3	0	$ 702.816	$ -	55,95	$ 39.320.228
NP-10	Concreto en columnas de f'c=3500 PSI a los 28 días piso 3, incluye formaleta	m3	0	$ 702.816	$ -	56,85	$ 39.952.650
NP-11	**Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 2, incluye formaleta**	m3	0	$ 716.616	$ -	120,05	$ 86.026.741
NP-12	**Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Piso 3, incluye formaleta**	m3	0	$ 716.616	$ -	112,68	$ 80.745.138
NP-13	Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de cubierta, incluye formaleta	m3	0	$ 716.616	$ -	73,63	$ 52.762.860
NP-14	Concreto de pantallas y foso de ascensor de f'c=3500 PSI a los 28 días	m3	0	$ 708.316	$ -	10,40	$ 7.369.320
NP-15	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.35m)	m2	0	$ 201.990	$ -	884,55	$178.670.153

Tabla 15. Continuación

NP-16	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 2 (altura vigueta 0.45m)	m2	0	$ 207.406	$ -	110,88	$ 22.997.177
NP-17	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.35m)	m2	0	$ 201.990	$ -	829,01	$167.451.265
NP-18	Placa aligerada de entrepiso de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón - Piso 3 (altura vigueta 0.45m)	m2	0	$ 207.406	$ -	110,88	$ 22.997.177
NP-19	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.30m)	m2	0	$ 199.282	$ -	273,12	$ 54.427.890
NP-20	Placa aligerada de cubierta de f'c=3500 PSI Incluye viguetas y aligeramiento en casetón (altura vigueta 0.35m	m2	0	$ 199.282	$ -	14,136	$ 2.817.050
NP-21	Malla electro soldada de 60000psi	kg	0	$ 3.840	$ -	12854,64	$ 49.361.806
NP-22	Acero de refuerzo figurado de 60000psi	kg	0	$ 3.514	$ -	115759,73	$ 406.779.698

SUBTOTAL COSTO DIRECTO		$ 1.990.374.281,00	$	1.861.361.979,68
ADMINISTRACION	**18%**	**$ 358.267.371,00**	**$**	**335.045.156,00**
IMPREVISTOS	**7%**	**$ 139.326.200,00**	**$**	**130.295.339,00**
UTILIDAD	**5%**	**$ 99.518.714,00**	**$**	**93.068.099,00**
VA (16% sobre utilidad)	**16%**	**$ 15.922.994,00**	**$**	**14.890.896,00**
VALOR TOTAL		**$ 2.603.409.560,00**	**$**	**2.434.661.469,68**

Fuente. Pasante del proyecto

3.1.4 Comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, del proceso constructivo, la calidad de los materiales y la mano de obra.

Realizar visitas de campo a los diferentes frentes de obra. Para el efectuar esta actividad se cumplió con un horario laboral entre las 08:00 am hasta las 12:00 pm y de 2:00 pm hasta las 5.00 pm, dentro de los cuatro (4) meses de pasantías en la Oficina de Planeación de la UFPSO, específicamente en la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías. Esta información puede evidenciarse en el Formato de registro actividades de pasantías en la empresa, requerido por la coordinación se pasantías.

En las visitas de campo se contaba con un formato para el informe diario, donde se consignaban las cantidades de cada actividad ejecutada. También se verificaba el desarrollo de los procesos constructivos de acuerdo a las especificaciones técnicas del contrato. En el Apéndice F se pueden apreciar el Informe Diario.

FECHA: 22/04/2016	VIERNES	Dia: 40	**MAÑANA:** CIELO NUBLADO, TERRENO HUMEDO				**TARDE:** CIELO NUBLADO		
ITEM	**ACTIVIDAD**		**UNIDAD**	**LONGITUD**	**ANCHO**	**ALTURA**	**CANTIDAD**	**TOTAL**	**OBSERVACIONES**
	EXCAVACION DE ZAPATA Z4 (1-E:F)		m3	3,20	1,80	1,90	1	10,94	
	EXCAVACION DE ZAPATA Z2 (2-G:H)		m3	3,60	2,10	1,80	1	13,61	
	EXCAVACION DE ZAPATA Z2 (3-G:H)		m3	3,60	2,10	1,77	1	13,38	
	EXCAVACION DE ZAPATA Z4 (4-G:H)		m3	3,20	1,80	1,72	1	9,91	

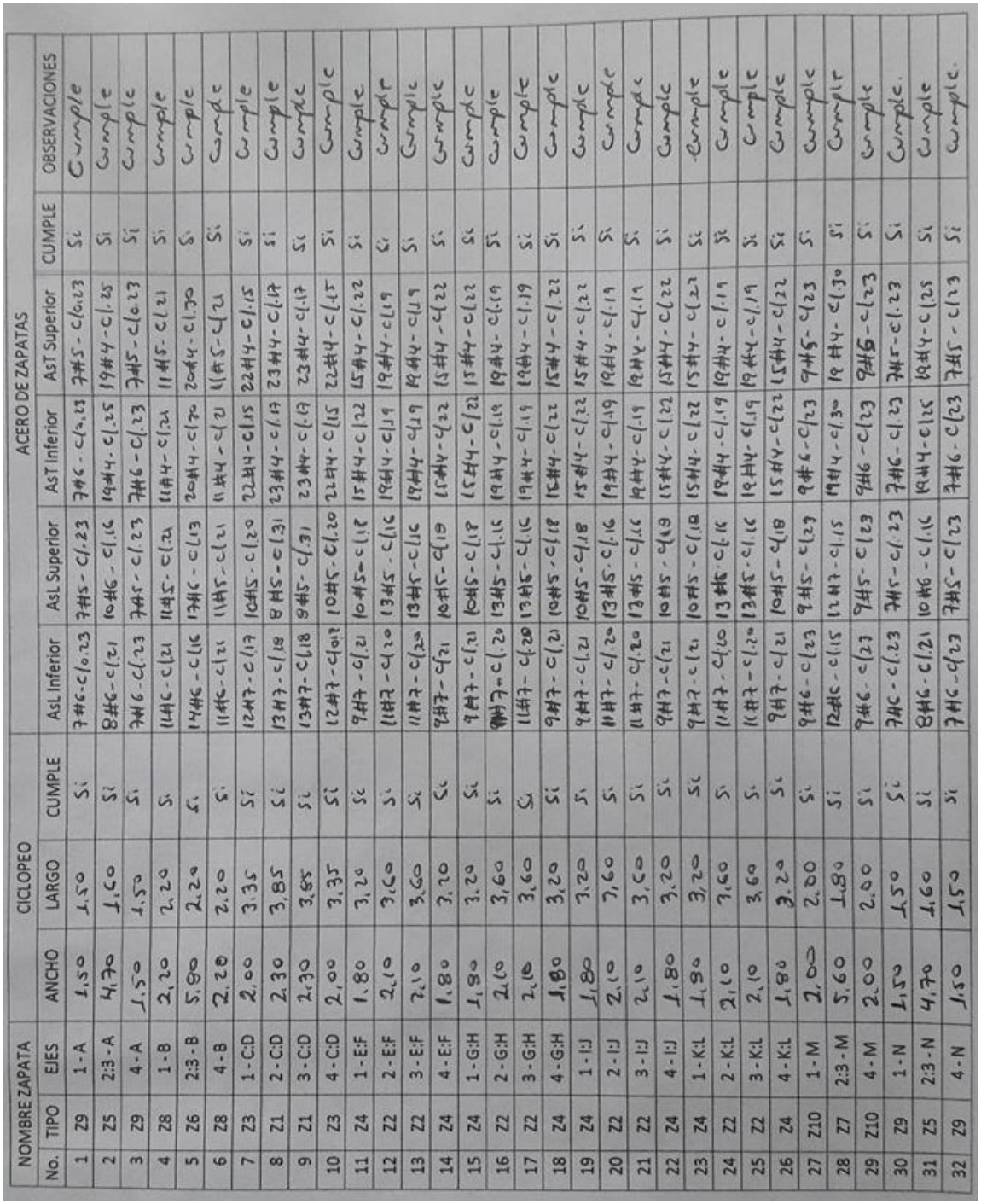
FECHA: 23/04/2016	SÁBADO	Dia: 41	**MAÑANA:** CIELO NUBLADO, TERRENO HUMEDO				**TARDE:** NO SE LABORO		
ITEM	**ACTIVIDAD**		**UNIDAD**	**LONGITUD**	**ANCHO**	**ALTURA**	**CANTIDAD**	**TOTAL**	**OBSERVACIONES**
	EXCAVACION DE ZAPATA Z4 (1-G:H)		m3	3,20	1,80	0,90	1	5,18	
	EXCAVACION DE ZAPATA Z2 (3-I:J)		m3	3,60	2,10	1,00	1		
	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE LOS EJES DEL 1 AL 4 Y DEL I AL N		GL						

Figura 17. Formato para informe diario

Fuente. Pasante del proyecto

Supervisar la instalación de los elementos estructurales y no estructurales. Para la instalación de los elementos estructurales y no estructurales se realizaron tres tablas mediante la herramienta informática Microsoft Excel, con las cuales verificaron las dimensiones y los

refuerzos para zapatas, columnas y vigas de cimentación. A continuación se ilustran los diferentes formatos.



No.	NOMBRE ZAPATA TIPO	EJES	CICLOPEO ANCHO	LARGO	CUMPLE	ACERO DE ZAPATAS AsL Inferior	AsL Superior	AsT Inferior	AsT Superior	CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Z9	1-A	1,80	1,80	SI	7#6 - C/0.23	7#5 - C/0.23	7#6 - C/0.23	7#5 - C/0.23	SI	Cumple
2	Z5	2:3-A	4,70	1,60	SI	8#6 - C/21	10#6 - C/.16	19#4 - C/.25	19#4 - C/.25	SI	Cumple
3	Z9	4-A	1,50	1,50	SI	7#6 - C/.23	7#5 - C/.23	7#6 - C/.23	7#5 - C/0.23	SI	Cumple
4	Z8	1-B	2,20	2,20	SI	11#6 - C/21	11#5 - C/21	11#4 - C/21	11#5 - C/21	SI	Cumple
5	Z6	2:3-B	5,90	2,20	SI	14#6 - C/.16	13#6 - C/.13	20#4 - C/.20	20#4 - C/.20	SI	Cumple
6	Z8	4-B	2,20	2,20	SI	11#6 - C/21	11#5 - C/21	11#4 - C/21	11#5 - C/21	SI	Cumple
7	Z3	1-C:D	2,00	3,35	SI	12#7 - C/.19	10#5 - C/.20	22#4 - C/.15	22#4 - C/.15	SI	Cumple
8	Z1	2-C:D	2,30	3,85	SI	13#7 - C/.18	9 #5 - C/31	23#4 - C/.19	23#4 - C/.19	SI	Cumple
9	Z1	3-C:D	2,30	3,85	SI	13#7 - C/.18	9 #5 - C/.31	23#4 - C/.19	23#4 - C/.19	SI	Cumple
10	Z3	4-C:D	2,00	3,35	SI	12#7 - C/.21	10#5 - C/.20	22#4 - C/.15	22#4 - C/.15	SI	Cumple
11	Z4	1-E:F	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.12	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
12	Z2	2-E:F	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
13	Z2	3-E:F	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
14	Z4	4-E:F	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
15	Z4	1-G:H	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
16	Z2	2-G:H	2,10	3,60	SI	9#7 - C/.20	13#5 - C/.15	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
17	Z2	3-G:H	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.15	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
18	Z4	4-G:H	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
19	Z4	1-I:J	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
20	Z2	2-I:J	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
21	Z2	3-I:J	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
22	Z4	4-I:J	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
23	Z4	1-K:L	1,90	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
24	Z2	2-K:L	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13 #6 C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
25	Z2	3-K:L	2,10	3,60	SI	11#7 - C/.20	13#5 - C/.16	19#4 - C/.19	19#4 - C/.19	SI	Cumple
26	Z4	4-K:L	1,80	3,20	SI	9#7 - C/21	10#5 - C/.18	15#4 - C/.22	15#4 - C/.22	SI	Cumple
27	Z10	1-M	2,00	2,00	SI	9#6 - C/23	9 #5 - C/23	9 #6 - C/23	9#5 - C/23	SI	Cumple
28	Z7	2:3-M	5,60	1,80	SI	12#6 - C/.15	16#4 - C/.15	19#4 - C/.30	19 #4 - C/.30	SI	Cumple
29	Z10	4-M	2,00	2,00	SI	9#6 - C/23	9#5 - C/23	9#6 - C/23	9#6 - C/23	SI	Cumple
30	Z9	1-N	1,50	1,50	SI	7#6 - C/.23	7#5 - C/.23	7#6 - C/.23	7#5 - C/.23	SI	Cumple
31	Z5	2:3-N	4,70	1,60	SI	8#6 - C/21	10#6 - C/.16	19#4 - C/.25	19#4 - C/25	SI	Cumple
32	Z9	4-N	1,50	1,50	SI	7#6 - C/.23	7#5 - C/.23	7#6 - C/.23	7#5 - C/.23	SI	Cumple

