

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(165)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ MARÍN
FACULTAD	DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	LEONARDO TORO NIÑO
TÍTULO DE LA TESIS	SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TÉCNICOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RE-INGENIERÍAS LTDA.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER SE REALIZARON SEGUIMIENTOS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS, CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS MATERIALES EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS Y OTRAS ACTIVIDADES, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PERSONAL Y SU SEGURIDAD INDUSTRIAL; SEGUIMIENTO, CONTROL Y RE-DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, Y EL DESARROLLO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA SEGURIDAD DEL TRABAJO EN ALTURAS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 165	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 133	CD-ROM: 1
--------------	---------	--------------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TÉCNICOS APLICADOS A LA
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL
A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA
EMPRESA CONSTRUCTORA RE-INGENIERÍAS LTDA.**

CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ MARÍN

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2015**

**SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TÉCNICOS APLICADOS A LA
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL
A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA
EMPRESA CONSTRUCTORA RE-INGENIERÍAS LTDA.**

CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ MARÍN

**Trabajo de grado modalidad de pasantías presentado como requisito para optar el
título de Ingeniero Civil**

**Director
LEONARDO TORO NIÑO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2015**

DEDICATORIA

Quiero dedicar este triunfo a Dios que es quien hace posible que logre las metas y propósitos en mi vida y quien fortalece mi personalidad y mi capacidad para salir adelante frente las dificultades que me obstaculizan.

A mis padres porque gracias a ellos pude cumplir este sueño de formarme como profesional, ya que siempre me exigen como hijo y como persona para que logré un buen aprendizaje y esto se ve reflejado en este gran triunfo que no solo es mío sino de ellos también. A ellos que sufren como yo sufro, a ellos que gozan con mis triunfos, a ellos que me alientan en cada caída, a ellos que depositan toda la confianza en mí, a ellos que son el motor de mi vida y son mi ejemplo a seguir, a ellos que anhelaron tanto que este momento llegara, a ellos que compartieron conmigo toda las vivencias en mi etapa estudiantil y que de ahora en adelante compartirán mi etapa como profesional.

A mis hermanas que siempre están para brindarme un consejo, lograr en mí una sonrisa y mucha felicidad al saber que soy su ejemplo y que sin ellas tampoco hubiese sido posible culminar esta etapa. Dedico este triunfo a ellas y quiero que sea un ejemplo del esfuerzo, verraquera, compromiso, lucha y paciencia para que algún día puedan lograr al igual que yo llegar a ser profesionales.

A mi hermano porque es mi felicidad, con quien comparto muy buenos momentos y siempre me saca una sonrisa, quiero que este proyecto sea una base para que logre todas las metas que se proponga y que tome las mejores cosas de mí para lograr sus objetivos.

A mi novia que siempre me apoyo en todos los momentos difíciles de mi carrera, que siempre estuvo allí para dedicarme el tiempo que a veces no le pude brindar, que siempre me comprendió a pesar de las dificultades, que siempre me alentó a seguir adelante cuando más lo necesité, que nunca permitió que me desvaneciera ante las adversidades.

A mis familiares y amigos que siempre están en el mejor lugar para darme la mejor de las atenciones, alentarme cada que lo necesito y por inculcarme todo lo bueno que hoy hacen de mí un joven humilde, respetuoso y luchador.

Cristian Camilo Rodríguez Marín

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TECNICOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VICTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RE – INGENIERIAS LTDA	17
1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA	17
1.1.1 Misión	18
1.1.2 Visión	18
1.1.3 Objetivos de la empresa	18
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	19
1.1.5 Descripción de la dependencia y proyecto asignado	20
1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA	21
1.2.1 Planteamiento del problema	22
1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	22
1.3.1 Objetivo general	22
1.3.2 Objetivos específicos	23
2. ENFOQUE REFERENCIAL	24
2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL	24
2.2 ENFOQUE LEGAL	27
3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DEL TRABAJO	28
3.1 REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TÉCNICOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RE-INGENIERÍAS LTDA	28
3.1.1 Ejercer un permanente control de los procesos técnicos de construcción necesarios para efectuar correctamente las diferentes actividades estipuladas en el contrato.	28
3.1.2 Verificar el cumplimiento de los recursos asignados a cada actividad en cuanto a equipo, materiales y mano de obra.	61
3.1.3 Sugerir la aplicación estricta de todas las normas técnicas y reglamentaciones establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistente N.S.R.10 y las especificaciones técnicas de la obra.	76

3.1.4 Efectuar dentro del transcurso de la ejecución de la obra mediciones periódicas de actividades ejecutadas, las cuales debe hacer costar en la bitácora o libro de la obra, discriminando fechas, especificaciones, ubicación, unidad y cantidad de medida.	114
3.1.5 Solicitar y recibir de la empresa, para efectos de revisión y control, la programación y presupuesto de la obra.	118
3.1.6 Elaborar un manual de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura para la empresa RE-INGENIERIAS LTDA.	134
4. DIAGNOSTICO FINAL	159
5. CONCLUSIONES	160
6. RECOMENDACIONES	161
BIBIOGRAFÍA	162
REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS	163
ANEXOS	164

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Revisión de especificación técnica para cada ítem de acuerdo a proceso constructivo contemplado.	41
Tabla 2. Control de especificación técnica para cada ítem de acuerdo a proceso constructivo contemplado.	51
Tabla 3. Control de mano de obra para cada ítem de acuerdo a A.P.U.	53
Tabla 4. Control de materiales para cada ítem de acuerdo al A.P.U.	55
Tabla 5. Control de cantidades de obra para cada ítem de acuerdo al presupuesto.	58
Tabla 6. Control de planos de obra para el proyecto.	60
Tabla 7. Control de equipos empleados para cada ítem de acuerdo al APU.	61
Tabla 8. Resumen equipos contratados.	65
Tabla 9. Equipos adicionales.	65
Tabla 10. Lista de materiales inicialmente contratados en los APU.	66
Tabla 11. Recomendaciones de materiales que no cumplen especificaciones.	72
Tabla 12. Materiales adicionales utilizados.	72
Tabla 13. Mano de obra, cuadrillas de trabajo contratadas en APU.	73
Tabla 14. Cuadrillas de trabajo adicionales.	73
Tabla 15. Verificación de cuantía y área de acero vigueta tipo 1 (Losa segundo piso).	78
Tabla 16. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa segundo piso.	79
Tabla 17. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.	81
Tabla 18. Verificación de cuantía de losa de tercer piso.	82
Tabla 19. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa tercer piso.	82
Tabla 20. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.	86
Tabla 21. Verificación de cuantía de losa de tercer piso.	86
Tabla 22. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa cuarto piso.	86
Tabla 23. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.	90
Tabla 24. Verificación de cuantía de losa de cuarto piso.	90
Tabla 25. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa quinto piso.	91
Tabla 26. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.	92
Tabla 27. Verificación de cuantía de losa de quinto piso.	92
Tabla 28. Resumen de verificación de cuantías de columnas.	93
Tabla 29. Resumen de verificación de cuantías de zapatas.	93
Tabla 30. Verificación de cuantía de muro de contención.	94
Tabla 31. Verificación de cuantía de zarpa de muro.	94
Tabla 32. Verificación de separaciones de vigas en losas de segundo piso.	95
Tabla 33. Separación de refuerzo por temperatura losa de segundo piso.	95
Tabla 34. Verificación de separaciones de vigas en losas de tercer piso.	96
Tabla 35. Separación de refuerzo por temperatura losa de tercer piso.	97
Tabla 36. Verificación de separaciones de vigas en losas de cuarto piso.	97
Tabla 37. Separación de refuerzo por temperatura losa de cuarto piso.	98
Tabla 38. Verificación de separaciones de vigas en losas de quinto piso.	98

Tabla 39. Separación de refuerzo por temperatura losa de quinto piso.	99
Tabla 40. Verificación de separaciones mínimas y máximas en columnas.	99
Tabla 41. Longitud de desarrollo para acero inferior.	100
Tabla 42. Longitud de desarrollo para acero superior.	101
Tabla 43. Análisis de longitud de empalme acero inferior a tracción.	101
Tabla 44. Análisis de longitud de empalme acero superior a tracción.	101
Tabla 45. Longitud del gancho estándar a 180°.	102
Tabla 46. Longitud del gancho estándar a 90°.	103
Tabla 47. Longitud de ganchos 90° para refuerzo longitudinal.	103
Tabla 48. Longitud del gancho estándar de estribos a 90°.	104
Tabla 49. Longitud del gancho estándar de estribos a 135°.	105
Tabla 50. Longitud del gancho estándar de estribos de confinamiento, dobléz a 135°.	105
Tabla 51. Verificaciones de longitud de ganchos de refuerzo transversal.	105
Tabla 52. Verificaciones de longitud de ganchos de estribos de confinamiento.	106
Tabla 53. Re-diseño de escaleras.	111
Tabla 54. Re-diseño de viga auxiliar 2 de losa tercer piso.	111
Tabla 55. Re-diseño de viga eje c de losa de tercer piso.	112
Tabla 56. Re-diseño de viga eje 2 de losa de cuarto piso.	112
Tabla 57. Longitud mínima de gancho estándar a 90° para refuerzos longitudinales.	113
Tabla 58. Formato de balance de obra.	115
Tabla 59. Comparación de ejecutado en corte de obra vs contratado en presupuesto.	116
Tabla 60. Control de cronograma de actividades.	118
Tabla 61. Resumen de porcentajes de avance.	122
Tabla 62. Control de costos por actividades de APU.	124
Tabla 63. Ítems que sufrieron modificación en el presupuesto e ítems no previstos.	127