Figura 18. Formato revisión de cimentaciones

Fuente. Pasante del proyecto

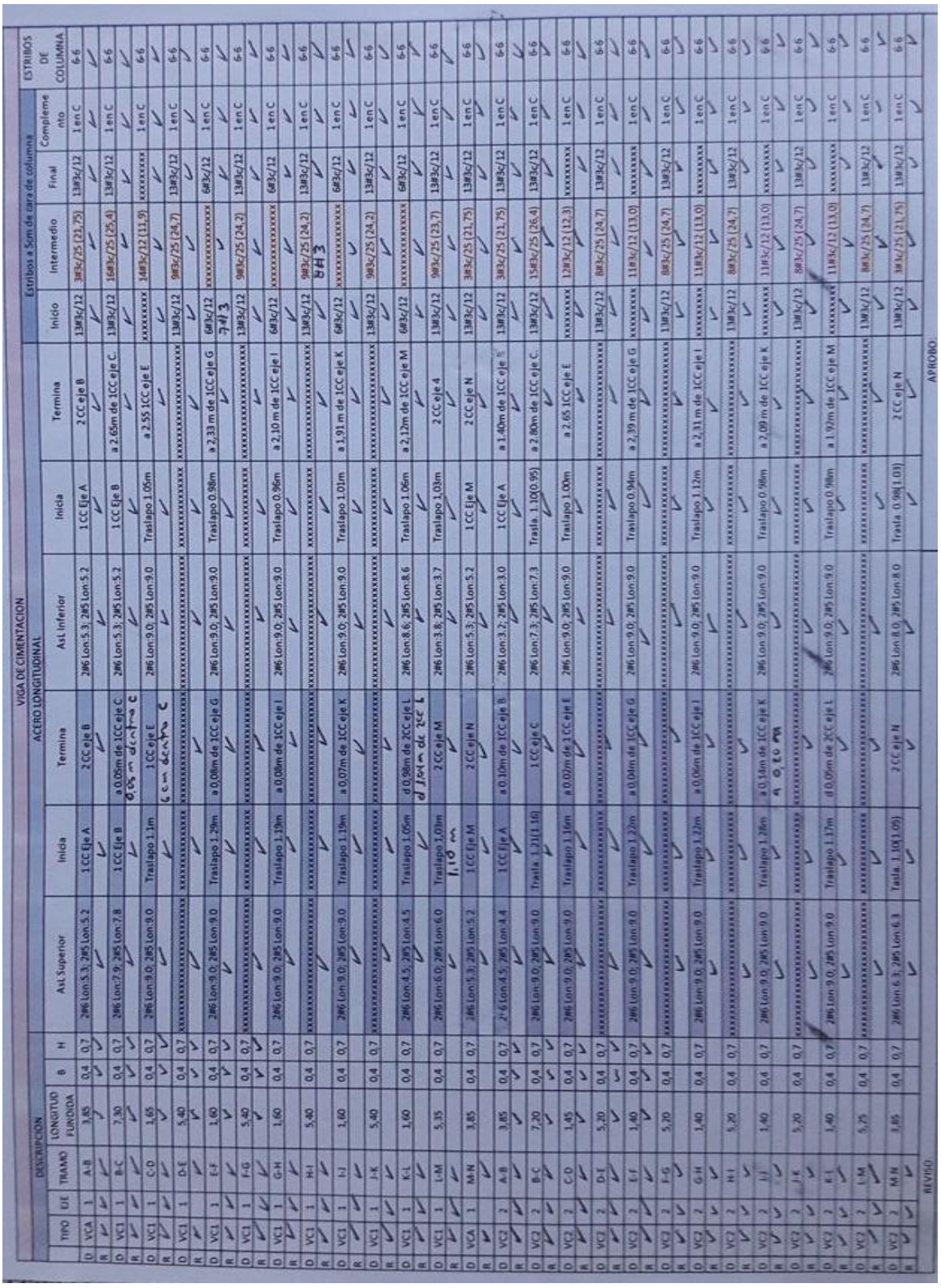


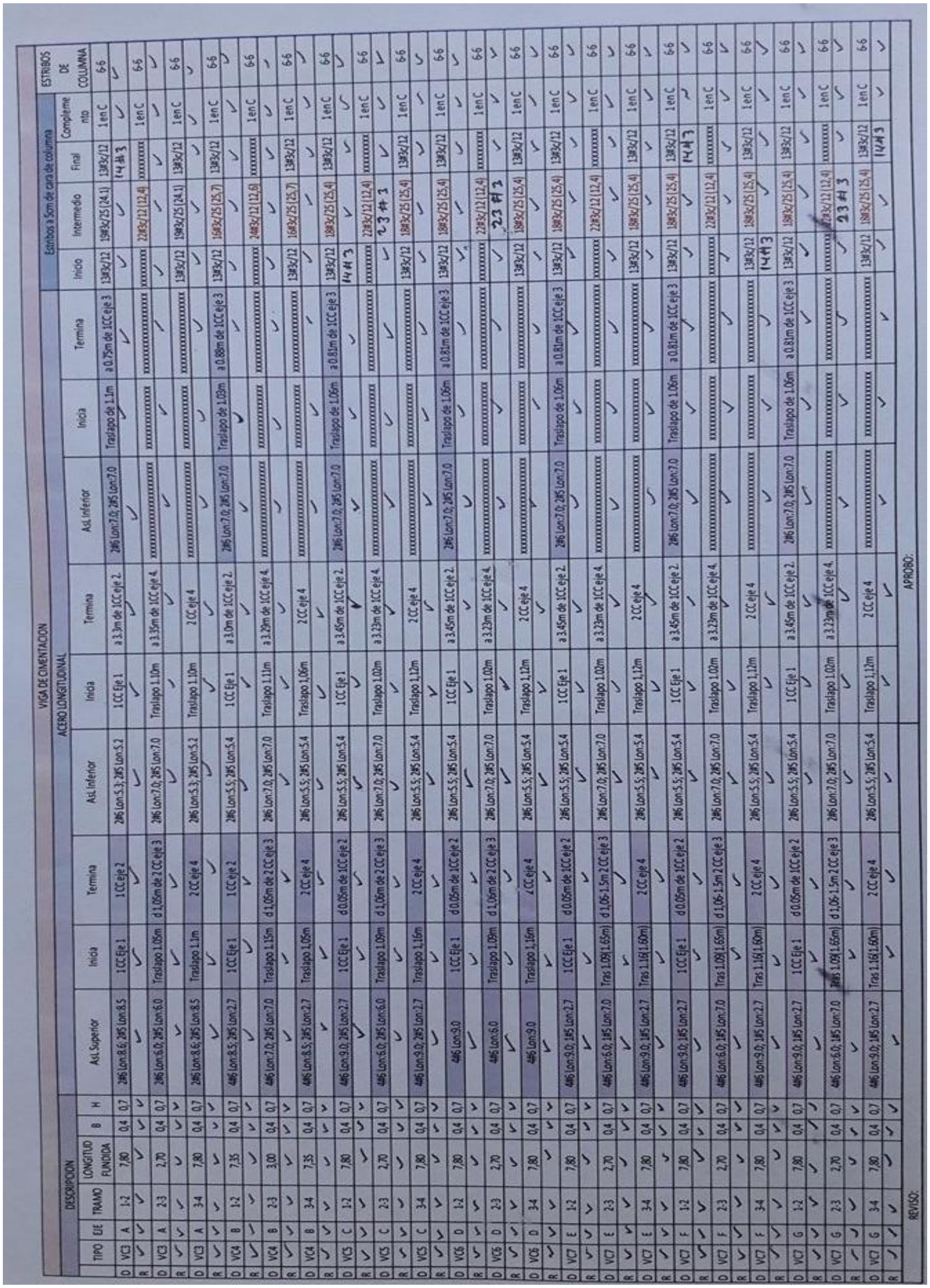
Figura 19. Formato revisión de vigas de cimentación ejes numerales No.1

Fuente. Pasante del proyecto



Figura 20. Formato revisión de vigas de cimentación ejes numerales No.2

Fuente. Pasante del proyecto



VIGA DE CIMENTACION																				
DESCRIPCION							ACERO LONGITUDINAL									Estribos a 5cm de cara de columna				ESTRIBOS DE COLUMNA
	TIPO	EJE	TRAMO	LONGITUD FUNDIDA	B	H	Asl. Superior	Inicia	Termina	Asl. Inferior	Inicia	Termina	Asl. Inferior	Inicia	Termina	Inicio	Intermedio	Final	Complemento	
D	VC3	A	1-2	7,80	0,4	0,7	2#6 Lon:8.6; 2#5 Lon:8.5	1CC Eje 1	1CC eje 2	2#6 Lon:5.3; 2#5 Lon:5.2	1CC Eje 1	a 3.3m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.1m	a 0.75m de 1CC eje 3	13#3c/12	19#3c/25 (24.1)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14#3	✓	✓
D	VC3	A	2-3	2,70	0,4	0,7	2#6 Lon:6.0; 2#5 Lon:6.0	Traslapo 1.05m	d 1,05m de 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.10m	a 3.35m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC3	A	3-4	7,80	0,4	0,7	2#6 Lon:8.6; 2#5 Lon:8.5	Traslapo 1.1m	2CC eje 4	2#6 Lon:5.3; 2#5 Lon:5.2	Traslapo 1.10m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	19#3c/25 (24.1)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC4	B	1-2	7,35	0,4	0,7	4#6 Lon:8.5; 2#5 Lon:2.7	1CC Eje 1	1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.0m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.03m	a 0.88m de 1CC eje 3	13#3c/12	16#3c/25 (25,7)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC4	B	2-3	3,00	0,4	0,7	4#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.15m	d 1,05m de 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.11m	a 3.29m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	24#3c/12 (12,6)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC4	B	3-4	7,35	0,4	0,7	4#6 Lon:8.5; 2#5 Lon:2.7	Traslapo 1,05m	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,06m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	16#3c/25 (25,7)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC5	C	1-2	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 2#5 Lon:2.7	1CC Eje 1	d 0.05m de 1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.45m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.06m	a 0.81m de 1CC eje 3	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14#3	✓	✓	✓	✓
D	VC5	C	2-3	2,70	0,4	0,7	4#6 Lon:6.0; 2#5 Lon:6.0	Traslapo 1.09m	d 1,06m de 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.02m	a 3.23m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	23#3	✓	✓	✓
D	VC5	C	3-4	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 2#5 Lon:2.7	Traslapo 1,16m	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,12m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC6	D	1-2	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0	1CC Eje 1	d 0.05m de 1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.45m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.06m	a 0.81m de 1CC eje 3	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC6	D	2-3	2,70	0,4	0,7	4#6 Lon:6.0	Traslapo 1.09m	d 1,06m de 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.02m	a 3.23m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	23#3	✓	✓	✓
D	VC6	D	3-4	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0	Traslapo 1,16m	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,12m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	E	1-2	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	1CC Eje 1	d 0.05m de 1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.45m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.06m	a 0.81m de 1CC eje 3	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	E	2-3	2,70	0,4	0,7	4#6 Lon:6.0; 1#5 Lon:7.0	Tras 1.09(1.65m)	d 1,06-1.5m 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.02m	a 3.23m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	E	3-4	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	Tras 1.16(1.60m)	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,12m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	F	1-2	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	1CC Eje 1	d 0.05m de 1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.45m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.06m	a 0.81m de 1CC eje 3	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14#3	✓	✓
D	VC7	F	2-3	2,70	0,4	0,7	4#6 Lon:6.0; 1#5 Lon:7.0	Tras 1.09(1.65m)	d 1,06-1.5m 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.02m	a 3.23m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	F	3-4	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	Tras 1.16(1.60m)	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,12m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14#3	✓	✓	✓	✓
D	VC7	G	1-2	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	1CC Eje 1	d 0.05m de 1CC eje 2	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	1CC Eje 1	a 3.45m de 1CC eje 2.	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo de 1.06m	a 0.81m de 1CC eje 3	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	VC7	G	2-3	2,70	0,4	0,7	4#6 Lon:6.0; 1#5 Lon:7.0	Tras 1.09(1.65m)	d 1,06-1.5m 2 CC eje 3	2#6 Lon:7.0; 2#5 Lon:7.0	Traslapo 1.02m	a 3.23m de 1CC eje 4.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx	22#3c/12 (12,4)	xxxxxxxx	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	23#3	✓	✓	✓
D	VC7	G	3-4	7,80	0,4	0,7	4#6 Lon:9.0; 1#5 Lon:2.7	Tras 1.16(1.60m)	2CC eje 4	2#6 Lon:5.5; 2#5 Lon:5.4	Traslapo 1,12m	2CC eje 4	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	13#3c/12	18#3c/25 (25,4)	13#3c/12	1 en C	6-6
R	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14#3	✓	✓
REVISO:										APROBO:										

Figura 21. Formato revisión de vigas de cimentación ejes literales No.1

Fuente. Pasante del proyecto

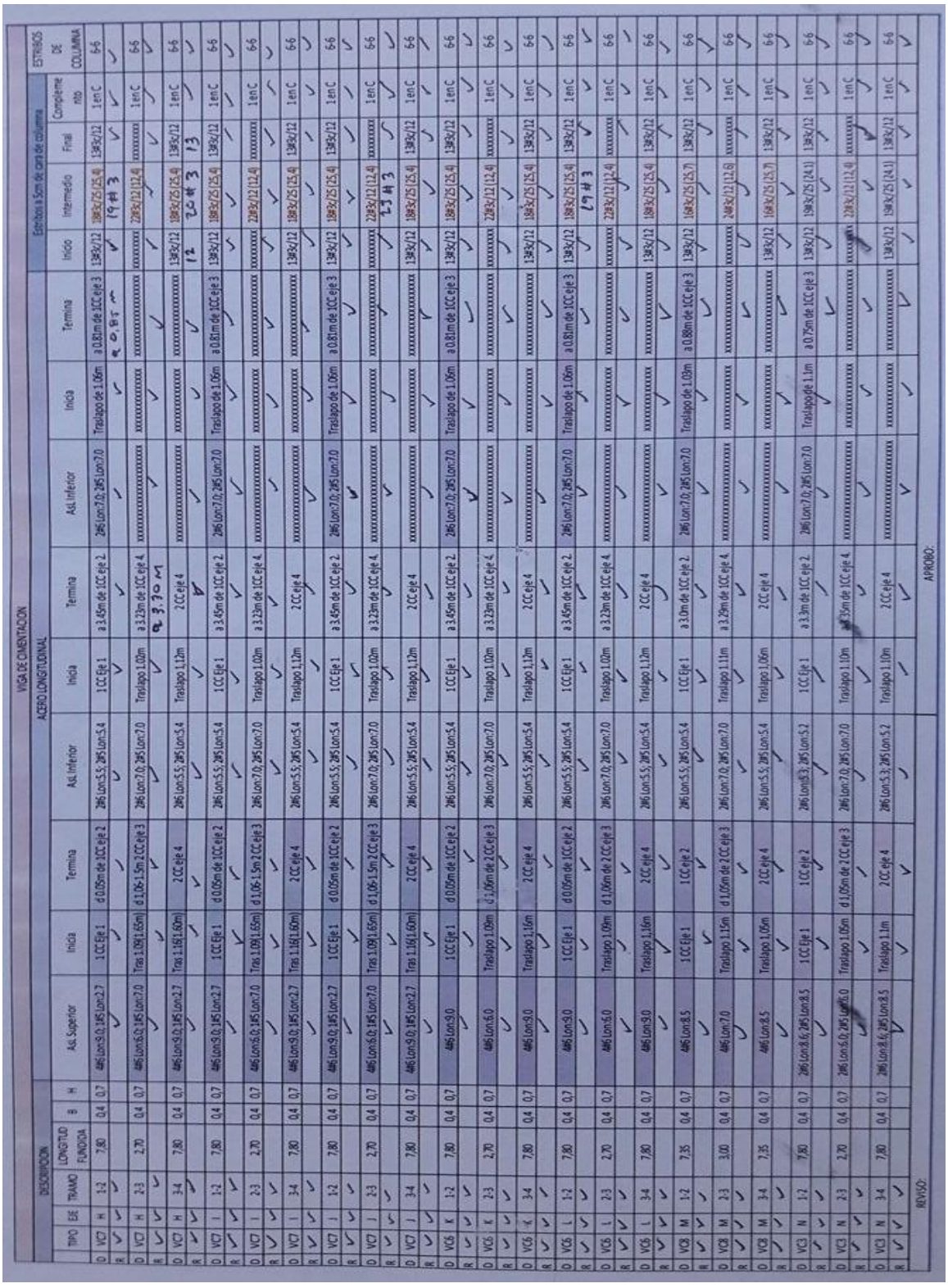


Figura 22. Formato revisión de vigas de cimentación ejes literales No.2

Fuente. Pasante del proyecto

Inspeccionar el procedimiento de las actividades desarrolladas en obra. Durante la pasantía se realizó un seguimiento al procedimiento de las actividades desarrolladas en obra, estas mismas se detallan a continuación.

Cerramiento en Polisombra. Esta actividad se realizó los días 15 y 19 de Enero de 2016, con una mano de obra de 2 cuadrillas 1:3. Materiales como lona verde, poste de madera y herramienta menor.

La construcción del cerramiento en polisombra se ejecutó al inicio de la obra, con postes de madera, Malla de polisombra de alta densidad en color verde. Y grapas de 1’’, de acuerdo con lo indicado en los planos y según lo establecido en las especificaciones técnicas. Antes de comenzar los trabajos, se hizo el replanteo topográfico de la línea del cerramiento,

Luego se efectuaron las excavaciones en los sitios definidos para la instalación de los postes separados entre sí cada 3 metros y posteriormente se situó la polisombra.



Fotografía 1. Cerramiento en Polisombra

Fuente. Pasante del proyecto

Descapote en material común H=0.20 m. Esta actividad se realizó entre el día 16 de Enero de 2016, con una mano de obra de 2 cuadrillas 1:3 y herramienta menor. El descapote correspondió a la remoción, cargue, disposición y colocación en las zonas de depósito, de las capas superficiales de terreno natural o de suelos orgánicos, y todo material inadecuado que normalmente debe retirarse. Las zonas de depósito también se descapotaron en el mismo orden en que fueron necesarias.

El material producto de los descapotes fue retirado de la zona de descapote y depositado en el sitio que señalo la Supervisión. La tierra orgánica del descapote y que estaba libre de materiales de contaminación, se conservaron y almacenaron para luego utilizarse en jardinería y reforestación en los campamentos.



Fotografía 2. Descapote en material común

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 3. Descapote para la estructura

Fuente. Pasante del proyecto

Excavación mecánica sin clasificar (Estructura y fundaciones), Esta actividad se realizó entre los días 01 al 04 de Febrero de 2016, con una cuadrilla 0:2 para la entrada y salida de volquetas y los respectivos operarios de la maquinaria (volqueta, retroexcavadora). Consistió en la excavación, cargue, transporte, descargue y colocación en las zonas de depósitos, de los

materiales excavados para fundaciones de las estructuras y las otras obras mostradas en los planos.

En esta semana se realizó primeramente el descapote mecánico. Luego se procedió con la excavación en el área a intervenir con la ayuda de la retroexcavadora y el retiro del material en las volquetas, alcanzando una profundidad de 3,82 metros hasta llegar a la cota 1191 metros. Al llegar a esta profundidad se nivelo la superficie en una longitud de 70 metros, quedando bien terminada, pareja, continua, de apariencia agradable y conformada por las líneas teóricas, de acuerdo con lo indicado en los planos. No se presentaron lluvias, que interfirieran con la realización de la actividad, como tampoco accidentes laborales.

Es importante anotar que durante la excavación mecánica se pudo observar condiciones diferentes a las que describía el estudio de suelos, una de las condiciones cambiantes fue que se encontró el nivel freático a aproximadamente 3m de profundidad en algunas partes del terreno. Por ultimo las actividades en obra se detuvieron el 15 de febrero del 2015 por no contar con las recomendaciones adicionales de cimentación y mucho más importante la profundidad del sistema de cimentación con pozos en concreto ciclópeo.



Fotografía 4. Excavación Mecánica

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 5. Retiro de material excavado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 6. Nivel Freático

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 7. Excavación terminada

Fuente. Pasante del proyecto

Actividades preliminares Incluye la instalación y ejecución de localización y replanteo. Campamentos e instalaciones de higiene y bienestar. Caminos de acceso a la obra y suministro eléctrico. Ducteria sobre placas de entrepiso. Se realizó desde el 18 al 28 de Enero de 2016, con una mano de obra de 2 cuadrillas 1:3. Para esta actividad se utilizaron materiales como arena, agua, cemente, tejas de zinc, tablones de madera, puntillas, tubería PVC, bloques No. 5, lavamanos y sanitarios.

El alcance de este trabajo se refirió a las actividades preliminares que se debieron realizar antes de iniciar la ejecución de los trabajos, incluyendo la localización y replanteo de la zona de trabajo, instalación de campamentos, suministro de red eléctrica e instalaciones de higiene y bienestar.

Realizó acompañamiento en el replanteo del polígono del edificio de la facultad de ingenierías del eje 1 al 4 y del eje A al N, verificando los niveles y asegurando que el nivel de placa del segundo piso la cota 1195 m.s.n.m.

Entre las actividades realizadas por el contratista están la localización y replanteo, con el objeto de situar en el terreno, los alineamientos y cotas de dichas obras, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicadas en los planos. Se hizo el respectivo acompañamiento en el replanteo del polígono del edificio de la facultad de ingenierías del eje 1 al 4 y del eje A al N, verificando los niveles y asegurando que el nivel de placa del segundo piso sea el nivel 1195.

Para la construcción del campamento se realizó la adecuación inicial del terreno con una plantilla en concreto de 10 cm de espesor, una estructura en madera que incluyo parales, paredes y estructura de cubierta, las conexiones de instalaciones sanitarias del baño del campamento al pozo de inspección autorizado, la cubierta en zinc, la instalación del servicio de acueducto para el campamento y en general para su uso en la obra.



Fotografía 8. Construcción de campamento

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 9. Conexiones sanitarias

Fuente. Pasante del proyecto

Excavación manual para cimentaciones. Esta actividad se realizó desde el 19 de Abril hasta la fecha. La mano de obra fue variada desde 2 cuadrillas 1:3 hasta llegar a tener 5 Cuadrillas 1:4. Se utilizaron herramientas como picas, palas y carretas para el retiro de material.

Después de la excavación mecánica fue indispensable la excavación manual para las zapatas y el mejoramiento en concreto ciclópeo, esta actividad resulta como no prevista, ya que dentro del contrato solo existía excavación mecánica (6000 m3).

Esta actividad no prevista consistió en la excavación, cargue, transporte, descargue y colocación en las zonas de depósitos, de los materiales excavados para fundaciones de las estructuras mostradas en los planos.