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1. Retiro de escombros.	29
Fotografía 2. Excavación de sótano.	29
Fotografía 3. Panorámica de excavación de sótano.	29
Fotografía 4. Excavación y entibado.	30
Fotografía 5. Campamento.	30
Fotografía 6. Mejoramiento de suelo.	30
Fotografía 7. Pedestal y relleno.	30
Fotografía 8. Zapata y calzas.	31
Fotografía 9. Excavación de zapatas.	31
Fotografía 10. Toma de muestra concreto.	31
Fotografía 11. Excavación de calzas.	31
Fotografía 12. Excavación, figurado y armado de hierro de vigas de cimentación.	32
Fotografía 13. Muro de contención.	32
Fotografía 14. Acero de muro perimetral.	32
Fotografía 15. Concreto de zarpa de muro.	32
Fotografía 16. Concreto viga cimentación.	32
Fotografía 17. Muestra concreto de muro.	33
Fotografía 18. Concreto muro y columnas.	33
Fotografía 19. Muro de contención perimetral.	33
Fotografía 20. Curado de concreto.	33
Fotografía 21. Acero vigas de carga.	33
Fotografía 22. Formaleta de muro.	34
Fotografía 23. Vigas de carga.	34
Fotografía 24. Armado de muro.	34
Fotografía 25. Fundición de zapata.	34
Fotografía 26. Entablerado de losa de piso.	34
Fotografía 27. Impermeabilización de muro.	34
Fotografía 28. Viga de cimentación.	35
Fotografía 29. Filtro de muro.	35
Fotografía 30. Formaleteado de losa.	35
Fotografía 31. Relleno de nivelación.	35
Fotografía 32. Formaleta pedestal.	35
Fotografía 33. Muro en ladrillo doble.	36
Fotografía 34. Instalación tubería sanitaria.	36
Fotografía 35. Caja de inspección.	36
Fotografía 36. Figurado de viguetas.	36
Fotografía 37. Instalación de casetones.	36
Fotografía 38. Vacío escalera.	36
Fotografía 39. Vigas cimentación 2 nivel.	37
Fotografía 40. Demolición de escaleras.	37

Fotografía 41. Mampostería sencilla.	37
Fotografía 42. Vacío ascensor.	37
Fotografía 43. Malla electrosoldada.	37
Fotografía 44. Acelerante Sika-set.	37
Fotografía 45. Bajantes sanitarios.	38
Fotografía 46. Columnas.	38
Fotografía 47. Losa de piso terminada.	38
Fotografía 48. Columnas 2 nivel.	38
Fotografía 49. Conexiones sanitarias.	38
Fotografía 50. Excavación foso ascensor.	39
Fotografía 51. Caja sanitaria.	39
Fotografía 52. Concreto de pisos.	39
Fotografía 53. Acero de planta de foso.	39
Fotografía 54. Concreto de planta de foso.	39
Fotografía 55. Muro de ascensor.	39
Fotografía 56. Estancación de agua.	40
Fotografía 57. Armado de losa 3 piso.	40
Fotografía 58. Vibrado de concreto.	40
Fotografía 59. Acero losa 3er piso.	40
Fotografía 60. Mampostería sótano.	40
Fotografía 61. Formaleta losa 3er piso.	40

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.	20
Figura 2. Afiliación de trabajadores.	74
Figura 3. Formato de inspección pre-operacional de EPI, EPC y Herramientas.	74
Figura 4. Determinación de carga de losa segundo piso.	77
Figura 5. Despiece de vigueta tipo 1 (Losa segundo piso)	78
Figura 6. Tipo de doblez en aceros longitudinales.	102
Figura 7. Tipo de doblez en aceros transversales.	104
Figura 8. Resultado de ensayos de laboratorio de zapatas.	110
Figura 9. Formato de corte de obra estipulado por la empresa.	116

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Bitácora	165
Anexo B. Especificaciones generales del concreto	165
Anexo C. Ficha técnica sikadur anchorfix-4	165
Anexo D. Ficha técnica sikadur-32	165
Anexo E. Ficha técnica sikaset-I	165
Anexo F. Inspecciones de EPI, EPC y herramientas	165
Anexo G. Memorias de cálculo diseño estructural	165
Anexo H. Tablas de verificaciones estructurales	165
Anexo I. Verificaciones estructurales	165
Anexo J. Planos estructurales	165
Anexo K. Ensayos de concreto	165
Anexo L. Mediciones periódicas de cantidades ejecutadas	165
Anexo M. Registro fotográfico de bitácora	165
Anexo N. Balance final	165
Anexo O. Corte de obra 001	165
Anexo P. Cronograma de actividades	165
Anexo Q. Presupuesto general de la obra	165
Anexo R. Cronograma de actividades modificado	165

RESUMEN

En el siguiente proyecto se encontrará un seguimiento técnico realizado a la construcción del centro de atención y reparación integral a las víctimas en Ocaña norte de Santander, por parte del consorcio Central Integral 2015 identificado con NIT N° 900.821.111-7, el cual es una unión temporal entre la empresa Re-Ingenierías Ltda., con una participación del 98 % y 2 personas naturales con el 2 % de participación.

El seguimiento técnico se realizó bajo la modalidad pasantía, en la cual se cumplió un número de 4 meses laborando para total cumplimiento de las actividades propuestas en este proyecto.

Dentro de las actividades se realizaron seguimientos de los procesos constructivos, seguimiento, control y verificación de las actividades del proyecto, seguimiento y control de los materiales empleados para la elaboración de los concretos y otras actividades, seguimiento y control del personal, la disposición de realizar trabajo bajo presión, la reglamentación de los mismos, y el uso de la seguridad industrial; Seguimiento, control y re-diseño de los elementos estructurales cumplen con las exigencias de la NSR-10. Además se desarrolló un manual de procedimientos para la seguridad del trabajo en alturas.

En la construcción del centro regional de víctimas se observó que es una edificación que cuenta con una irregularidad en planta y en altura, por lo tanto el diseño sísmico es bastante exigente y los factores de diseño son más celosos al error.

En este centro quedara ubicado la atención de las víctimas de desplazamiento, además quedara ubicado una ludoteca para niños, una auditorio, una cafetería para funcionarios y una cafetería para el personal, además contara con un sistema de ascenso-descenso tipo ascensor de 4 paradas con capacidad para 8 pasajeros.

Este último es un punto importante debido a que poco conocemos los estudiantes sobre diseños y parámetros para la construcción de la estructura de un ascensor, en el cual se ha podido aprender mucho del tema.

INTRODUCCIÓN

Es un objetivo del Plan Nacional de Desarrollo la consolidación de la paz en todo el territorio nacional, la seguridad y la plena vigencia de los derechos humanos y la protección de las víctimas del conflicto; atendiendo, entre otros, la necesidad de protección y garantía de los derechos fundamentales reconocidos por nuestra Carta Política en este ámbito y por la jurisdicción constitucional en sus fallos. En aras de fortalecer la política social y de atención a la población víctima y la consolidación de territorios que garantice la presencia del Estado, se requiere de una Entidad que fije las políticas, planes generales, programas y proyectos para la inclusión social y la reconciliación.

Es por ello que la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas ha desarrollado una línea de acción que tiene como objetivo generar estrategias que permitan la creación, fortalecimiento de espacios de atención y orientación, con el fin de brindar atención al universo total de víctimas de los diferentes hechos victimizantes, tales como: desplazamiento forzado, homicidio, secuestro, pérdida de bienes, tortura, reclutamiento ilegal de menores, atentados terroristas, masacres, minas antipersonales, delitos contra la integridad personal y delitos contra la libertad sexual, entre otros. Esta estrategia contribuye a propiciar una atención integral en compañía del aparato institucional y a promover una participación de la institucionalidad de orden intersectorial e interinstitucional.

Es una competencia general de la empresa la construcción de un centro de atención público que brinde las comodidades al cliente y a los usuarios, es por eso que la realización de un buen trabajo en el seguimiento de la construcción de esta edificación es de vital importancia para lograr los objetivos planteados, y que lo construido se haga de la mejor manera posible cumpliendo con los parámetros establecidos en las especificaciones de calidad del proyecto y de la construcción como tal.

1. SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TECNICOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VICTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RE – INGENIERIAS LTDA

1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA

RE-INGENIERÍAS LTDA. Es una empresa que fue constituida el 14 de marzo de 2008 ofreciendo servicios de consultoría, interventoría, contratación de personal para obras civiles y alquiler de maquinaria, registrada en la cámara de comercio con número de NIT. 900206366-0.

RE-INGENIERÍAS LTDA. Está formada por la junta de socios, los cuales son Fabio Andrés Salazar Tarazona, Juan Pablo Reyes Villareal y José Luis Reyes Villareal este último que además de socio es gerente y representante de RE-INGENIERÍAS LTDA, así mismo contando con un asesor jurídico y un asesor de calidad, todo el personal necesario para la ejecución de proyectos civiles tales como inspectores, topógrafos, laboratoristas, especialista, operadores y mecánicos este es el personal con el que cuenta la empresa al momento de ejecutar un proyecto, en el aspecto financiero y jurídicos las retenciones son elaboradas por una contadora contratada exclusivamente para esa labor.

La empresa cuenta con una estructura organizacional base para la Gerencia, la Gestión Comercial y la Gestión de Apoyo o el desarrollo de las actividades de soporte contable, jurídico, y una planta de personal variable para cada proyecto.

La planta de personal es variable pues depende de la magnitud de cada proyecto, y está conformada como mínimo por un Coordinador del proyecto; el resto del personal a participar depende de lo pactado en la propuesta. Para efectos administrativos el coordinador del proyecto depende de la Dirección de Gestión y servicios por lo que se requiere una planeación del recurso humano a necesitar para cada proyecto, requiriendo llevar un control de la contratación y de la productividad del trabajador en las obras civiles por lo que el recurso humano es una área muy determinante en la empresa la cual vela por que se lleva a cabo una eficiente gestión humana que garantice la productividad laboral.

Con el objeto de garantizar el entendimiento del sistema de gestión de calidad de la empresa, se considera dentro de su manual de gestión la coordinación o Dirección de proyectos como un área funcional.

Durante su existencia RE-INGENIERÍAS LTDA. Se ha caracterizado por prestar un servicio personalizado a las necesidades de los clientes. Para lograr este objetivo utiliza la filosofía de administración por proyectos que le permite a la organización ajustar

losservicios a los 14 requerimientos de su cliente y controlar el proceso de diseño y adaptación para garantizar el servicio prestado.¹

La empresa cuenta con una estructura organizacional base para la Gerencia, la Gestión Comercial y la Gestión de Apoyo o el desarrollo de las actividades de soporte contable, jurídico, etc. y una planta de personal variable para cada proyecto.²

1.1.1 Misión

Somos una empresa de Ingeniería, que ofrece servicios de consultoría, interventoría y obras civiles, en Ocaña Norte de Santander, satisfaciendo necesidades, expectativas y deseos de los clientes a través de personal idóneo con un alto nivel de profesionalismo, responsabilidad, calidad y tecnología.³

1.1.2 Visión

Lograr para el año 2017 ser reconocida como una empresa líder, en innovación y desarrollo de proyectos de ingeniería civil, ofreciendo un servicio de calidad basado en el cumplimiento de normas, utilización adecuada de recursos y protección del medio ambiente.⁴

1.1.3 Objetivos de la empresa

Como empresa tenemos claros nuestros objetivos estratégicos, tácticos y operacionales.

- **Objetivos estratégicos**

- Consolidar el patrimonio de la empresa
- Manejar tecnología de punta
- Minimizar los costos y aumentar la rentabilidad de RE-INGENIERIAS LTDA
- Capacitar y entrenar al personal de la empresa
- Implementar cada proceso del sistema integrado de gestión

- **Objetivos tácticos**

Área de mercados y ventas

- Conocer, identificar y manejar los servicios que soliciten los clientes
- Aprovechar las oportunidades del mercado para el aumento de las ventas.

Área administrativa

- Contratar al personal requerido y calificado

¹ RE-INGENIERIAS LTDA. Portafolio de servicios año 2008, p 2-4 Suministrado por Ingeniero José Luis Reyes Villarreal. Citado el 20 de Marzo del 2015.

² *Ibíd.*, p 5

³ *Ibíd.*, p 5 p 7

⁴ *Ibíd.*, p 5 p 7

- Mantener un excelente clima organizacional
- Reconocer y explotar los conocimientos y habilidades de nuestro talento humano.⁵

Área contable y financiera

- Hacer viable y menos dispendioso los procesos contables a través de formatos en software.

- **Objetivos operacionales**

- Innovar y ser creativos en los servicios prestados.
- Velar por la seguridad social y laborar de los empleados.
- Administrar y llevar los procesos contables exigidos por la ley.

- **Objetivos de calidad**

RE-INGENIERIAS LTDA, plantea los siguientes Objetivos de Calidad soportados en la Política de Calidad establecida, con los cuales se pretende implementar, mantener y mejorar el Sistema Integrado de Gestión.⁶

Cuadro 1. Objetivos de calidad.

Elemento de la política de calidad	Objetivo de la calidad
Satisfacer las expectativas de nuestros clientes.	Mantener buen promedio de la calificación de los proyectos por parte de los clientes. Atender oportunamente las quejas y reclamos de los clientes.
Mejoramiento continuo de la eficacia, eficiencia y efectividad de nuestro sistema integrado de gestión.	Mejorar los resultados de los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad cada año.
Cumplimiento de nuestra misión.	Ejecutar exitosamente el Plan Operativo de Trabajo Anual.
Soportados con un talento humano motivado y en continuo desarrollo de sus competencias.	Mejorar competencias del talento humano.

Fuente: RE-INGENIERÍAS LTDA.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

El organigrama de RE-INGENIERÍAS Ltda. Está conformado por tres (3) áreas fundamentales para cumplir con su razón social y objetivos organizacionales; las cuales son: recursos humanos donde se planea la mano de obra requerida en cada contrato pactado, se efectúa la contratación como lo dicta la ley y se controla el desempeño del operario para realizar correctivos y obtener la eficiencia y cumplimiento en los proyectos que se realicen. En esta área es donde tendrá lugar la pasantía.

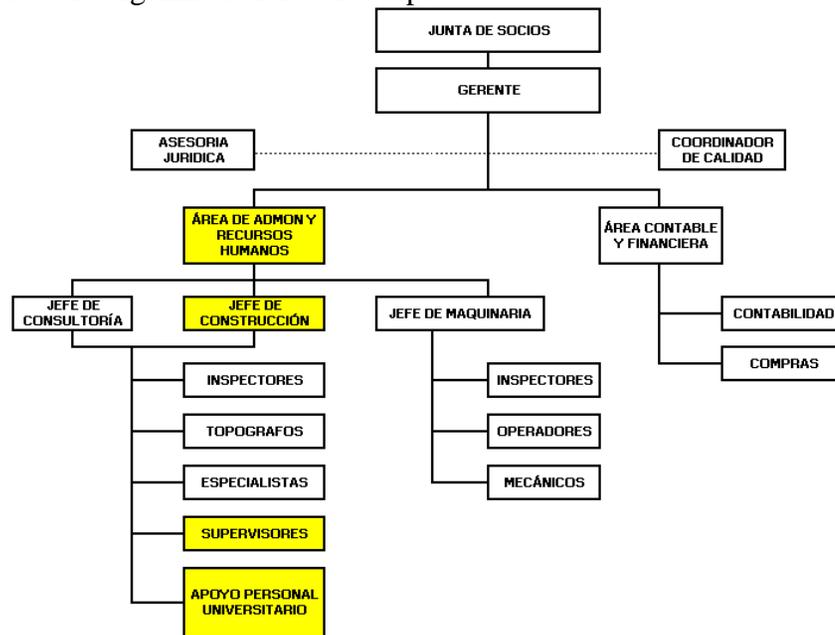
⁵ Ibíd., p 5 p 7

⁶ Ibíd., p 5 p 7

El área de contabilidad donde se produce los documentos e información de interés financiero dictando, verificando y controlando los ingresos y egresos de la empresa además de desarrollar la documentación exigida por la ley y cámara de comercio.

El área de mercadeo y ventas que le garantizan a la empresa la adquisición de los insumos necesarios para el mantenimiento y el normal funcionamiento de la maquinaria y el material requerido para el cumplimiento del contrato además de la aplicación de estrategias comerciales para el incremento de la demanda y conocimiento de sus servicios en la región.

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.



Fuente: RE-INGENIERIAS LTDA.

1.1.5 Descripción de la dependencia y proyecto asignado

RE-INGENIERIAS LTDA cuenta con tres áreas relevantes para su perfecto funcionamiento y estos, a su vez, se encuentran subdivididos por otras dependencias.

El área de administración y recursos humanos tiene como misión la de organizar los procesos y diseños necesarios para llevar a cabo la contratación y ejecución de proyectos. Esta área se subdivide en tres dependencias, tales como lo son la dependencia de consultoría, la de construcción y la de maquinaria.

La dependencia de consultoría y construcción esta subdividida en inspectores, topógrafos, supervisores, especialistas y apoyo por personal universitario.

El departamento de construcción tiene como objetivo llevar a cabo la ejecución y materialización de todo aquello plasmado en planos por el ente contratante ciñéndose siempre a las normas técnicas que rigen la construcción de obras en Colombia, realizando

el apropiado control de costos en obra; y velar por el buen proceso y calidad en la construcción de los mismos.

El subdepartamento de supervisores es aquel encargado de contar con el personal idóneo para los seguimientos de los proyectos en ejecución y el control interno de los procesos técnicos, administrativos y financieros dentro de la obra. Este departamento es quien coordina el departamento de apoyo universitario, indicando las funciones de pasantes y practicantes que se involucren con la empresa.

El proyecto: C.R.A.R.I.V. es un proyecto de edificación situado en Ocaña Norte de Santander, específicamente vecino a las instalaciones del palacio municipal, que propone la construcción de un edificio de 4 pisos más un sótano, con un área total construida de 603 m². En esta edificación funcionará el centro de atención y reparación integral de víctimas. Este proyecto fue contratado por la empresa RE-INGENIERÍAS LTDA y es donde el pasante desarrollará su trabajo de grado.

1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

Cuadro 2. Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>Grupo de profesionales altamente capacitados como ingenieros civiles especialistas con experiencia en construcción, dirección y gestión de proyectos.</p> <p>Cumplimiento de obligaciones y pago de prestaciones de ley.</p> <p>Control de calidad en los recursos y procesos necesarios para llevar a cabo la ejecución de proyectos.</p> <p>Licencias ambientales de materiales de cantera adquiridos mediante empresas externas.</p> <p>La dependencia cuenta con espacios suficientes en sus oficinas para actividades de diseño, programación, planificación, dirección y control interno de los proyectos.</p>	<p>Ausencia notoria de residentes de obra que garanticen el desempeño de los trabajadores.</p> <p>Falta de programación de obras utilizando métodos conocidos.</p> <p>Falta de personal encargado de controlar los procesos constructivos, garantizar la calidad de los materiales y revisar diseños de los proyectos contratados.</p> <p>Ausencia de programas que faciliten y garanticen un mejor proceso de elaboración de programación, y diseños de proyectos.</p> <p>Ausencia de laboratorios de estudios de suelos y control de calidad de los materiales.</p>
OPORTUNIDADES	FO (MAX-MAX)	DO (MIN-MAX)
<p>Acceso a créditos.</p> <p>Disposición de recursos financieros y humanos.</p> <p>Proyectos de infraestructura y de obra de gran calidad.</p> <p>Contratación de ensayos y pruebas de laboratorios con empresas externas.</p> <p>Cuentan con fácil acceso a maquinaria pesada y herramienta menor.</p>	<p>Realizar ensayos de laboratorios para asegurar la calidad y el comportamiento de los materiales utilizados.</p> <p>Capacitación del personal para mejorar el ambiente de trabajo y producción.</p> <p>Mantenimientos rutinarios a maquinaria y equipos necesarios para la construcción.</p>	<p>Aplicación de programación para controlar los tiempos de ejecución de los proyectos.</p> <p>Participación de personal experimentado para lograr un alto rendimiento y control de calidad de los procesos constructivos.</p> <p>Vincular personal que se encargue de revisar los diseños, cantidades y APU de los proyectos contratados por la empresa.</p>

AMENAZAS	FA (MAX-MIN)	DA (MIN-MIN)
Rendimiento real de mano de obra no coincide con los supuestos en el APU. Ausencia de software especializado para la realización de diseños.	Garantizar el pago de prestaciones de ley, así como también ARL para todo tipo de trabajador vinculado con los proyectos. Certificado de calidad de materiales. Controlar mediante los análisis de precios unitarios los rendimientos esperados en cada proyecto.	Adquirir software especializado para lograr una mejor calidad en la elaboración y evaluación de proyectos. Contar con personal de apoyo que ayude a controlar tiempos, procesos constructivos, calidad de materiales y control de cantidades en los proyectos.

Fuente: RE-INGENIERÍAS LTDA.

1.2.1 Planteamiento del problema

Todo proyecto debe enmarcarse en un conjunto de procesos técnicos implicados en la ejecución y control de un contrato de obra. En el caso de la ejecución, los requisitos se plasman desde las etapas previas al proceso de selección hasta la ejecución final del contrato de obra, los procedimientos técnicos deben ser observados por todos los actores involucrados: Profesionales, proveedores, contratistas, interventores, personal de apoyo, etc.

El proyecto construcción del centro de atención y reparación integral a las víctimas en Ocaña es un proyecto que consta de la construcción de un edificio de cuatro niveles, quedebe contar con un seguimiento de dichos procesos donde el apoyo de personal idóneo es fundamental para el desarrollo exitoso del proyecto, cabe recordar que los procesos técnicos en obra son el conjunto de acciones para lograr el alcance de la misma y comprende el seguimiento y control de los recursos empleados, procesos constructivos, normas técnicas, especificaciones, mediciones físicas de la obra, concordancia de la construcción con planos constructivos, programaciones y los presupuestos de obra, la organización optima de las zonas de trabajo y de almacenamiento de materiales, entre otros.