La excavación manual comenzó luego de levantarse la suspensión del proyecto, el día 19 de abril de 2016. A partir de esta fecha la mano de obra se enfocó solamente en esta actividad debido a que no se contaba con materiales como cemento, arena, piedra y triturado para adelantar otras actividades como concreto ciclópeo por un periodo de 2 semanas. Se continuaron las labores de excavación durante 3 meses aproximadamente, debido a imprevistos por mal tiempo como desprendimiento del terreno y empozamiento por aguas lluvias en los pozos de zapata.

En total se excavaron 49 pozos para las fundaciones de la estructura, previo trabajo de localización y replanteo para cada una de ellas.

Se realizó el control de las dimensiones geométricas de acuerdo a los planos y se midieron las profundidades de cada excavación, para posteriormente consignarlas en el informe diario.



Fotografía 10. Demarcación e inicio de Excavación

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 11. Excavaciones

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 12. Medición de profundidad

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 13. Lluvias

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 14. Desprendimientos de terreno

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 15. Bombeo de aguas lluvias

Fuente. Pasante del proyecto

Trasiego externo de material a botadero certificado. El retiro de material proveniente de las excavaciones manuales se realizó a lo largo de la pasantía. Estos materiales fueron depositados en las zonas autorizadas por la Universidad. El material de excavación mecánica fue retirado a botadores certificados fuera de las instalaciones de la UFPSO.

Este ítem no previsto se genera de la excavación manual y mecánica, para lo cual se tuvo en cuenta el cargue y disposición a botadero certificado para los mayores volúmenes, en este caso la excavación mecánica. Aquellos materiales excavados que por sus características inadecuadas para la construcción de llenos y cuya cantidad se acumulaba a los lados de cada pozo de zapata dificultaban las labores constructivas, por tal razón debieron retirarse y depositarse en las áreas determinadas.

Los materiales resultantes de la excavación manual fueron situados a un costado de la estructura por la mano de obra con carretas y luego transportados mediante volquetas a una distancia de 200m dentro de la universidad. Este movimiento de material fue autorizado por la interventoría, previa solicitud de la Oficina de Planeación de UFPSO para reutilizar este material.



Fotografía 16. Retiro de material

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 17. Zona de depósito

Fuente. Pasante del proyecto

Cimiento en concreto ciclópeo sin formaleta con f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2) a los 28 días en pozos de zapatas. Esta actividad se inició el 6 de mayo hasta el 20 de junio de 2016, terminando con los ciclópeos para las cimentaciones de la estructura. Luego el 27 de junio se comienza este ítem para las zapatas que se ubican en la zona del ascensor. Para esta actividad se tenían 2 cuadrillas 1:4.

El mejoramiento en concreto ciclópeo se realizó para cada una de las fundaciones de la estructura con espesores variables entre 80-100 cm y una especificación de preparación con relación piedra/concreto igual a 40:60 (Concreto con resistencia de 210 Kg/cm^2), de acuerdo a las recomendaciones constructivas del geotecnista. La mezcla se realizó con una dosificación 1:2:3.

Para esta actividad se verificaron las cantidades correctas de cemento, arena, triturado y el agua para que la mezcla cumpliera con lo especificado en el diseño entregado por el contratista, el cual se muestra más adelante. De igual forma se controló que las piedras se limpiaran y humedecieran completamente antes de su inclusión en la mezcla.



Fotografía 18. Agregados para mezcla

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 19. Zona de mezclado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 20. Lavado y limpieza de piedra

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 21. Referencia de niveles

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 22. Vaciado de concreto ciclópeo

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 23. Revisión de niveles.

Fuente. Pasante del proyecto

Acero de refuerzo figurado de 60000 PSI. Este material llegó a la obra el día 17 de mayo. La mano de obra procedió a realizar el descargue y acopio de material en la zona de almacenamiento en un periodo de dos días. Debido a esto, se pararon las labores constructivas del proyecto, para lo cual la supervisión técnica realizó la respectiva observación al contratista, para que contratara personal externo para el descargue del acero y el cemento principalmente. La actividad de acero comenzó con el refuerzo de la zapata Z6 el día 19 de mayo, este proceso se realizó por un tiempo aproximado de un mes hasta el 22 de mayo, día en que se finalizó el

armado de acero de la última zapata. A la par del refuerzo de zapatas, se instaló el refuerzo para el inicio de columnas.

El acero de refuerzo necesario para las diversas estructuras de concreto del proyecto fue suministrado, transportado, figurado y colocado en obra por el contratista desde otra ciudad del país. Todo el acero que llegó al sitio de obra estaba debidamente identificado en forma clara, con lo que se buscaba evitar la utilización de un acero de refuerzo de grado distinto al especificado para la estructura. De acuerdo a lo anterior se solicitó al contratista las pruebas certificadas y resultados de ensayos de resistencia del acero de refuerzo que se propone utilizar. El almacenamiento se hizo sobre tendidos de madera para evitar el contacto directo de las varillas con el suelo.

Esta actividad se dividió en refuerzo para zapatas, columnas y vigas de cimentación. El trabajo se realizó como se mostraba en los planos, donde se indicaba el tipo de acero específico para cada una de las estructuras. El armado del acero se verificó con los formatos para la revisión de zapatas, columnas y vigas de cimentación mostrados anteriormente

El refuerzo se colocó con exactitud según lo indicado en los planos y asegurado firmemente en su posición, de manera que no sufriera desplazamientos durante la colocación y el vibrado del concreto. En cada uno de los cruces de las varillas, se empleó para su fijación el sistema de amarre por medio de alambre del tipo recocido calibre 18.



Fotografía 24. Descargue de acero figurado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 25. Acopio de acero.

Fuente. Pasante del proyecto



.Fotografía 26. . Identificación de acero

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 27. Revisión de cimbra

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 28. Armado de acero de zapata

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 29. Armado terminado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 30. Instalación de inicio de columna

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 31. Revisión del armado de acero

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 32. Armado del refuerzo para viga de cimentación.

Fuente. Pasante del proyecto

Concreto de Zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días sin formaleta. La fundida de zapatas inicio el día 21 de mayo, previo a la instalación del acero de refuerzo para la zapata Z6. Este procedimiento se realizó a la par del refuerzo de acero, finalizando las cimentaciones para la estructura el de 22 de mayo.

Esta actividad consistió en la fabricación y colocación de concreto reforzado, de cemento Portland, en la construcción de las diferentes zapatas para la cimentación del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Los agregados como arena, triturado y piedra para la elaboración del concreto fueron comprados a PROVIAS E.A.T; para estos materiales se le solicitó al contratista las licencias y Permisos de explotación de la cantera utilizada para los materiales pétreos que se utilizarían en el contrato. El contratista presento los permisos y licencias de explotación de la cantera a utilizar para los agregados finos y gruesos de las mezclas de concreto.

Al igual que el concreto ciclópeo se verificaron las cantidades correctas de cemento, arena, triturado y el agua para que la mezcla cumpliera con la dosificación 1:2:2 especificada en el diseño entregado por el contratista, el cual se muestra más adelante.

Instalado el refuerzo de las zapatas y el inicio de columnas, se procedía a preparar, transportar y vaciar la mezcla de acuerdo a las especificaciones.

Se controló la operación de vibrado en forma sistemática, pero sin que se produjera segregación del concreto por exceso de vibrado.

Algunas zapatas fueron formaleteadas, por lo que durante esta operación se tuvo cuidado de no ocasionar desplazamiento de las formaletas.



Fotografía 33. Cantidad de arena

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 34. Cantidad de triturado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 35 .Vaciado de concreto 1:2:2.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 36. Vibrado para el concreto.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 37. Medición de altura de zapata

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 38. Revisión de dimensiones

Fuente. Pasante del proyecto

Concreto de saneamiento e=0.035m en vigas cimentación. El solado de vigas de cimentación surgió como una actividad no prevista. Esta actividad se realizó con el fin de aislar el concreto del suelo, facilitar el proceso constructivo y garantizar que el concreto de la cimentación no se contamine durante el vaciado. Para su cumplimiento se realizó un solado de cuarenta centímetros (40 cm) de ancho por cuatro centímetros (4 cm) de espesor y así poder emplazar las vigas de cimentación.

La mano de obra ejecutó el replanteo, relleno y las formaletas de todas las cantidades de solado; luego de revisadas las dimensiones y cotas, fueron fundidas con la misma mezcla del concreto de zapatas de f'c=3500 PSI a los 28 días.



Fotografía 39. Formaleta para solado.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 40. Preparación terreno de solado

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 41. Fundida de solado.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 42.. Revisión de solado.

Fuente. Pasante del proyecto

Concreto vigas de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1. Esta actividad se comenzó en el mes de julio, luego de tener en un 100% las actividades de cimentación. Luego de verificar el solado y el refuerzo para las vigas de cimentación, se adelantaron trabajos de carpintería para armar el encofrado de estas mismas con la ayuda de tablones y listones de madera.

Las superficies de las formaletas que iban a estar en contacto con el concreto, fueron cubiertas con una capa de aceite y así evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta.

De acuerdo a las medidas de 40 cm x 70 cm de las vigas de cimentación, las formaletas fueron alzadas para la colocación del concreto de f'c=3500 PSI a los 28 días en vigas de Cimentación - Piso 1. Se verificó la dosificación del concreto para que la mezcla cumpliera con lo especificado en el diseño entregado por el contratista. Se realizó el vibrado del concreto con los mismos controles de las zapatas.



Fotografía 43. Carpintería

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 44. Instalación de formaleta.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 45. Fundida de viga

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 46. Vibrado de concreto

Fuente. Pasante del proyecto

Comunicar al contratista las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones. Para el cumplimiento de esta actividad, se informó al contratista por medio de oficios, las diferentes solicitudes, inquietudes y recomendaciones con respecto a la construcción de la estructura académica. Durante la pasantía se realizaron los siguientes oficios:

Tabla 16.

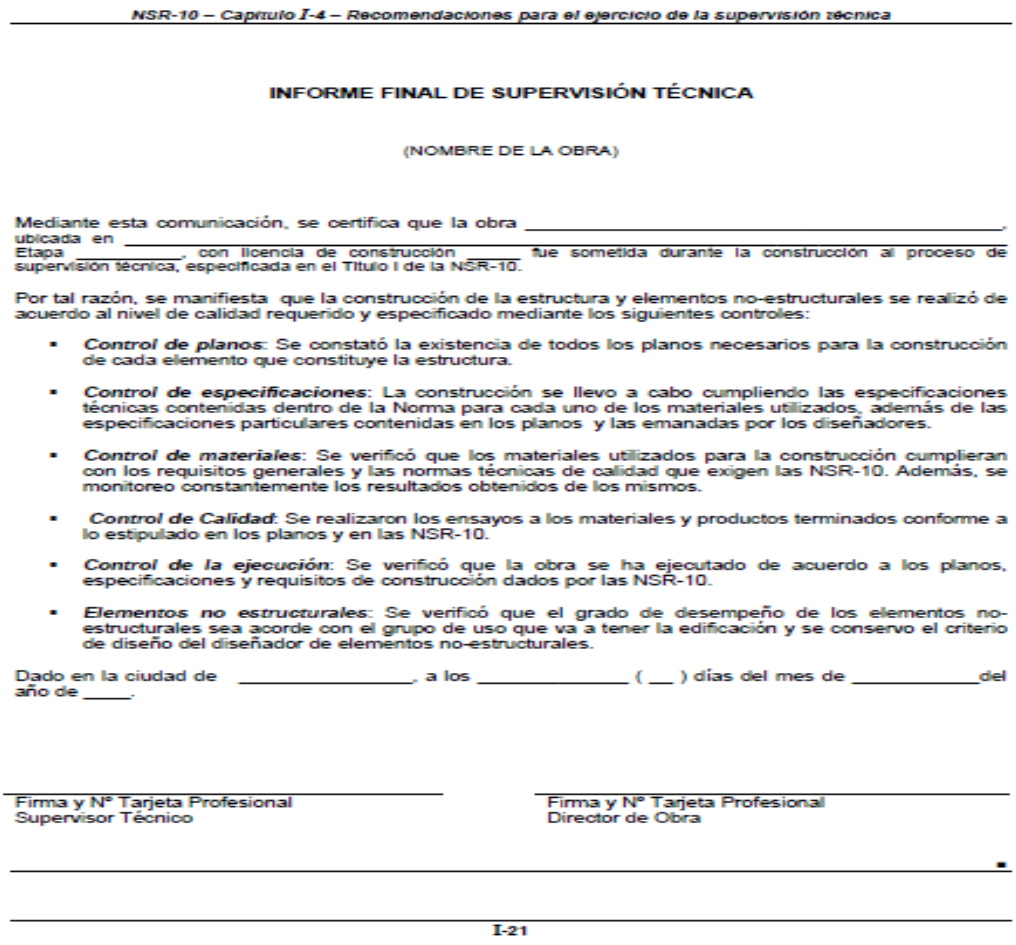
Oficios Realizados

Fecha	Asunto	Destinatario
6-may-16	Solicitud de Cotización	Ing. Nadin Ortiz
20-may-16	Consideraciones especiales para ejecución de obra	INGESARA LTDA
27-may-16	Informe de eventualidad	INGESARA LTDA
20-jun-16	Presencia de agua en la cimentación	INGESARA LTDA

Fuente: Pasante del proyecto.