De no realizarse un seguimiento a los procesos técnicos no se garantiza la correcta ejecución del proyecto como tal, ya que al no realizarse dicho seguimiento no se podría controlar los recursos como lo son los materiales, la mano de obra y los equipos. Además no se tendría certeza del correcto diseño estructural y un control eficaz sobre la programación y el presupuesto de obra que son factores fundamentales para todo proyecto de construcción.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1 Objetivo general

Realizar el seguimiento de los procesos técnicos aplicados a la construcción del centro de atención y reparación integral a las víctimas en Ocaña Norte de Santander por parte de la empresa constructora RE-INGENIERÍAS LTDA.

1.3.2 Objetivos específicos

Ejercer un permanente control de los procesos técnicos de construcción necesarios para efectuar correctamente las diferentes actividades estipuladas en el contrato.

Verificar el cumplimiento de los recursos asignados a cada actividad en cuanto a equipo, materiales y mano de obra.

Sugerir la aplicación estricta de todas las normas técnicas y reglamentaciones establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistente N.S.R.10, y las especificaciones técnicas de la obra.

Efectuar dentro del transcurso de la ejecución de la obra mediciones periódicas de actividades ejecutadas, las cuales deben anotarse en la bitácora o libro de obra, discriminando fechas, especificaciones, ubicación, unidad y cantidad de medida.

Solicitar y recibir de la empresa, para efectos de revisión y control, la programación y presupuesto de la obra.

Elaborar un manual de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura para la empresa RE-INGENIERÍAS LTDA.

2. ENFOQUE REFERENCIAL

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

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 continuo 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.⁷

Materiales para la construcción: Un material de construcción es producto empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Los productos que empleamos en la construcción de edificios e infraestructuras, se fabrican a partir de materia prima extraída directamente de la naturaleza, de fuentes no renovables, y tras procesos de transformación más o menos intensos se colocan en obra. La intensidad de la transformación de la materia prima, en la que se emplean grandes cantidades de agua y energía, tiene como objetivo fabricar productos de calidad, que se adecuen a las exigencias establecidas en la normativa, y que sean durables, es decir, que no se deterioren por la acción de los fenómenos meteorológicos, por la agresividad ambiental, o por el uso continuado.⁸

Normas para la construcción: Reglas adoptadas por las autoridades jurisdiccionales para regular el proyecto y la construcción, las reformas y las reparaciones, la calidad de los materiales y los diversos factores relacionados con la construcción; además han de imponer una serie de requerimientos para la seguridad, la salud pública, el bienestar y el suministro de luz y agua.⁹

Especificaciones técnicas: La especificación técnica de un proyecto es un documento interno que recoge información básica del mismo. También se llama ficha técnica. En ella se recogen datos claves de forma clara y concisa, y de las características técnicas que debe cumplir el proyecto a ejecutar.¹⁰

⁷ CURSO VIRTUAL GESTIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA. (n.d.). Consultado el 17 de Julio de 2015, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/eLearning/dnp/2/html/contenido-1.3.5-etapas-seguimiento.html>

⁸ BARRIOS, A. *Construcción sostenible*. [en línea], España, 2012, [citado 18/07/2015], Disponible en: http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_en_Construcci%C3%B3n_sostenible

⁹ NORMAS DE EDIFICACIÓN. (2015). *Diccionario de arquitectura y construcción*. [citado 18/07/15], Disponible en: <http://www.parro.com.ar/definicion-de-NORMAS+DE+EDIFICACION>

¹⁰ Bustabad, M. (22/11/2011). *Especificaciones técnicas de producto*. [Blog], [citado 18/07/15], Disponible en: <http://encalidaddede.blogspot.com/2011/11/especificaciones-tecnicas-de-producto.html>

Ensayos de materiales: Los ensayos de materiales hacen referencia a las pruebas que se realizan a los mismos con el fin de determinar las propiedades mecánicas y químicas de un material para comprobar si cumple con los estándares de calidad establecidos y decidir si se puede usar o no en una obra.

Mediciones en la obra: La medición, consiste en determinar qué proporción existe entre una dimensión de algún objeto y una cierta unidad de medida. Para que esto sea posible, el tamaño de lo medido y la unidad escogida tienen que compartir una misma magnitud.¹¹

Programación de obra: La programación en construcción se acomete como una acción bélica, si analizamos la acción de la construcción, esta se desarrolla en forma muy similar a la acción de la guerra, aunque sus resultados son completamente opuestos; la guerra es la técnica que busca la mayor eficiencia en la destrucción y nuestra actividad es la técnica que busca la mayor eficiencia en la construcción.¹²

Presupuesto de obra: Es un documento o instrumento que permite calcular la valoración económica total de una obra. El mismo está estructurado por partidas que son cada una de las actividades que se han de desarrollar en la ejecución de un contrato de obra.¹³

Acceso por cuerdas: Técnica de ascenso, descenso y progresión por cuerdas con equipos especializados para tal fin, con el propósito de acceder a un lugar específico de una estructura.¹⁴

Anclaje: Punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas con resistencia certificada a la rotura y un factor de seguridad, diseñados y certificados en su instalación por un fabricante y/o una persona calificada. Puede ser fijo o móvil según la necesidad.¹⁵

Arnés de cuerpo completo: Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída. Es fabricado en correas cosidas y debidamente aseguradas, e incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje. Debe ser certificado bajo un estándar nacional o internacionalmente aceptado.¹⁶

¹¹ MEDICIÓN. (2009). *Definición.de*. [citado 19/07/2015], Disponible en: <http://definicion.de/medicion/>

¹² FAJARDO, W. (2014). *La programación en la gestión de proyectos de construcción*. [citado 19/07/2015], Disponible en: <http://portales.puj.edu.co/wjfajardo/ADMINISTRACION%20DE%20OBRAS/PROGRAMACION/Programacion%20de%20Obra.pdf>

¹³ BLANCO, H. (2015). *Glosario de términos de ingeniería civil*. [citado 19/07/2015], Disponible en: http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO_DE_TERMINOS_Ingenier%C3%ADa_civil

¹⁴ Colombia. Ministerio de Trabajo (2012). Resolución ministerial N° 1409: *Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas*, p. 02.

¹⁵ *Ibíd.*

¹⁶ *Ibíd.*

Eslinga de protección contra caídas: Sistema de cuerda, reata, cable u otros materiales que permiten la unión al arnés del trabajador al punto de anclaje. Su función es detener la caída de una persona, absorbiendo la energía de la caída de modo que la máxima carga sobre el trabajador sea de 900 libras. Su longitud total, antes de la activación, debe ser máximo de 1,8 m. Deben cumplir los siguientes requerimientos:

- a) Todos sus componentes deben ser certificados.
- b) Resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 KN – 2.272 kg).
- c) Tener un absorbedor de choque.
- d) Tener en sus extremos sistemas de conexión certificados.¹⁷

Eslinga de posicionamiento: Elemento de cuerda, cintas, cable u otros materiales con resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 KN – 2.272 kg) que puede tener en sus extremos ganchos o conectores que permiten la unión al arnés del trabajador y al punto de anclaje, y que limita la distancia de caída del trabajador a máximo 60 cm. Su función es ubicar al trabajador en un sitio de trabajo, permitiéndole utilizar las dos manos para su labor.¹⁸

Eslinga de restricción: Elemento de cuerda, reata, cable u otro material con resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 KN – 2.272 kg) y de diferentes longitudes o graduable que permita la conexión de sistemas de bloqueo o freno. Su función es limitar los desplazamientos del trabajador para que no llegue a un sitio del que pueda caer.

Todas las eslingas y sus componentes deben ser certificados de acuerdo con las normas nacionales o internacionales pertinentes.¹⁹

Gancho: Equipo metálico con resistencia mínima de 5.000 libras (22.2 KN – 2.272 kg) que es parte integral de los conectores y permite realizar conexiones entre el arnés y los puntos de anclaje, sus dimensiones varían de acuerdo a su uso, los ganchos están provistos de una argolla u ojo al que está asegurado el material del equipo conector (cuerda, reata, cable, cadena, entre otros) y un sistema de apertura y cierre con doble sistema de accionamiento para evitar una apertura accidental, que asegure que el gancho no se salga de su punto de conexión.²⁰

Líneas de vida horizontales: Sistemas de cables de acero, cuerdas o rieles que debidamente ancladas a la estructura donde se realizará el trabajo en alturas, permitirán la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador sobre una determinada superficie.²¹

Líneas de vida verticales: Sistemas certificados de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que debidamente ancladas en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso). Serán diseñadas por una

¹⁷Ibíd., p. 04.

¹⁸Ibíd.

¹⁹Ibíd.

²⁰Ibíd.

²¹Ibíd.

persona calificada, y deben ser instaladas por una persona calificada o por una persona avalada por el fabricante o por la persona calificada.²²

2.2 ENFOQUE LEGAL

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá, D.C.

Resolución Número 1409 de 2012, Reglamento de seguridad para protección contra caídas en alturas.

Resolución 2400 de 1979, Título IV capítulo II equipos y elementos de protección personal.

Resolución 1016/89, Reglamenta la organización y funcionamiento de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los empleadores en los lugares de trabajo.

Resolución 1772/90, Establece límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

Resolución 6398/91, Establece la obligatoriedad de la práctica de exámenes de ingreso y egreso.

Resolución 2569/99, Establece los criterios técnicos para la determinación del origen de las enfermedades y de los accidentes.

Circular unificada de 2004, Por la cual se amplían y aclaran algunas responsabilidades de los empleadores y A.R.L, así como algunos aspectos de procedimientos para el manejo de multas en el Sistema General de Riesgos Profesionales.

Constitución Política de Colombia de 1991.

²²Ibíd., p. 05.

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DEL TRABAJO

3.1 REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS TÉCNICOS APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RE-INGENIERÍAS LTDA

El seguimiento técnico es un aspecto integral en el desarrollo de cualquier obra de construcción, el control que se le haga a este aspecto determinara el éxito del proyecto, el siguiente informe trata de este seguimiento de acuerdo a los objetivos planteados en la pasantía y en el cumplimiento de los mismos.

El primer objetivo de la pasantía es ejercer un permanente control de los procesos técnicos de construcción necesarios para efectuar correctamente las diferentes actividades estipuladas en el contrato. A continuación se describen algunos de los procesos técnicos aplicados a la construcción del centro de atención y reparación integral a las víctimas en Ocaña, Norte de Santander, de acuerdo a las actividades planteadas.

3.1.1 Ejercer unpermanente control de los procesos técnicos de construcción necesarios para efectuar correctamente las diferentes actividades estipuladas en el contrato.

3.1.1.1 Realizar un seguimiento diario a cada uno de los ítems de construcción de la edificación: cimentación superficial, muro de contención perimetral, escaleras, muro de ascensor, losas de piso.

El seguimiento diario se realizó mediante el uso de bitácora la cual se detalla a continuación presentada en cortes semanales de acuerdo a lo ejecutado, se presentó en cortes semanales debido a que las actividades iniciales son repetitivas en lapsos aproximados de una semana. La Bitácora es el instrumento utilizado en los proyectos de construcción para la comunicación entre el propietario, el constructor y el interventor, así como con los representantes de las autoridades o inspectores de los diferentes entes que regulan la construcción.

La bitácora, es el medio oficial y legal de comunicación entre las partes que firman el contrato y estará vigente durante el desarrollo de los trabajos. Su uso es obligatorio en todas las obras y servicios, por lo que la constructora y la interventoría, deberán prever que los órganos internos de control vigilarán el uso y seguimiento de la misma.

Adicionalmente la Bitácora sirve como testigo de las actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra. A continuación se detalla la bitácora a gran escala realizada en el proyecto para las actividades donde requieren la implementación de procesos técnicos y encontraremos un análisis más completo en el **Anexo A**.

Inicio de excavación mecánica de sótano

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 13-Abril-2015 y 18-Abril-2015.

Personal en obra durante la semana: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, Cuadrilla 2:2, operarios de maquinarias (volqueta, retroexcavadora).

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Maquinaria pesada: Retroexcavadora y volquetas.

En estasesmana se realizó la excavación mecánica en el lugar del sótano, alcanzando una profundidad de 3,0 metros, al llegar a esta profundidad encontramos las zapatas del muro de contención del edificio vecino por lo que no se pudo continuar bajando en la profundidad del sótano que se esperaba fuera de 3,43 metros. Al mismo tiempo también se realizó excavación manual debido a que la maquina trabajo guardando una distancia prudente entre las edificaciones vecinas y el área de excavación del proyecto, por tal motivo se recomendó excavar en esos sectores de manera manual. Se realizó retiro del material excavado. En esta semana se presentaron lloviznas constantes, pero no interfirieron en la realización de la actividad. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 1. Retiro de escombros.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 2. Excavación de sótano.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 3. Panorámica de excavación de sótano.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de excavación de zapatas

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 18-Abril-2015 y 23-Abril-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, cuadrilla 2:5, operarios de maquinarias.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Maquinaria pesada: Cargador bobcat y volquetas.

En este periodo de tiempo se comenzó excavación manual de las zapatas, se realizó el campamento en el lote privado, se realizó entibado para la seguridad del personal. En esta semana se presentaron lloviznas en algunos días, ocasionando detenciones de las actividades. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 4. Excavación y entibado.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 5. Campamento.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de cimentación superficial

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 24-Abril-2015 y 13-Mayo-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 2 cuadrillas 1:3.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En los días contemplados se realizó figurado y armado de hierro para zapatas, mejoramiento del suelo en concreto ciclópeo, excavación manual para zapatas y calzadas, figurado y armado de hierro para pedestales, concreto de calzadas, concretos de zapatas, toma de muestras de concretos de zapatas, concretos de pedestales y relleno de zanjas de zapatas. En estos días se encontraron variaciones de climas ya que se presentaron lluvias así como también días secos. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 6. Mejoramiento de suelo.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 7. Pedestal y relleno.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 8. Zapata y calzas.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 9. Excavación de zapatas.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 10. Toma de muestra concreto.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 11. Excavación de calzas.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de figurado y armado de acero de muro de contención perimetral

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 14-Mayo-2015 y 21-Mayo-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En esta semana iniciaron estas actividades: Excavación manual de vigas de cimentación, figurado y armado de vigas de cimentación, concreto de vigas de cimentación, excavación manual para zarpa de muro de contención perimetral, figurado y armado de muro de contención perimetral, concreto de zarpa de muro de contención y figurado y armado de columnas. A demás se continuaron las actividades de excavación manual para zapatas, mejoramiento del suelo en concreto ciclópeo, concreto de zapatas, concreto de pedestales, relleno de zanjas de zapatas y entibado de taludes. En esta semana se presentaron lloviznas en la mayoría de los días. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 12. Excavación, figurado y armado de hierro de vigas de cimentación.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 13. Muro de contención.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 14. Acero de muro perimetral.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 15. Concreto de zarpa de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 16. Concreto viga cimentación.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de concreto de muro de contención perimetral

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 22-Mayo-2015 y 29-Mayo-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En esta semana se continuaron las actividades que se venían realizando y se comenzaron las actividades de concreto de columnas, concreto de muro de contención y se tomaron muestras de concreto del muro. Se presentaron lluvias a lo largo de la semana. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 17. Muestra concreto de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 18. Concreto muro y columnas.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 19. Muro de contención perimetral.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de figurado y armado de losa de segundo piso

Tiempo: Esta actividad se ejecutó entre los días 30-Mayo-2015 y 06-Junio-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En esta semana se realizaron la misma serie de actividades que se venían realizando tales como excavaciones, concreto de muro, columnas, mejoramiento de suelo entre otras, y se comenzó una nueva actividad de figurado y armado de hierro de vigas de carga de la primera losa de piso. En esta semana el clima fue variable, tanto lluvias como seco.

Fotografía 20. Curado de concreto.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 21. Acero vigas de carga.



Fuente: Autor del proyecto.

Terminación de muro de contención perimetral

Tiempo: Esta actividad se completó entre los días 07-Junio-2015 y 14-Junio-2015.

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En esta semana se continuaron realizando las actividades ya mencionadas: Muro de contención, vigas de carga, excavación, concreto de zapatas, pedestales y columnas, entre otras. La actividad de muro de contención perimetral se dio por terminada completamente, y se inició excavación para el filtro de muro e impermeabilización del mismo.

Fotografía 22. Formaleta de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 23. Vigas de carga.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 24. Armado de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 25. Fundición de zapata.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 26. Entablarado de losa de piso.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 27. Impermeabilización de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Terminación de concreto de zapatas

Tiempo: Esta actividad se terminó entre los días 15-Junio-2015 y 20-Junio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En el transcurso de la semana se realizaron actividades de excavación, mejoramiento de suelo, concreto de zapatas, concreto de pedestales, concreto de viga de cimentación, se siguió entablizando la losa de piso, y se realizó el filtro del muro de contención y relleno de nivelación. La actividad de zapatas fue culminada en su totalidad al igual que el filtro. En esta semana se presentaron lloviznas en algunos días.

Fotografía 28. Viga de cimentación.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 29. Filtro de muro.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 30. Formateado de losa.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 31. Relleno de nivelación.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 32. Formaleta pedestal.



Fuente: Autor del proyecto.

Terminación de figurado y armado de acero de losa de segundo piso

Tiempo: Esta actividad terminó entre los días 22-Junio-2015 y 27-Junio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2, 1 cuadrilla 1:1.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En el transcurso de la semana se inició el muro en ladrillo doble, se realizaron cajas de inspección sanitarias, se hicieron instalaciones de tubería sanitaria, figurado y armado de vigas y viguetas de losa de piso, figurado y armado de columnas, concreto de vigas de cimentación, se realizó relleno de nivelación y se procedió a la instalación de los casetones. En esta semana cesaron las lluvias y pasaron a ser días soleados. No se presentaron accidentes de trabajo.

Fotografía 33. Muro en ladrillo doble.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 34. Instalación tubería sanitaria.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 35. Caja de inspección.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 36. Figurado de viguetas.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 37. Instalación de casetones.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 38. Vacío escalera.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de concreto de losa de segundo piso

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 29-Junio-2015 y 04-Julio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2, 1 cuadrilla 1:1.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En la semana se realizaron diversas actividades relacionadas con demolición de escaleras existentes, terminación de acero de vigas y viguetas de losa de piso, concreto de vigas de cimentación, mampostería en ladrillo sencillo, concreto de columnas, instalación de malla electrosoldada, y se realizó la fundición de la losa de piso, se utilizó un acelerante. Se realizó la instalación de los bajantes sanitarios en la losa de piso y toma de muestras. En esta semana se mantuvo el clima, en estado soleado. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 39. Vigas cimentación 2 nivel.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 40. Demolición de escaleras.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 41. Mampostería sencilla.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 42. Vacío ascensor.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 43. Malla electrosoldada.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 44. Acelerante Sika-set.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 45. Bajantes sanitarios.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 46. Columnas.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 47. Losa de piso terminada.



Fuente: Autor del proyecto.

Inicio de actividades para la realización del foso del ascensor.

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 06-Julio-2015 y 11-Julio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2, 1 cuadrilla 1:1.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En la semana se realizaron diversas actividades relacionadas con concreto de columnas, mampostería en ladrillo sencillo, se inició la excavación manual para el foso del ascensor, se realizaron cajas de inspección sanitarias y conexiones sanitarias. En esta semana se mantuvo el clima, en estado soleado. No se presentaron accidentes laborales.

Fotografía 48. Columnas 2 nivel.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 49. Conexiones sanitarias.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 50. Excavación foso ascensor.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 51. Caja sanitaria.



Fuente: Autor del proyecto.

Concreto de planta y muro de foso de ascensor.

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 13-Julio-2015 y 18-Julio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2, 1 cuadrilla 1:1.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En la semana se realizaron diversas actividades relacionadas con terminación de concreto de columnas del segundo nivel, mampostería en ladrillo sencillo, se inició el figurado de hierro y el concreto de la planta y el muro del foso del ascensor, se realizó concreto de pisos sobre terreno, se continuo con el armado y figurado de acero de losa tercer piso. En esta semana se presentaron lluvias. En la actividad de formateado de muro de ascensor se presentó un accidente donde terminó lesionado un oficial de construcción, este accidente inmediatamente fue reportado a la central de riesgos y el lesionado fue trasladado a la sección de urgencias del HEC.

Fotografía 52. Concreto de pisos.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 53. Acero de planta de foso.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 54. Concreto de planta de foso.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 55. Muro de ascensor.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 56. Estancación de agua.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 57. Armado de losa 3er piso.