Informe de supervisión, evaluación y recomendaciones sobre avance de obra. Para esta actividad se pensaba implementar el formato para el informe final de la supervisión técnica recomendado por el Título I de la NSR-10 en su capítulo **I.4.3.8**

Pero como se muestra en la siguiente figura, este informe puede implementarlo un profesional de la construcción con su respectivo No. de tarjeta profesional, donde certifique que la construcción se realizó de acuerdo con el Reglamento.



NSR-10 – Capítulo I-4 – Recomendaciones para el ejercicio de la supervisión técnica

INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

(NOMBRE DE LA OBRA)

Mediante esta comunicación, se certifica que la obra _____, ubicada en _____ Etapa _____, con licencia de construcción _____ fue sometida durante la construcción al proceso de supervisión técnica, especificada en el TItulo I de la NSR-10.

Por tal razón, se manifiesta que la construcción de la estructura y elementos no-estructurales se realizó de acuerdo al nivel de calidad requerido y especificado mediante los siguientes controles:

- ***Control de planos***: Se constató la existencia de todos los planos necesarios para la construcción de cada elemento que constituye la estructura.
- ***Control de especificaciones***: La construcción se llevo a cabo cumpliendo las especificaciones técnicas contenidas dentro de la Norma para cada uno de los materiales utilizados, además de las especificaciones particulares contenidas en los planos y las emanadas por los diseñadores.
- ***Control de materiales***: Se verificó que los materiales utilizados para la construcción cumplieran con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exigen las NSR-10. Además, se monitoreo constantemente los resultados obtenidos de los mismos.
- ***Control de Calidad***: Se realizaron los ensayos a los materiales y productos terminados conforme a lo estipulado en los planos y en las NSR-10.
- ***Control de la ejecución***: Se verificó que la obra se ha ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y requisitos de construcción dados por las NSR-10.
- ***Elementos no estructurales***: Se verificó que el grado de desempeño de los elementos no-estructurales sea acorde con el grupo de uso que va a tener la edificación y se conservo el criterio de diseño del diseñador de elementos no-estructurales.

Dado en la ciudad de _____, a los _____ (__) días del mes de _____del año de _____.

Firma y Nº Tarjeta Profesional
Supervisor Técnico

Firma y Nº Tarjeta Profesional
Director de Obra

I-21

Figura 23. Formato de Informe final de supervisión técnica

Fuente: Título I de la NSR-10, pág. 21.

3.1.5 Verificar que se ejecuten los ensayos de laboratorio a los materiales con los que se realice la obra, de acuerdo al Título I de la NSR-10.

Revisar las condiciones de calidad de los materiales que se utilizaran en obra. Para el cumplimiento de este aparte se verificó el cumplimiento de la calidad de los materiales de acuerdo a las especificaciones del contrato y lo estipulado en el Título I de la NSR-10.

Cemento. El diseño de mezclas para las diferentes resistencias del concreto se realizó con cemento Portland tipo 1 marca Cemex, propuesto por el contratista para utilizarse en obra y certificado por la multinacional de acuerdo a las especificaciones físicas y mecánicas indicadas en la norma NTC 121 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 1997). Este material fue transportado en tracto mulas y depositado en la obra, con una cantidad de 680 bultos por viaje. Se recibió por parte del contratista el certificado de calidad del cemento suministrado por la multinacional Cemex.

El transporte se hizo bajo cubiertas impermeables, y el almacenamiento bajo techo en el campamento, garantizando las protecciones suficientes contra la humedad. Los sacos se colocaron sobre plataformas de madera, separando el cemento del piso por lo menos 0,10 m, con el fin de evitar la absorción de humedad. El apilamiento se formó en hileras de 10 sacos, para evitar que se rompieran. Se evitó colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito. Se controló el suministro y el gasto del cemento con el fin de evitar que el cemento permaneciera almacenado por un período mayor de 30 días.

Agregados. Los agregados como arena, triturado y piedra para la elaboración del concreto fueron obtenidos de la fuente Planta PROVIAS EAT, para estos materiales se le solicitaron al contratista las licencias y permisos de explotación de la cantera utilizada para los materiales pétreos que se utilizarían en el contrato. El contratista presentó los permisos y licencias de explotación de la cantera a utilizar para los agregados finos y gruesos de las mezclas de concreto.

Acorde al Título C en el Capítulo C.3.3.1, los agregados para concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

(a) Agregado de peso normal: NTC 174 (ASTM C33),
(b) Agregado liviano: NTC 4045 (ASTM C330).

Se pudo constatar que los agregados grueso y fino para la elaboración del concreto cumplieran las especificaciones para materiales de la norma NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto, de acuerdo a las normativas de la Planta de Tratamiento. Según el diseño de mezclas presentado por el contratista, el tamaño máximo nominal del agregado grueso corresponde a TMN 3/4", cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo C.3.3.2 de Titulo C.

El agregado fino utilizado para este diseño tiene unas características de material tamizado, bien gradado, es arena clasificada pasa 3/8", posee un módulo de finura de 3.05; sin contenidos de arcillas y libre de materia orgánica. Este material se extrae fuente Planta Provias EAT, ubicada en la vía Ocaña – Abrego, Norte de Santander. En el Apéndice G se muestra el Diseño de Mezclas.

Para el almacenamiento de estos materiales, el terreno estaría provisto de un piso de concreto, para evitar la segregación y su contaminación con tierra o con materiales extraños. Esta especificación no se realizó por parte del contratista.

Agua. Para el suministro de este material, se realizó una conexión a las tuberías de agua potable de la Universidad Francisco de Paula Santander, de acuerdo al capítulo C.3.4.1 del Título C, donde estipula que el agua empleada en el mezclado del concreto puede cumplir con las disposiciones de la norma ASTM C1602M cuando sean menos exigentes que los de la norma NTC 3459. La norma ASTM C1602M permite el uso de agua potable sin practicarle ensayos e incluye métodos para calificar las fuentes de agua impotable, considerando los efectos en el tiempo de fraguado y la resistencia

Pues según **CR3.4.1 del Título C de la NSR-10, c**asi cualquier agua natural que se pueda beber (potable) y que no tiene un sabor u olor marcado, puede utilizarse como agua de mezclado en la elaboración de concreto. Las impurezas excesivas en el agua de mezclado, pueden afectar no sólo el tiempo de fraguado, la manejabilidad, la resistencia del concreto y la estabilidad volumétrica (variación dimensional), sino que también pueden provocar eflorescencia o corrosión en el refuerzo. Siempre que sea posible, debe evitarse el agua con altas concentraciones de sólidos disueltos.

En el momento de realizar las mezclas, el lavado de agregados y el curado del concreto, se verificaba que el agua estuviera limpia y libre de aceites, materia orgánica, sedimentos y lodos que pudieran dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto.

Acero de refuerzo. El acero de refuerzo necesario para las diversas estructuras de concreto del proyecto fue suministrado, transportado, figurado y colocado en obra por el contratista desde otra ciudad del país. Todo el acero que llegó al sitio de obra estaba debidamente identificado en forma clara, con lo que se buscaba evitar la utilización de un acero de refuerzo de grado distinto al especificado para la estructura. De acuerdo a lo anterior se solicitó al contratista la certificación del acero de refuerzo que se propone utilizar (Ver Apéndice G). El almacenamiento se hizo sobre tendidos de madera para evitar el contacto directo de las varillas con el suelo.

En general, se usaron barras de acero de refuerzo corrugado con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kgf/cm2), cumpliendo con el Capitulo C.3.5.1 del Título C de la NSR-10 y lo especificado en la norma NTC 2289.

Tomar muestras periódicas a los materiales para sus respectivos ensayos de laboratorio en caso de que el contratista no lo realice. Según el Capitulo C.3.1.1 del Título C, para asegurarse que los materiales utilizados en la obra sean de la calidad especificada, deben realizarse los ensayos correspondientes sobre muestras representativas de los materiales de la construcción. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m3 de concreto, según C.5.6.2.1.

La toma de muestra se realizó a las dos diferentes clases de concretos contratados dentro del presupuesto de obra, correspondientes a las resistencias de 3000 Y 3500 PSI. A continuación

se muestra la cantidad de muestras que se debieron tomar según el reglamento y de acuerdo a las cantidades de concreto.

Tabla 17.

Cantidad de muestras según reglamento

CONCRETO	CANTIDAD (m3)	NUMERO DE MUESTRAS
CICLOPEO (3000 PSI)	214,21	6
ZAPATAS (3500 PSI)	128,33	3

Fuente. Pasante del proyecto

Pero según las especificaciones técnicas y el instructivo de muestras, la toma de cilindros de concreto se realiza mínimo una vez por día, o por lo menos una vez por cada 120 m3 de concreto. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de muestras que se debieron tomar:

Tabla 18.

Cantidad de muestras según especificaciones

CONCRETO	CANTIDAD (m3)	NUMERO DE MUESTRAS
CICLOPEO (3000 PSI)	214,21	2
ZAPATAS (3500 PSI)	128,33	1

Fuente. Pasante del proyecto

El contratista contaba con un instructivo para la toma de muestras de concreto (Ver Apéndice G), con el objetivo de definir los criterios y actividades que con lleven a la toma de

muestra de concreto de manera correcta y así poder conocer las resistencias reales en el laboratorio. A continuación se muestra el procedimiento para la toma de muestra:

Antes de la elaboración del cilindro.

a. El sitio de elaboración de los cilindros no esté expuesto a condiciones severas de sol, lluvia o viento. Se realizó dentro del campamento

b. La persona que vaya a realizar el ensayo tenga un conocimiento correcto del procedimiento. Asegúrese que la persona que lo realiza sea siempre la misma, con la supervisión de un profesional. La persona encargada fue el Residente de obra.

c. Los moldes metálicos deben tener las dimensiones correctas (150 ± 2 mm de diámetro interior y 300 ± 5 mm de altura) y no contener residuos de concreto adheridos en las paredes internas. Los moldes cumplían con sus medidas.

d. La superficie sobre la cual se realiza el ensayo debe ser plana y libre de vibraciones. Se colocaron en el piso del campamento que se encontraba nivelado.