Fuente: Autor del proyecto.

Muro de ascensor y losa tercer piso.

Tiempo: Esta actividad se realizó entre los días 20-Julio-2015 y 25-Julio-2015

Personal en obra: Ingeniero residente de obra, Auxiliar de residencia, Ingeniero residente de interventoría, Maestro de Obra, 3 cuadrillas 1:2, 1 cuadrilla 1:1.

Herramienta en obra: Herramienta menor.

Equipo: Mezcladora, vibrador, vibro-compactador.

En la semana se continuó con el muro del ascensor, se continuó con el armado y figurado de acero de losa tercer piso, se realizó mampostería en el sótano. En esta semana se presentaron lluvias. En esta semana no ocurrieron accidentes.

Fotografía 58. Vibrado de concreto.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 60. Mampostería sótano.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 59. Acero losa 3er piso.



Fuente: Autor del proyecto.

Fotografía 61. Formaleta losa 3er piso.



Fuente: Autor del proyecto.

3.1.1.2 Revisar las especificaciones técnicas de la obra para ver detalladamente los procesos constructivos de cada actividad.

Para desarrollar este aparte se revisó cada especificación técnica del proyecto con el fin de tener el detalle de las mismas y tener la información necesaria para conocer a fondo los procesos constructivos de la obra, esta información se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 1. Revisión de especificación técnica para cada ítem de acuerdo a proceso constructivo contemplado.

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
1.1.1 Campamento.	<p>El campamento deberá considerar las oficinas de dirección de obra e interventoría, campamento para los trabajadores, almacén y depósito.</p> <p>Estas instalaciones deberán cumplir con los requisitos de higiene, comodidad y ventilación, de modo que ofrezcan protección y seguridad y su ubicación deberá contar con la aprobación de la interventoría.</p> <p>El Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsable por el mantenimiento, extensión y ampliación de éstas y los pagos que se generen por este concepto.</p>	<p>El campamento se cumplió en su totalidad ofreciendo las oficinas de dirección de obra, almacén, y se presta total seguridad y comodidad. No se requirieron de permisos para instalaciones de servicios públicos, solo fue necesario el arrendamiento de un lote privado para la ubicación del mismo, esta ubicación fue aprobada por la interventoría.</p>
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	<p>Las labores de cerramiento se realizaran únicamente en la parte trasera, para evitar así molestias con la gente que transitan alrededor del lugar y con el mismo personal a cargo de la obra, cubriendo del polvo y demás molestias que ocasionan una obra en construcción. Los listones o parales serán enterrados unos 40cm en el suelo, con la ayuda de la paladraga manual para la posterior colocación de la tela polisombra.</p>	<p>Este proceso se llevó a cabo con total normalidad y cumpliendo con la especificación técnica, excepto el uso de la paladraga, ya que se utilizó otro tipo de herramienta menor como lo fue la barra, que por supuesto no influye en la finalidad principal.</p>
1.1.3 Corte de árbol.	<p>Por disposiciones legales vigentes está prohibida la quema del material resultante de la tala de los árboles.</p> <p>En el caso de las podas, el trabajo incluye la cicatrización y la disposición final del material resultante de esta actividad.</p>	<p>Esta actividad se ejecutó cumpliendo los parámetros de seguridad y cumpliendo adecuadamente con la especificación.</p>
1.1.4 Extracción de raíz y tronco, incluye relleno.	<p>Este trabajo consiste en extracción de raíz del árbol existente de forma manual tomando las Precauciones necesarias para evitar dañen las construcciones anexas. Esta actividad se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno y deberá ser aprobado por la Interventoría de la obra.</p>	<p>Cumplimiento conforme a la especificación técnica.</p>
1.1.5 Descapote y limpieza.	<p>Los trabajos de descapote, rocería y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por este, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.</p>	<p>Ejecución idónea de la actividad según la especificación técnica.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
1.1.6 Localización y replanteo.	El Contratista materializará en el terreno referencias del proyecto, utilizando instrumentos de precisión y manual, de acuerdo con los planos arquitectónicos y estructurales. El Contratista se encargará de mantener las referencias y de verificarlas periódicamente. El replanteo de estructuras superiores, muros y otros trabajos, se efectuará por medio de plomada, nivel de manguera y cinta metálica. La Interventoría deberá aprobar la localización y replanteo de ejes, niveles, centros y alineamientos.	En esta actividad nos encontramos que en los planos arquitectónicos y estructurales existían medidas diferentes a las dispuestas en el terreno y los niveles de las losas se registrarían por la edificación existente, por tal motivo se adaptó a los niveles del edificio construido, quedando un poco más bajo según los niveles de los planos. Igualmente las medidas entre ejes, se adaptaron de la mejor forma posible al terreno, sin afectar la estructura y contando con la aprobación de la interventoría.
1.1.7 Demolición de andén en concreto.	El contratista ejecutará la demolición de andenes utilizando para ello equipo y herramientas necesarias y apropiadas en la cantidad y en el sitio donde lo indique la interventoría.	Ejecución acorde y siguiendo las especificaciones técnicas.
1.1.8 Demolición de bordillos.	Las demoliciones se ejecutarán considerando normas ambientales y de seguridad vigentes, tomando todas las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a las instalaciones existentes. Las demoliciones se deberán ejecutar en horarios de trabajo previamente acordados con la interventoría, con el fin de evitar al máximo inconvenientes en el normal funcionamiento de las instalaciones aledañas a la obra.	Esta actividad se ejecutó sin ningún inconveniente y fue recibida normalmente por la interventoría.
1.1.9 Excavación manual sin clasificar.	El constructor deberá notificar, con suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, para rectificar las cotas definitivas de excavación. Las medidas de excavación deberán ceñirse a los planos de construcción y cualquier modificación deberá tener el respectivo visto bueno del interventor. Para los casos que dentro del límite de excavación se encuentren estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados con previo aviso al interventor, para autorizar su respectivo pago. Cualquier daño que se presente en la realización de los trabajos correrá por cuenta del constructor para su respectiva reparación. El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto.	Las medidas de excavación tuvieron modificaciones puesto que el nivel esperado del sótano fue restringido por un muro existente que no permitió el avance de la excavación pues la cimentación de este quedaría por encima del nivel pactado en el plano, esta modificación fue aprobada por la interventoría.

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar.</p>	<p>Las excavaciones se realizarán en la zona donde se construirá un nuevo nivel. A la profundidad establecida en el área y demás sitios de acuerdo a como está especificado en los planos estructurales. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio. Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales y su fondo nivelado. Se incluye el retiro de escombros. Se usara equipo y herramientas mecánicas.</p>	<p>Las medidas de excavación tuvieron modificaciones puesto que el nivel esperado del sótano fue restringido por un muro existente que no permitió el avance de la excavación pues la cimentación de este quedaría por encima del nivel pactado en el plano, esta modificación fue aprobada por la interventoría.</p>
<p>1.1.11 Relleno de nivelación con material de préstamo en capas de 0,20 metros compactadas con vibro-compactador manual tipo rana al 90% del proctor estándar (incluye acarreo de material de relleno en distancia menor a 20 metros).</p> <p>2.1.6 Relleno Zanjas zapatas con material de préstamo en capas de 0.20 metros compactadas con vibrocompactador manual tipo rana al 90% del proctor estándar (Incluye acarreo de material de relleno en distancia menor a 20 metros).</p>	<p>Se colocará directamente sobre la sub-rasante, preparada y compactada libre de sobrantes y materiales orgánicos en capas compactadas independientemente de 20 centímetros.</p> <p>Los materiales en este caso se compondrán de fragmentos de roca, gravas y arenas; de tal forma que se obtenga una capa uniforme; libre de terrones, orgánica, basuras, etc. Deformabilidad adecuada: esta característica está controlada por la plasticidad de la fracción fina del material; debe tener un límite líquido menor que 25 y un índice plástico menos que 6.</p> <p>Gradación adecuada: se requiere un material bien gradado. La compactación debe ejecutarse hasta el 90 % del proctor modificado.</p> <p>Esta actividad deberá ser realizada a mano utilizando para tal efecto herramientas menores (palas, pisón, etc.) y equipos mecánicos para la compactación: Rana vibro compactadora manual. Se debe realizar un control de la compactación en el terreno para garantizar la densidad especificada.</p> <p>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO</p> <p>Una vez conformada la zona de re nivelación, la superficie de esta debe estar limpia, nivelado y compactado, se procederá a colocar el relleno y se compactara a la máxima densidad. Para comenzar la colocación del relleno, deberá revisarse que el fondo esté libre de basuras, materiales orgánicos y desperdicios. Se realizara un control de la compactación en el terreno para garantizar la densidad especificada.</p>	<p>Esta actividad se realizó faltando a la especificación técnica, puesto que se realizó la compactación con un material producto de las excavaciones, se compacto en capas de 20 centímetros pero no se realizó ningún ensayo que comprobara la densidad, no se utilizó material de préstamo, el vibro-compactador fue utilizado intermitentemente y se realizó el relleno mayormente con pisón. Según el proceso constructivo para esta actividad debió haberse compactado a máxima densidad y se debió haber llevado un control de la compactación pero no se realizó.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
1.1.12 Entibado en tabla vertical.	Los entibados serán diseñadas y construidas de tal manera que sirvan para contener de manera eficiente los taludes donde se realizaran las intervenciones según las dimensiones y los elementos mostrados en los planos que requieren de los mismos. Estas serán sólidas, debidamente arriostradas y amarradas para impedir la pérdida de capacidad portante; y en su diseño se deberá considerar las cargas que debe soportar horizontales, verticales y de impacto.	El procedimiento fue efectuado conforme a la especificación técnica y sin ninguna relevancia.
1.1.13 Retiro de material de excavación y sobrante.	Una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la Escombrera autorizada. La Interventoría podrá suspender la ejecución de esta Actividad hasta tanto el Contratista cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.	Se ejecutó debidamente según el proceso indicado en la especificación técnica.
2.1.1 Mejoramiento de terreno de soporte en concreto ciclópeo, espesor = 0,20 metros (concreto $f_c = 17,5$ MPa, relación 60/40, tamaño piedra entre 2" y 5" e incluye formaleta).	El concreto ciclópeo se instala sobre el terreno natural sirviendo para mejorar la capacidad de soporte del suelo, se construirá en una proporción del 40% en piedra de río rejoneada tamaño entre 2" y 5" y del 60% en concreto de 17,5 MPa.	Este procedimiento se ejecutó tal cual se indica en la especificación técnica.
2.1.2 Concreto de saneamiento $f_c = 17,5$ MPa, espesor e = 0,05 metros.	Se trata de un concreto producido en obra de 17,5 MPA de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.05 m. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación.	Este ítem no se realizó debido a que la interventoría no lo autorizó pues explican que el concreto de saneamiento se efectúa para aislar el concreto de las zapatas del terreno, y este ya estaba aislado por el mejoramiento del suelo.
2.1.3 Construcción de calzadas de muros lindero en concreto ciclópeo, espesor = 0,25 metros (concreto $f_c = 17,5$ MPa, relación 60/40, tamaño piedra entre 2" y 5" e incluye formaleta).	El concreto ciclópeo se instala sobre el terreno natural sirviendo para calzar los muros de los linderos y mejorar la capacidad de soporte del suelo, se construirá en una proporción del 40% en piedra de río rajonada y del 60% en concreto de 17,5 MPa y con un espesor mínimo de 0,25 m, en los sitios especificados por los planos y o a criterio del interventor.	Ejecución correcta según la especificación técnica.

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.1.4 Concreto zapatas $f'c = 21$ MPa (incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado).</p>	<p>Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem: ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.</p>	<p>Estas especificaciones generales para la elaboración del concreto se incluirán en el Anexo B. de este documento. En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica.</p>
<p>2.1.5 Acero de refuerzo de zapatas (incluye corte, figurado y armado). 2.2.4 Acero de refuerzo muro (Incluye corte, figurado y armado). 2.3.1 Acero de refuerzo columna (Incluye corte, figurado y armado). 2.3.4 Acero de refuerzo pedestales columna (Incluye corte, figurado y armado). 2.4.2 Acero de refuerzo vigas de amarre (Incluye corte, figurado y armado). 2.4.4 Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento (Incluye corte, figurado y armado). 2.5.1 Acero de refuerzo (Incluye corte, figurado y armado). 2.6.2 Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado).</p>	<p>Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento, y colocación de las barras de acero de Diámetros entre $\frac{1}{2}$", $\frac{5}{8}$", $\frac{3}{4}$" y $\frac{3}{8}$", dentro de las diferentes estructuras donde se va a fundir el concreto, de acuerdo con los planos del proyecto. Los aceros a utilizar deberán cumplir con las normas de ICONTEC 161, 245 y 248 y la NSR 2010. Este trabajo requiere de un equipo apropiado para el corte y doblado de las barras de acero, se requiere de una herramienta menor para fijar los respectivos amarres de los refuerzos. Para el despiece se deberá verificar los tamaños indicados en los planos para luego cortar el material, si no existen en los planos deberá consultar con el interventor para que por escrito le suministre el despiece. Las barras deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con la lista de despiece suministrada por el interventor. El diámetro mínimo de doblamiento para flejes será tomado de los planos estructurales. La colocación y amarres deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos y deberán asegurarse firmemente de tal manera que no sufran desplazamientos.</p>	<p>El acero para los refuerzos de zapata cuenta con la certificación pertinente, según el cumplimiento de las normas de Icontec y la NSR-10. Fue necesario revisar el acero en cada pedido para cerciorar que sea el adecuado según el plano estructural.</p>
<p>2.2.1 Concreto muro $f'c = 21$ MPa (incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado). 2.5.3 Concreto $f'c = 21$MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado).</p>	<p>Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem: ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.</p>	<p>Estas especificaciones generales para la elaboración del concreto se incluirán en el Anexo B. de este documento. En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.2.2 Formaleta de muro. 2.5.2 Formaleta de muro. 2.6.1 Formaleta losa entrepiso.</p>	<p>Serán metálicas y en madera, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas. La superficie interior de las formaletas debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto.</p>	<p>El debido cumplimiento de esta actividad se realizó en concordancia con la especificación.</p>
<p>2.2.3 Filtro en material granular tamaños nominales de 2" a 6", incluye geotextil.</p>	<p>Se debe instalar en el fondo de los filtros una tubería perforada y flexible, y se debe ajustar a las dimensiones especificadas en los diseños o lo definido por la interventoría. Las perforaciones del tubo deben ser cuadradas (de 1 cm de lado) o redondas (de Ø 3/8"), pero bien determinadas y sin que afecten la resistencia del tubo. En ningún caso se permite la perforación del tubo por medio de golpes, pero si se puede hacer mediante el uso de taladros o cualquier otro método que apruebe la interventoría. Las perforaciones del tubo deben estar dispuestas en dos hileras a cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de diez (10) centímetros (cm) entre centro y centro de dos (2) perforaciones consecutivas de la misma hilera. Las perforaciones de una hilera con respecto a la otra deben quedar alternadas. Las hileras superiores de perforación deben estar ¼ de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (22.5°), y las inferiores deben estar a ½ de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (45°).</p>	<p>La realización de esta actividad se completó con una tubería de filtro especial, la cual viene perforada de fábrica, y se contó con el visto bueno de la interventoría.</p>
<p>2.3.2 Concreto de columnas $f'c = 21$ MPa (incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado). 2.3.3 Concreto de pedestales columnas $f'c = 21$ MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado).</p>	<p>Se refiere a la construcción de columnas de concreto de 21 MPa, el tamaño y refuerzo se hará de acuerdo con lo indicado en los planos. Se utilizará un concreto cuyos componentes deben cumplir con los parámetros descritos anteriores. La formaleta a emplear debe ser en madera tipo cedro o similar de manera que garantice un acabado uniforme y libre de rebabas. Se tendrán en cuenta todas las normas estipuladas para concretos dichas anteriormente en estas especificaciones y las consagradas por norma ICONTEC y el Código Colombiano Sismo —resistente de fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples. Estas deberán ser correctamente vibradas. Las varillas de refuerzo serán revisadas cuidadosamente y en la colocación del concreto se vigilará que se conserven las distancias entre varillas y los recubrimientos necesarios.</p>	<p>En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica. Al igual que los concretos indicados anteriormente se realizarán toma de muestras para ensayarlos en el laboratorio, para garantizar un concreto con la resistencia indicada en los planos, el concreto será vibrado mediante un vibrocompactador.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.4.1 Concreto vigas de amarre $f'c = 21$ MPa (incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado).</p> <p>2.4.3 Concreto vigas de sobrecimiento $f'c = 21$ MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado).</p>	<p>Se refiere esta actividad a la construcción de vigas de cimentación o amarre en concreto reforzado de 21 MPa, de acuerdo a la localización, dimensiones y detalles consignados en los planos estructurales. Se utilizará un concreto de 21 MPa, el tamaño y refuerzo se hará de acuerdo con lo indicado en los planos. Se utilizará un concreto cuyos componentes deben cumplir con los parámetros descritos anteriores. La formaleta a emplear debe ser en madera tipo cedro o similar de manera que garantice un acabado uniforme y libre de rebabas. El equipo para la elaboración del concreto deberá ser una mezcladora que de una mezcla homogénea y de consistencia uniforme, una formaleta no menor a tres metros de longitud que este bien alineada para evitar que los bordes de la viga tengan desperfectos, un vibrador apropiado que se aceptado por el interventor y herramienta menor. El curado se realizará rociándole agua por siete días consecutivos. Para el desencofrado se hará a las veinticuatro de haber fundido el concreto.</p> <p>Las varillas de refuerzo serán revisadas cuidadosamente y en la colocación del concreto se vigilará que se conserven las distancias entre varillas y los recubrimientos necesarios.</p>	<p>En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica. Al igual que los concretos indicados anteriormente se realizarán toma de muestras para ensayarlos en el laboratorio, para garantizar un concreto con la resistencia indicada en los planos, el concreto será vibrado mediante un vibrocompactador.</p>
<p>2.6.3 Suministro e instalación casetón en madera $h = 0,30$ m</p>	<p>Será construida en tabla comercial debidamente cortada Y polietileno calibre 6 verde con la ubicación, dimensiones y espesores definidos en los diseños, planos o por la Interventoría. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de los casetones (Ejes, paramentos y niveles) y someter ésta a la aprobación de la Interventoría. También previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría el tipo, diseño y calidades de los casetones que propone utilizar para obtener las dimensiones y acabado previstos en los diseños o definidos por la Interventoría. Se debe asegurar los elementos de tal manera que se garantice su estabilidad durante el vaciado y evitar desniveles o desalineamientos que afecten la estética de la estructura final. Para la producción, transporte, instalación, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado.</p>	<p>Esta actividad se logró cumpliendo los lineamientos estipulados en las especificaciones técnicas.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.6.4 Loseta superior en concreto de $f_c = 21$ MPa. (incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)</p>	<p>La loseta superior en concreto de $f_c=21$MPa, son losas aligeradas, las cuales quedarán total o parcialmente a la vista conformando el cielo de los diferentes espacios. Por este motivo se tendrá una alta exigencia en el alineamiento, continuidad y presentación de los bordes y paredes de los elementos estructurales. No se aceptarán rebabas, discontinuidades de más de 2 mm, oquedades, resanes mal ejecutados, aristas desbordadas, y en general cualquier aspecto que vaya en detrimento del acabado final. Las placas se vaciarán de acuerdo a los planos estructurales, ciñéndose a lo especificado en ellos para la colocación del refuerzo, garantizando el recubrimiento mínimo que exige la NSR 10 y la separación entre varillas, igualmente se debe respetar antes, durante y después del vaciado las secciones de los nervios y de las vigas que conforman la placa y que aparecen especificadas en los planos estructurales.</p> <p>De igual manera se deben respetar las especificaciones de concretos estipuladas en los planos estructurales.</p> <p>Los cortes de vaciado de las losas deben ser consultados previamente con la interventoría para su aprobación. Como criterio general, los cortes se realizarán en el punto de inflexión del diagrama de momentos del sistema estructural (cambio de momento negativo a positivo). Las Juntas de Construcción deben cumplir todos los requisitos del numeral C.6.4 de las NSR-10. Se debe tener en cuenta que no se tolerarán desalineamientos, desplomes, empates defectuosos y en general cualquier defecto en el vaciado de los nudos de la estructura. El contratista debe garantizar una continuidad perfecta en el alineamiento vertical de las columnas en la transición de la losa y un buen detallado en la unión de las columnas circulares con las vigas de la placa.</p> <p>Las losas aligeradas se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones, considerando la resistencia y tipo de concreto, al igual que la cantidad y posición del refuerzo y del aligerante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia en la nivelación superior de losas: ± 5 mm. <p>Se debe verificar que las columnas o apoyos estén debidamente contruidos con los niveles de enrase verificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia en los niveles: ± 5 mm. <p>Se debe verificar el trazado: ubicación de buitrones, escaleras, instalaciones y ductos, anclajes especiales y bordes de losa. Algunos buitrones indicados en los planos, se construirán conservando la loseta superior de recubrimiento y posteriormente serán perforados de acuerdo con las instrucciones dadas por la interventoría.</p> <p>Se deben verificar las medidas interiores, los ángulos y la orientación de la formaleta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia en medidas interiores: ± 2 mm. <p>Se debe verificar la nivelación de la formaleta.</p>	<p>En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica. Al igual que los concretos indicados anteriormente se realizarán toma de muestras para ensayarlos en el laboratorio, para garantizar un concreto con la resistencia indicada en los planos, el concreto será vibrado mediante un vibrocompactador.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.6.5 Concreto vigas y viguetas $f'c$ = 21 MPa (incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado).</p>	<p>Alcance y Procedimientos Las vigas y viguetas serán construidas en concreto de 21 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, con la ubicación, dimensiones y espesores definidos en los diseños, planos o por la Interventoría. Se utilizará un concreto cuyos componentes deben cumplir con los parámetros descritos anteriores. La formaleta a emplear debe ser en madera tipo cedro o similar de manera que garantice un acabado uniforme y libre de rebabas. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las Estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría. También previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría el tipo, diseño y calidades de las formaletas que propone utilizar para obtener las dimensiones y acabado previstos en los diseños o definidos por la Interventoría. Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem. Los costos de obtención de muestras y de los ensayos de laboratorio requeridos para certificar la calidad de los materiales y de estos concretos, serán a cargo exclusivo del Contratista y no tendrán pago por separado.</p>	<p>En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica. Al igual que los concretos indicados anteriormente se realizarán toma de muestras para ensayarlos en el laboratorio, para garantizar un concreto con la resistencia indicada en los planos, el concreto será vibrado mediante un vibrocompactador.</p>