Durante la toma de muestras.

a. La toma de cilindros de concreto se realiza mínimo una vez por día, o por lo menos una vez por cada 120 m3 de concreto. Se realizó la toma de muestra de acuerdo a la cantidad de concreto fundida hasta la fecha.
b. La muestra del concreto se toma de la parte media de la bachada, ni al principio ni al final de la descarga del camión, ni después de una hora de iniciado el descargue. Se cumplió con este parámetro.

c. El sitio de elaboración de los cilindros debe estar lo más cerca posible del sitio donde se almacenarán durante las primeras 24 horas. Antes de la elaboración de los cilindros la mezcla se debe remezclar para asegurar su uniformidad. Se cumplió.

d. Se deben elaborar mínimo dos cilindros por cada edad de ensayo. Que el cilindro se elabore en 3 capas de igual volumen, más o menos 10 cm por capa. Por cada muestra se elaboraban 4 cilindros y 1 testigo.

e. Que a cada capa se le den 25 golpes con la varilla de compactación, procurando no penetrar demasiado en la capa inmediatamente anterior. Se cumplió.

f. El enrase superior del cilindro se haga con un palustre para garantizar una superficie lisa y uniforme. Se cumplió, con la ayuda de un nivel de mano se verifico.

g. Después de retirar la varilla compactadora se le den golpes suaves a las paredes del molde para cerrar los huecos. Se cumplió.

h. Durante el transporte de los cilindros del sitio de elaboración al sitio de almacenamiento, no deben ser golpeados, inclinados o alterados en su superficie. Se cumplió.

i) Los cilindros deben ser debidamente marcados e identificados, sin alterar la superficie. (Evitar marcación con puntillas o herramientas que alteren la superficie lisa). Se cumplió.

Después de la elaboración del cilindro:

a) Los cilindros se deben mantener durante las primeras 24 horas libres de vibraciones, con humedad de 95% y temperatura entre 16 y 27o C (clima frío o cálido). Se cumplió.

b) Durante la remoción de los moldes metálicos, los cilindros no se pueden golpear. Después de remover el molde se deben identificar los cilindros con un marcador, sin alterar la superficie. Se cumplió.

c) Durante el transporte de los cilindros al laboratorio, estos son tratados, de tal manera que se evitan golpes que puedan generar micro fisuras. Se cumplió.

También se realizaron las pruebas para control de asentamiento del concreto por medio de un método indirecto para determinar la manejabilidad de una mezcla, consistente en medir su fluidez por medio del ensayo de Asentamiento con el cono de Abrams o slump (NTC 396). Según las especificaciones del contrato, excepto donde haya necesidad de atender condiciones especiales, el concreto se diseñará con contenidos de agua y tamaño máximo del agregado, que produzcan asentamientos dentro de los intervalos que se relacionan a continuación:

Localización del concreto	Tamaño máximo del agregado (mm)	Intervalos del asentamiento (mm)
• En fundaciones y concretos masivos	63	25 a 75
• En muros y losas de 0,30 a 0,90 m de espesor, que estén densamente reforzados y en columnas	38	38 a 75
• En muros y losas den samente reforzados, con espesores menores de0,30 m	19	50 a 100

Figura 24. Intervalo de Asentamientos

Fuente: Especificaciones técnicas del contrato



Fotografía 47. Toma de muestras

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 48. Ensayo del Slump.

Fuente. Pasante del proyecto



Fotografía 47. Cilindros de concreto

Fuente. Pasante del proyecto

La persona encargada de extraer los cilindros y medir los asentamientos para las muestras de los cilindros, fue el Residente de obra. En la siguiente tabla se exponen las fechas de la toma de muestras de concreto con sus respectivos resultados.

TOMA DE MUESTRAS AL CONCRETO									
LOCALIZACION	FECHA FUNDIDA	ASENTAMIENTO (mm)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	RESISTENCIA PROYECTADA (PSI)	CUMPLIMIENTO	% DE ACEPTACION
7A-O'	05/07/16	58	15/07/2016	7	3000	2251,2	3580	CUMPLE	70
1-N	16/06/16	60	23/06/2016	7	3500	2906,9	4254,79	CUMPLE	70
3-K:L	20/06/16	63	29/06/2016	7	3500	3098,89	4254,79	CUMPLE	70

Figura 25. Toma de muestras

Fuente: Pasante

Realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados. La Resistencia a la compresión es la medida más común de desempeño que usan los ingenieros para diseñar cualquier estructura. Los resultados de pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada f'c.

Luego de verificar la toma de muestra de concreto, que se cumpliera con el procedimiento recomendado por el contratista según su instructivo y que los resultados de los ensayos cumplieran con las resistencias diseñadas, se puede concluir que el concreto utilizado para las cimentaciones cumplirá con sus funciones como soporte de la estructura y se garantizará los requerimientos especificados y el control de calidad.

3.1.6 Elaborar un manual sobre la supervisión técnica en la construcción de edificaciones, basado en las especificaciones del Título I de la NSR-10. Para cumplir con este objetivo se estudió, analizó y resumió el Título I de la NSR-10, con el objetivo de generar un manual que permita a los profesionales de la construcción obtener una herramienta de fácil

acceso en el momento de realizar labores de supervisión técnica en las construcciones. Además de lograr una interpretación y comprensión más práctica del Título, apoyados en un lenguaje y una estructura de texto que así lo permita, debido a que el reglamento maneja un vocabulario técnico.

Se anexa el manual para la supervisión técnica en la construcción de edificaciones según el título i de la nsr-10 (Ver Apéndice A).

Capítulo 4. Diagnóstico final

La pasantía realizada en el desarrollo de la construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña, logró el ajuste y cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto, atendiendo lo estipulado en el contrato de obra y los controles de calidad recomendados por el título I de la NSR-10.

El producto del apoyo técnico brindado a la supervisión técnica y al control de los recursos asignados para el proyecto, fue el balance de la obra que contiene las sugerencias y correctivos realizados; donde se pudo conocer y adaptar las cantidades presupuestadas con las modificadas a partir de las actividades no previstas, sin arriesgar el presupuesto designado para este proyecto.

La construcción de la edificación presenta un retraso en cuanto a su programación debido a la suspensión temporal por una imprecisión entre los resultados del estudio de suelos y lo hallado en el terreno al realizar la excavación mecánica; para lo cual se hizo la solicitud de corregir y actualizar la información a la espera de los complementos de diseños; lo que llevó al contratista a presentar su plan de contingencia, para obtener rendimientos óptimos para la mano de obra y la maquinaria requerida para finalizar la obra en el tiempo estipulado, cumpliendo así con las expectativas del contratante, en este caso la oficina de planeación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Se puede decir que la obra presentó algunas imprecisiones propias de lo proyectado y lo real que se relacionan con el estudio de suelos, situaciones de detalle en planos, falta de programación detallada y de un laboratorio de calidad certificado, que evaluara los materiales con un alto porcentaje de confiabilidad.

Capítulo 5. Conclusiones

Al inicio de las actividades de campo, se contaba con los documentos necesarios para la construcción del proyecto. La mayoría de estos se encontraban completos y aunque existieron inconsistencias en los planos estructurales y el estudio de suelos, se logró superar estas ligerezas por medio de los complementos de diseño y las respuestas de geotecnista.

Los complementos de diseño y las actividades no previstas permitieron, desarrollar el balance presupuestal comparando las cantidades contratadas con las modificadas, resultando un presupuesto menor al contratado con la empresa EBISU SAS, según lo calculado.

A tres meses para la finalización de la construcción, esta presenta un retraso de acuerdo a los tiempos programados para su ejecución; para lo cual se solicitó al contratista un plan de contingencia, el cual fue presentado y aprobado; con lo que se aumentó la mano de obra y se estudian nuevos métodos constructivos que ayuden a cumplir con el tiempo estipulado para la entrega del proyecto.

Los materiales utilizados en obra por parte de la constructora presentan las propiedades y características requeridas para poder cumplir con la calidad del proyecto de acuerdo al reglamento; sin embargo se plantearon métodos de limpieza de los mismos. Se comprobó la calidad de los materiales utilizados en obra como cemento, acero y agregados, con los certificados y licencias expedidas por cada una de las empresas que los suministraron.

La ejecución de los trabajos se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas y siguiendo las indicaciones de los planos y el estudio de suelos para la instalación de elementos estructurales y no estructurales; sin embargo se hicieron recomendaciones relacionadas con los refuerzos estructurales de algunos elementos como los recubrimientos mínimos y la separación e inicio de estribos en la zona de confinamiento.

Los ensayos realizados a las muestras de materiales tomadas en campo, cumplieron con el 70% de las resistencias a la compresión de 3500 PSI y 3000 PSI a los 7 días de curado, cumpliendo con el reglamento y las especificaciones técnicas.

Capítulo 6. Recomendaciones

Antes de iniciar la construcción de una edificación, la parte contratante debe realizar una completa verificación de todos los documentos, en especial de los planos estructurales y el estudio de suelos, ya que son el soporte para toda estructura civil.

Es indispensable contar con una programación de obra detallada que ayude a controlar el avance de obra a medida que pasa el tiempo. Se sugiere utilizar la herramienta informática Microsoft Project para este proceso y así poder cumplir con los plazos para la ejecución de toda obra.

Cumplir con el tiempo de dedicación en obra estipulado en el pliego de condiciones para cada una de las partes del proyecto, con el fin de controlar la ejecución de las actividades de construcción, como también de tomar los correctivos necesarios ante cualquier eventualidad presentada en el transcurso de la jornada laboral

Se debe contar con un laboratorio de confianza, el cual se encuentre certificado y cumpla con las condiciones óptimas para el desarrollo de ensayos. Se recomienda que la parte contratante sugiera estos laboratorios para la evaluación de la calidad de los materiales utilizados en la construcción.

Revisar a futuro la posibilidad de mejorar el modelo que se utiliza para que un pasante cumpla su función; pues se percibe su labor como un agregado con una actividad paralela a la

supervisión oficial; para lo cual se podría integrar al estudiante-pasante al equipo supervisor con funciones específicas que permitan generar correctivos e informes únicos con el fin de hacer más eficiente y eficaz la labor.

Es importante que la pasantía se inicie a la par de la obra; por cuanto un adelanto en la construcción deja sin seguimiento la base estructural y genera un desfase que afecta la función de supervisión y los informes respectivos.

Referencias

(s.f.). Obtenido de https://userscontent2.emaze.com/images/adf709da-bd1e-4ba0-b1e0-1c65c2d95ce8/2b04d34384d5b52963b5b86ac1620b3d.png

alcaldia de bogota. (s.f.). Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45926

ALCALDIABOGOTA. (2011). *Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* Recuperado el 08 de julio de 2016, de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45926

ALLSTUDIES. (2016). *Presupuesto de Obra.* Recuperado el 08 de julio de 2016, de http://allstudies.com/presupuesto-de-obra.html

Angarita, P. (2015). *los Instrumentos.* Ocaña: Larouse.

ARKIGRAFICO. (2016). *Estudio de suelos en la construcción, para evitar desplomes en los edificios.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.arkigrafico.com/estudio-de-suelos-en-la-construccioacuten-para-evitar-desplomes-en-los-edificios/

Busines School. (8 de agosto de 2014). *Estructura de desglose de trabajo: por qué la necesitan tus proyectos.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.obs-edu.com/blog-project-management/areas-de-conocimiento-pmbok-1/estructura-de-desglose-de-trabajo-por-que-la-necesitan-tus-proyectos/

Cladera, A., Etxeberria, M., Schiess, I., Pérez, A.). (s.f.). *Proceso Constructivo.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperaci%C3%B3n_para_el_Desarrollo

CONSOILTEC S.A.S. (2015). *Respuesta observaciones de los Estudios de suelos.* Ocaña.

Durán Erika Julissa. (s.f.). *Cantidades de obra.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/

EBISU. (2016). *Descripcion de la empresa constructora* . Recuperado el 15 de julio de 2016, de http://ebisu.com.co/empresa.html

Gamboa, I. Á. (2014). *Informe de los precios de construcción.* Cucuta - Bucaramanga : CONSTRUPRECIOS .

INVESTORGUIDE. (2016). *Especificaciones.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.investorguide.com/definicion/especificaciones.html

Ministerio de Ambiente, V. y. (1997). *Supervisión tecnica* . Bogota .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Concreto estructural.* Bogota.

NSR-10. (1997). *Reglamento Colombiano sismoresistente* . Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf

Ozyasar, H. (2016). *¿Cuál es el propósito de un balance general de presupuesto?* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://www.ehowenespanol.com/proposito-balance-general-presupuestado-info_372706/

PLANOSARQUITECTONICOSSENA. (Octubre de 2011). *Planos estructurales.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://planosarquitectonicossena.blogspot.com.co/p/planos-estructurales.html

SECOP I. (2015). *Contrato de obra.* Recuperado el 24 de junio de 2016, de https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-1-149974

TEAM COLOMBIA. (2015). *Diseño para la construccion del edificio de la facultad de Ingenieria de la UFPSO. Especificaciones tecnicas* . Ocaña.

UNAD. (2012). *Programación de obra.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin_36_programacin_de_obra.html

USTADISTANCIA. (2010). *Definición y Usos de MS Project 2010.* Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/informaticaII1/definicin_y_usos_de_ms_project_2010.html

Apéndices

Apéndice A. Manual para la supervisión técnica en la construcción de edificaciones según el Título I de la nsr-10.

MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES SEGÚN EL TÍTULO I DE LA NSR-10.



HEVER ANDRES PÉREZ LEÓN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERÍA CIVIL

2016

MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES SEGÚN EL TÍTULO I DE LA NSR-10.

HEVER ANDRES PEREZ LEÓN

Objetivo investigativo de trabajo de grado "modalidad pasantías" presentado para optar el Título de Ingeniero Civil

DIRECTOR:

I.C. JULIAN ANDRES CLARO LAZARO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERÍA CIVIL

2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

OBJETIVO

1. FUNCIÓN
2. PROFESIONAL QUE RELAIZA LA FUNCIÓN
3. OBLIGATORIEDAD DE LA FUNCIÓN
4. DOCUMENTOS Y EVIDENCIAS REQUERIDOS
5. ELEMENTOS BASICOS
6. ALCANCE
7. CONTROL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS
8. CONTROL DE PLANOS
9. TIPO DE SUPERVISIÓN A REALIZAR
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
12. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
13. ENSAYO DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS
14. ENSAYO DE CONTROL DE CALIDAD
15. CONTROL DE EJECUCIÓN
16. INFORME FINAL

INTRODUCCIÓN

El presente documento busca que los profesionales de la construcción cuenten con una herramienta de fácil acceso en el momento de realizar labores de supervisión técnica en las construcciones que así lo requieran.

El manual recoge los aspectos que se exigen en el Título I de la NSR-10. La parte inicial se refiere a lo conceptual y las generalidades de la supervisión; luego se maneja todo lo relacionado con documentos; seguido de los procedimientos, controles y pruebas; finalmente sobre informes y legalización.

Los requisitos mínimos que garantizan el fin primordial de la norma en su conjunto previsto en la Ley 400 del 1997 buscan amparar las vidas humanas ante un sismo fuerte y proteger en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos, dado que una estructura construida bajo los parámetros de la NSR-10 debe ser capaz de resistir temblores de poca intensidad sin daño, temblores de mediana intensidad sin daño estructural y un temblor fuerte sin colapso; para lo cual el profesional que realiza la supervisión requiere un manual adecuado a las necesidades que el gremio y la rama de la construcción amerita.

Es importante anotar que el supervisor debe revisar excavaciones y estabilidad de taludes, estructuras de contención, evaluación geotécnica de efectos sísmicos, sistema constructivo de cimentaciones, excavaciones y muros de contención y la rehabilitación sísmica de edificios. En general se requiere que el profesional que realiza supervisión o ejerce autoridad, se esfuerce en

el control de las construcciones. Todo el contenido de este manual fue extraído del Título I de la NSR-10.

OBJETIVO

Aportar a los profesionales de la construcción y las autoridades que ejercen funciones relacionadas con el tema, una herramienta de fácil acceso y manejo para la supervisión técnica de construcciones sismo-resistentes. Además de lograr una interpretación y comprensión más práctica del Título, apoyados en un lenguaje y una estructura de texto que así lo permita.

MANUAL PARA LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES SEGÚN EL TÍTULO I DE LA NSR-10.

1. SOBRE LA FUNCIÓN

La Supervisión técnica consiste en la 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 un interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción.

Imágen 1: Sistema Estructural



Fuente: http://www.bibliocad.com/biblioteca/estructura

2. SOBRE EL PROFESIONAL QUE REALIZA LA FUNCIÓN

La labor de supervisión es realizada por un profesional, ingeniero civil o arquitecto o constructor de ingeniería o arquitectura, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en personal técnico auxiliar, el

cual trabajará bajo su dirección y responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría.

Imagen 2: Supervisor de obra.



Fuente: http://es.123rf.com/photo_21716526

3. SOBRE LA OBLIGATORIEDAD DE LA SUPERVISÓN TÉCNICA

- 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.
- Se excluyen de la obligatoriedad de la supervisión técnica las estructuras que se diseñen y construyan siguiendo las recomendaciones del Título E del reglamento de construcciones sismo-resistentes; siempre y cuando sean menos de 15 unidades de vivienda.
- La autoridad competente y los profesionales deben exigir, de acuerdo con su criterio, supervisión técnica en edificaciones de cualquier área; cuya complejidad, procedimientos constructivos especiales o materiales empleados, la hagan necesaria, consignado este requisito en los planos estructurales o en el estudio geotécnico respectivamente.

- Las edificaciones de atención a la comunidad (Grupos de Uso III y IV) independientemente de su área, deben someterse a una supervisión técnica.
- En aquellos casos en que no se requiera supervisión técnica, el constructor tiene la obligación de realizar los controles de calidad con el alcance exigido por la ley para los diferentes materiales estructurales y elementos no estructurales, y debe llevar registro escrito donde se consignen los resultados obtenidos.

4. SOBRE DOCUMENTOS Y EVIDENCIAS

El supervisor técnico llevará un registro escrito que contiene documentación de sus labores en donde se incluyen los controles realizados. Los documentos son los siguientes:

- Las especificaciones de construcción y sus adendas.
- El programa de control de calidad exigido por el supervisor técnico debidamente confirmado en su alcance por el propietario y el constructor.
- Registro fotográfico de la construcción.
- Resultados e interpretación de los ensayos de materiales exigidos por este Reglamento, o adicionalmente por el programa de supervisión técnica.
- Toda la correspondencia derivada de las labores de supervisión técnica, incluyendo: las notificaciones al constructor acerca de las posibles deficiencias en materiales, procedimientos constructivos, equipos y mano de obra; y los correctivos ordenados; las contestaciones, informes acerca de las medidas correctivas tomadas, o descargos del constructor a las notificaciones emanadas del supervisor técnico.

- Los conceptos emitidos por los diseñadores a las notificaciones del supervisor técnico o del constructor.
- Todos los demás documentos que por su contenido permitan establecer que la construcción de la estructura de la edificación y/o de los elementos no estructurales cubiertos por este código, se realizó de acuerdo con los requisitos dados en él.
- Una constancia expedida por el supervisor técnico en la cual manifieste inequívocamente que la construcción de la estructura y de los elementos no estructurales cubiertos por este Reglamento, se realizó de acuerdo con el Reglamento y que las medidas correctivas tomadas durante la construcción, si las hubiere, llevaron la estructura al nivel de calidad requerido por el Reglamento. Esta constancia debe ser suscrita además por el constructor y el titular de la licencia, y debe anexarse a la solicitud de certificado de permiso de ocupación que éste debe solicitar a la terminación de las obras ante la autoridad competente para ejercer el control urbano y posterior de obra.
- El supervisor técnico entrega, como culminación de sus labores, una copia de los planos record de la obra construida y del registro escrito mencionado a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra, al propietario y al constructor de la estructura y de los elementos no estructurales cubiertos por el Reglamento. El supervisor técnico debe conservar este registro escrito al menos por cinco años contados a partir de la terminación de la construcción y de su entrega al propietario y al constructor.
- Cuando se trate de edificaciones cubiertas por el régimen de copropiedad, el titular de la licencia, a nombre del cual se haya expedido la licencia de construcción, debe hacer entrega de una copia de los documentos de la supervisión técnica a la copropiedad.

5. ELEMENTOS BASICOS PARA LA SUPERVISION TÉCNICA EN CAMPO

- Documentos del contrato (Contrato de obra, Planos estructurales, Especificaciones técnicas, Estudio de suelos, entre otros).
- Herramientas de medición (Decámetro, Flexometro).
- Libreta de apuntes.
- Elementos de protección personal (Casco, botas, guantes y gafas).
- Computador, calculadora, cámara fotográfica.

Imagen 3: Elementos de protección personal.



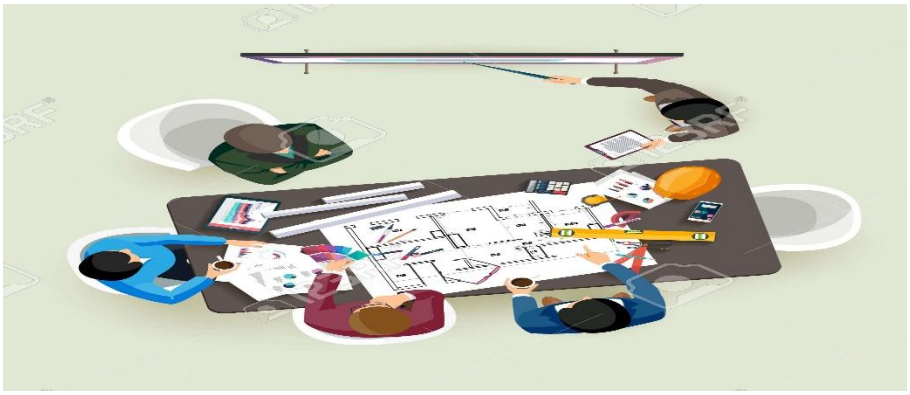
Fuente: http://norma-ohsas18001.blogspot.com.co

6. SOBRE EL ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN

- Aprobación de un programa de control de calidad de la construcción de la estructura de la edificación, o de los elementos no estructurales, cuando su grado de desempeño así lo requiera. Este programa de control de calidad debe ser propuesto por el constructor.
- Aprobación del laboratorio, o laboratorios, que realicen los ensayos de control de calidad. Realizar los controles exigidos por el Reglamento para los materiales estructurales empleados, y los indicados
- Aprobación de los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.
- Exigir a los diseñadores el complemento o corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.
- Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio geotécnico cuando se encuentren situaciones no previstas en él.
- Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas.
- Velar en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.
- Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar porque se tomen los correctivos necesarios.
- Recomendar la suspensión de labores de construcción de la estructura cuando el constructor no cumpla o se niegue a cumplir con los planos, especificaciones y controles exigidos, informando, por escrito, a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- Rechazar las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.

- Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación.
- En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- Expedir una constancia en la cual manifieste que la construcción de la estructura y de los elementos no estructurales se realizó de acuerdo con el Reglamento y que las medidas correctivas tomadas durante la construcción, si las hubiere, llevaron la estructura al nivel de calidad requerido. Esta constancia debe ser suscrita además por el constructor y el titular de la licencia, y debe anexarse a la solicitud de certificado de permiso de ocupación que éste debe solicitar a la terminación de las obras ante la autoridad competente para ejercer el control urbano y posterior de obra.

Imagen 4: Revisión del alcance de un proyecto.



Fuente: http://es.123rf.com/photo_44238231_presentaci-n-del-asunto-dise-o-plano.html

7. SOBRE EL CONTROL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

- Se debe constatar en los planos la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.
- La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del Reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el Reglamento.
- Se debe exigir que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural.
- El supervisor técnico dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él.
- El supervisor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él.
- En el caso de que se haya omitido por parte del constructor la ejecución de los ensayos, deben ejecutarse ensayos en sitio para verificar la calidad de la estructura.

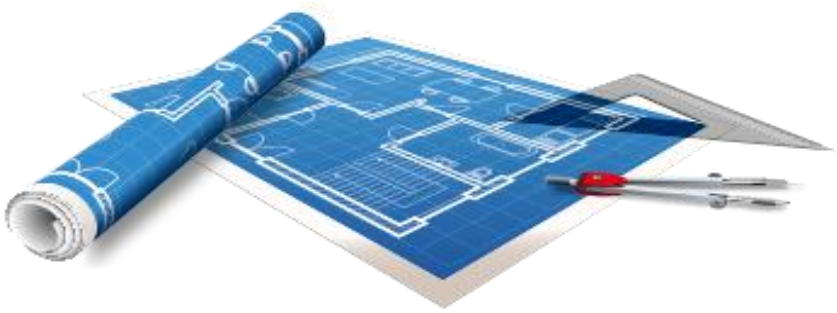
- El supervisor técnico deberá inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra, incluyendo, como mínimo: (a) Replanteo, (b) Dimensiones geométricas, (c) Condiciones de la cimentación y su concordancia con lo indicado en estudio geotécnico, (d) Colocación de formaletas y obras falsas, (e) Colocación de los aceros de refuerzo y/o preesfuerzo, (f) Mezclado, transporte y colocación del concreto, (g) Alzado de los muros de mampostería, sus refuerzos, morteros de pega e inyección, (h) Elementos prefabricados, (i) Estructuras metálicas, incluyendo sus soldaduras, pernos y anclajes, y (j) En general todo lo que conduzca a establecer que la obra se ha ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones.

8. CONTROL DE PLANOS

- Grado de definición (completos o incompletos)
- Definición de dimensiones, cotas y niveles,
- Consistencia entre las dimensiones, cotas y niveles,
- Consistencia entre las diferentes plantas, alzados, cortes, detalles y esquemas,
- Adecuada definición de las calidades de los materiales,
- Cargas de diseño debidamente estipuladas,
- En casos especiales, instrucciones sobre obra falsa, procedimientos de control de la colocación del concreto, procedimientos de descimbrado, colocación del concreto, aditivos, tolerancias dimensionales, niveles de tensionamiento,
- Coordinación de los planos arquitectónicos con los demás planos técnicos,

- Definición en los planos arquitectónicos del grado de desempeño de los elementos no estructurales, y
- En general, la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada con los planos del proyecto.

Imagen 5: Revisión de planos



Fuente: http://www.mgaproyectos.com.mx/peritajes/

9. SOBRE EL TIPO DE SUPERVISIÓN A REALIZAR

- **GRADO A.** Se pueden realizar visitas frecuentes a la construcción, y destacar en la obra personal auxiliar, profesional y no profesional, con el fin de supervisar de una manera continua las operaciones de construcción. Se asigna un residente de supervisión técnica, el cual es una persona auxiliar profesional de asistencia permanente en la obra y se recomienda efectuar los controles indicados.
- **GRADO B.** Se puede realizar visitas a la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción se está adelantando adecuadamente. Durante algunas de las operaciones de construcción el supervisor técnico, o su auxiliar profesional, debe asistir

personalmente para verificar la adecuada ejecución de la obra. En este grado de supervisión no es necesario designar personal auxiliar residente en la obra. Se recomienda que el supervisor técnico lleve a cabo, como mínimo, los controles indicados para este grado de supervisión.

10. SOBRE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El supervisor deberá revisar y hacer cumplir los requerimientos relacionados con:

- La construcción de estructuras de concreto reforzado.
- La construcción y el montaje de estructuras metálicas
- Los materiales para concreto reforzado.
- Los materiales en estructuras de mampostería estructural.

11. SOBRE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El supervisor técnico debe verificar que el constructor disponga para la obra los medios adecuados de dirección, mano de obra, maquinaria y equipos, suministro de materiales y en especial de un programa de aseguramiento de calidad que sea llevado a cabo con el fin de definir la calidad que ha de ser alcanzada, obtener dicha calidad, verificar que la calidad ha sido alcanzada, y demostrar que la calidad ha sido definida, obtenida y verificada.

12. SOBRE LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

El supervisor técnico debe aprobar el laboratorio de ensayo de materiales y asegurarse que el laboratorio cumple con todas las disposiciones legales establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, y por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

13. SOBRE ENSAYOS DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS

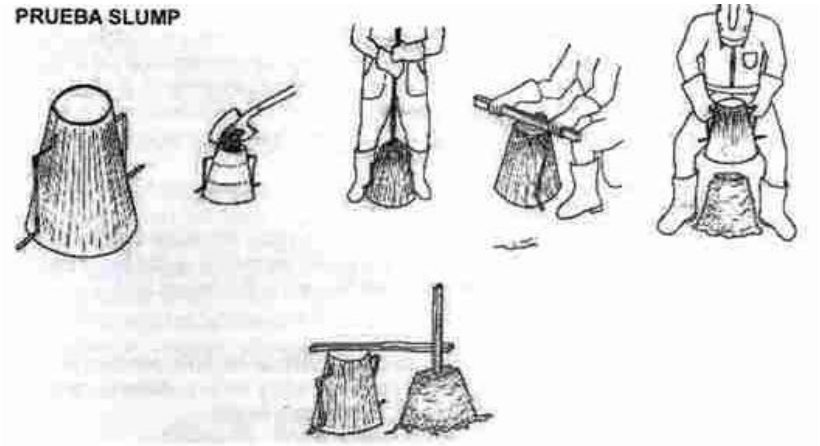
El supervisor técnico antes del inicio de la obra debe exigir al constructor que los materiales que utilizará en ella cumplan con las especificaciones de calidad establecidas en los planos y en el Reglamento, para lo cual el constructor debe presentar los resultados de ensayos realizados sobre muestras representativas tomadas a lotes recientes de materiales del suministrador respectivo; para lo cual debe solicitar los certificados de conformidad correspondientes cuando el Reglamento así lo exija.

14. SOBRE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

- Durante la construcción se deberán tomar muestras periódicas a los materiales componentes de acuerdo con las frecuencias prescritas por el Reglamento.

- Exigir que los ensayos de laboratorio apropiados para cada material, se realicen de acuerdo con lo especificado por el Reglamento.

Ensayo de asentamiento (Slump)



Fuente:
http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/8830/procesos_procedimientos_para_la_construccion.html#

15. SOBRE EL CONTROL DE EJECUCIÓN

El supervisor técnico debe inspeccionar como mínimo los siguientes puntos directamente, o por medio del personal auxiliar, según el grado de supervisión recomendado.

- **CIMENTACIÓN**
  - Replanteo geométrico
  - Dimensiones geométricas de las excavaciones para fundaciones
  - Limpieza de fondo de las excavaciones
  - Sistema de drenaje
  - Estratos y niveles de fundación
  - Protección de las excavaciones

- **CONSTRUCCIÓN Y RETIRO DE FORMALETAS Y OBRAS FALSAS DE MONTAJE**
    - Alineamiento, características geométricas, ubicación y tolerancias
    - Acabado de las superficies y su verticalidad
    - Resistencia y estabilidad ante posibles asentamientos
    - Aprobación de los cálculos de la cimbra
    - Limpieza e impermeabilidad
    - Aberturas de inspección
    - Descimbrado - Aprobación del estudio y revisión del proceso

- **MEZCLADO, TRANSPORTE, COLOCACION Y CURADO DE CONCRETOS Y MORTEROS**
    - Aprobación de los diseños de mezclas
    - Medios y procedimientos del mezclado
    - Medios y procedimientos del transporte
    - Medios y procedimientos de colocación y compactación
    - Medidas y procedimientos para la toma de muestras
    - Tiempo transcurrido entre mezcla y colocación
    - Homogeneidad y consistencia de los concretos y morteros en estado fresco
    - Provisiones para vaciado de acuerdo con el clima y el estado del tiempo
    - Definición de juntas de construcción
    - Preparación de superficies, de juntas de construcción y juntas de dilatación

- Sistemas y procedimientos de curado.

Mezclado de concreto



Fuente: http://fernando-teg-obrasciviles.blogspot.com.co/p/concretos.html

- **ELEMENTOS PREFABRICADOS**
  - Características geométricas, inspección visual (apariencia)
  - Condiciones de almacenaje
  - Curado en obra y/o protección contra la humedad
  - Medios y procedimientos de transporte e izado
  - Sistemas y secuencias de colocación

- **TERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA**
  - Aspecto general de las superficies
  - Reparación de defectos superficiales
  - Protección contra acciones mecánicas: impacto, sobrecargas, deterioro superficial

- **MUROS Y ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA**

- Alineamiento, plomo y características geométricas
- Celdas para inyección, limpieza, ventanas de inspección
- Espesor de juntas de pega
- Traba adecuada
- Alturas de inyección
- Tamaño y colocación de tuberías
- Juntas de control
- Colocación de espigos, anclajes, traslapo y ubicación
- Apuntalamientos provisionales

- **CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Inspección de los elementos fabricados antes de galvanizar o pintar

- Especificación de materiales, resistencia a la fluencia fy, diámetro, número de barras, longitud.
- Dimensiones generales, rectitud y distorsión del conjunto
- Identificación y dimensiones de los materiales utilizados de acuerdo con planos y listas de materiales
- Ajuste de las dimensiones de los materiales utilizados, de acuerdo con planos y listas de materiales.
- Calificación de los soldadores.
- Biseles, dimensiones de intersticios, placas de respaldo.
- Procedimientos de soldadura.
- Que se hayan efectuado todas las soldaduras especificadas

- Cumplimiento de las longitudes y tamaños mínimos especificados de las soldaduras
- Grado de fusión con el material base de la soldadura, existencia de porosidades, grietas o socavaciones excesivas en la soldadura
- Remoción de escoria
- Marcado de las piezas
- Detección de omisión de detalles o componentes
- Daños a los elementos

Inspección y control de galvanizado

- Limpieza previa
- Acabado de la capa de zinc
- Peso de la capa de zinc
- Adherencia de la capa de zinc
- Uniformidad de la capa de zinc (inspección visual) para detectar zonas de espesor excesivo, etc.
- Fragilidad del acero por efecto del galvanizado

Inspección y control de la pintura

- Limpieza previa
- Acabado (inspección visual)
- Espesor de la capa de pintura
- Adherencia de la capa de pintura

Están exentas de los requisitos para elementos NO ESTRUCTURALES todas las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso I y II localizadas en ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA BAJA.

16. SOBRE EL INFORME FINAL

EL registro escrito de las labores realizadas debe incluir una memoria descriptiva de los controles realizados, que conste como mínimo de lo siguiente: nombre del constructor, supervisor técnico, procedencia de los materiales, planta de producción, listado de las Normas Técnicas empleadas (NTC) para la elaboración de los ensayos, ensayos realizados, laboratorios utilizados, análisis de los resultados, grado de desempeño de los elementos no-estructurales, control de modificaciones de planos realizadas durante el proceso constructivo, registro fotográfico y constancia expedida por el supervisor técnico que certifique que la construcción se realizó de acuerdo con el Reglamento**.** Se puede consultar un modelo en el Título I de la NSR-10.

CONCLUSIÓN

El Título I de la NSR-10, maneja un vocabulario técnico, lo que exige una interpretación y comprensión de su contenido por parte de los interesados en el tema; además la estructura afecta una visión general y particular de los aspectos relacionados con la calidad en la construcción. Con la ayuda de este manual, el lector logrará un panorama general y fundamental de los asuntos más relevantes que un supervisor debe atender; y así poder ejecutar una correcta supervisión técnica en el campo de la ingeniería.

Colombia tiene una zonificación y una tradición sísmica que debe atenderse y es aquí donde el profesional con funciones de supervisión técnica de construcciones hace una labor encomiable.

Apéndice B. Diseño estructural definitivo del proyecto “construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña”

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice C. Memoria de cálculo de cantidades modificadas a partir del diseño estructural definitivo del proyecto “construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña”

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice D. Análisis de precios unitarios para actividades no prevista del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña"

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice E. Programación de obra para el proyecto “construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS OCAÑA”

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice F. Informe diario del proyecto "construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS OCAÑA"

Ver archivo adjunto (CD)

Apéndice G. Documentos del contratista para el proyecto “construcción de la primera fase del edificio de la facultad de ingenierías en la sede algodonal de la UFPS Ocaña”

Ver archivo adjunto (CD)