Tabla 1. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación
<p>2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada # 5 y separación 15x15.</p>	<p>Se deberá tener en cuenta lo siguiente: El Contratista implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciamiento y fijación de todos los Refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapos, ganchos, escuadras y Resistencias definidas en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares o por la Interventoría. Toda modificación al Refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el Diseñador del Proyecto, mediante Carta o anotación firmada en la Bitácora de obra. Todos los Refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamientos y recubrimientos definidos en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares, Normas Técnicas o por la Interventoría. Para ello, el Contratista adquirirá o fabricará distanciadores tales como: Bloques de concreto, Mortero o Plástico (Panelitas); Taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: Retal de Ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica. Para el caso de la Malla Electrosoldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del concreto. El amarre y fijación del Refuerzo se podrá realizar con Alambre dúctil negro Calibre 18 o con el que autorice la Interventoría. Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el concreto. Adicionalmente, se deberán cumplir todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas ya citadas. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista las preparará y someterá a la aprobación del Interventor con una antelación mínima de siete (7) días al comienzo de las labores de corte y figuración. La aprobación que imparta la Interventoría, no aminora ni extingue la responsabilidad del Contratista por la correcta ejecución de esta actividad ni, en general, por la adecuada construcción de las obras.</p>	<p>Se implementaron las acciones necesarias para lograr que se realizara el total cumplimiento de la especificación técnica.</p>

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar en este cuadro resumen que las especificaciones técnicas del contrato, están muy bien detalladas y comprenden sugerencias muy útiles a la hora de llevar a cabo un procedimiento para dar cumplimiento a una actividad concreta. Así como también se evidencian algunas restricciones y exigencias que mejoran el producto final de cada ítem. Los siguientes ítems no cuentan con una

especificación técnica ya sea que son actividades iguales a otras anteriores o por otros motivos: 2.1.6, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.6.1, 2.6.2. Este control se alcanzó realizar hasta la losa de segundo piso debido a que el tiempo de la pasantía duró 4 meses.

Se puede concluir que los contratistas en general no siguen adecuadamente las especificaciones técnicas, y que al momento de ejecutar un proyecto, se delegan las obligaciones cayendo en manos de maestros y capataces de obra que no tienen acceso a estas especificaciones y logrando en muchos de los casos imprudencias en el proceso constructivo, por tal fin es necesario hacer una revisión de ésta para definir con antelación los métodos de construcción y prever que un procedimiento sea realizado guardando los parámetros estipulados en las normas y restricciones pertinentes al caso.

3.1.1.3 Desarrollar control e informar a la empresa cuando se ejecute un procedimiento no establecido dentro de las especificaciones técnicas de la obra.

El desarrollar control e informar a la empresa es un proceso fundamental en el buen hacer del proyecto, con esto se busca si un procedimiento no se ejecuta de acuerdo a la especificación se informa a la empresa para que tome las decisiones pertinentes y que se cumpla con la especificación y norma correspondiente, esta se desarrolló mediante la siguiente tabla la cual guarda el resumen de acuerdo a la Tabla 1. A continuación se detallara la Tabla 2 en donde encontraremos los procesos que no se cumplieron de acuerdo a la especificación técnica y se hará la recomendación para la empresa de acuerdo a dicha actividad.

Tabla 2. Control de especificación técnica para cada ítem de acuerdo a proceso constructivo contemplado.

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación	Se recomienda
1.1.11 Relleno de nivelación con material de préstamo en capas de 0,20 metros compactadas con vibro-compactador manual tipo rana al 90% del proctor estándar	Una vez conformada la zona de re nivelación, la superficie de esta debe estar limpia, nivelado y compactado, se procederá a colocar el relleno y se compactara a la máxima densidad. Para comenzar la colocación del relleno, deberá revisarse que el fondo esté libre de basuras, materiales orgánicos y desperdicios. Se realizara un control de la compactación en el terreno para garantizar la densidad especificada.	Se realizó la compactación con un material producto de las excavaciones y otras veces con escombros incluidos, no se realizó ningún ensayo que comprobara la densidad, no se utilizó material de préstamo, el vibro-compactador fue utilizado intermitentemente y se realizó el relleno mayormente con pisón. No se realizó control de compactación ni ensayos de proctor estándar.	Se recomienda a la empresa constructora llevar control de los procesos constructivos que se ejecutan en obra, controlar la mano de obra y proporcionar el material necesario y adecuado para cada actividad.

Tabla 2. (Continuación)

Ítem	Proceso según especificación técnica	Observación	Se recomienda
<p>2.1.4 Concreto zapatas $f'c = 21$ MPa (incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaletado).</p>	<p>Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem: ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas. Tener en cuenta MATERIALES, DISEÑO DE LA MEZCLA, MEZCLA DEL CONCRETO, ENSAYOS DEL CONCRETO, ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS, CURADO.</p>	<p>Estas especificaciones generales para la elaboración del concreto se incluirán en los anexos de este documento. En este ítem podemos ver la complejidad de la especificación técnica.</p>	<p>Se recomienda a la empresa realizar debidamente un diseño de mezcla para la ejecución de este ítem, analizar las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, se recomienda la mano de obra calificada para la preparación de la mezcla de concreto. No solo realizar ensayos de resistencia sino también de asentamientos. Realizar los curados respectivos de los concretos acorde con la especificación.</p>
<p>2.6.3 Suministro e instalación casetón en madera $h = 0,30$ m</p>	<p>Será construida en tabla comercial debidamente cortada Y polietileno calibre 6 verde con la ubicación, dimensiones y espesores definidos en los diseños, planos o por la Interventoría. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de los casetones (Ejes, paramentos y niveles) y someter ésta a la aprobación de la Interventoría. También previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría el tipo, diseño y calidades de los casetones que propone utilizar para obtener las dimensiones y acabado previstos en los diseños o definidos por la Interventoría. Se debe asegurar los elementos de tal manera que se garantice su estabilidad durante el vaciado y evitar desniveles o desalineamientos que afecten la estética de la estructura final. Para la producción, transporte, instalación, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado.</p>	<p>Esta actividad se logró cumpliendo los lineamientos estipulados en las especificaciones técnicas.</p>	<p>Se recomienda a la empresa una mejor inversión en la contratación de los casetones, debido a que los encargados no se pudieron recibir por parte de la residencia de obra porque se encontraban en condiciones no permitidas en las especificaciones técnicas, ya que no cumplían con la calidad, materiales, y diseños necesarios, por lo que fue necesario mandarlos a rectificar.</p>

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar en este cuadro resumen que existen falencias en la ejecución de algunos procesos constructivos por parte de los contratistas, y todo esto se debe en parte a que se subcontratan algunas obras y también los maestros o

capataces de obra desconocen la existencia de estas especificaciones técnicas que rigen los procesos constructivos, tolerancias, restricciones, deberes del contratista, normas y argumentaciones para cada actividad. Se recomienda de forma general a la empresa tener más control con los procesos que no se realizan según los lineamientos en estas especificaciones, para lograr una mejor realización y ejecución del proyecto.

3.1.1.4 Control técnico de las labores de la mano de obra en la construcción de cada uno de los ítems de construcción.

La mano de obra corresponde a un recurso valioso en la obra, sabiendo que es lo más crítico en esta, se ejecutó un control efectivo de la misma en cuanto a rendimiento y número de obreros para cada actividad, el resumen se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3. Control de mano de obra para cada ítem de acuerdo a A.P.U.

Ítem	Número de obreros de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo al APU	Recomendación para la empresa	Observación
1.1.1 Campamento	1:2	2 Unid/día	Aumentar la cuadrilla de trabajo a 1:2	Se trabajó con 1:1
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	1:2	48 ml/día	Aumentar la cuadrilla de trabajo a 1:2	Se trabajó con 0:1
1.1.3 Corte de árbol	0:3	1 Unid/día	Aumentar la cuadrilla de trabajo a 0:3	Se trabajó con 0:2
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	1:2	4 Unid/día	N/A	Se trabajó con 1:2
1.1.5 Descapote y limpieza	1:1 Especializada	40 m ² /día	Aumentar la cuadrilla de trabajo a 1:1	Se trabajó 0:1
1.1.6 Localización y replanteo	0:3	100 m ² /día	N/A	Se trabajó con 0:4
1.1.7 Demolición de andén en concreto	0:2	6 m ² /día	Se recomendó aumentar a 0:2	Se trabajó con 0:1
1.1.8 Demolición de bordillos	0:2	30 ml/día	N/A	Se trabajó con 0:2
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	0:2	2,8 m ³ /día	N/A	Se trabajó con 0:3
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	0:1	20 m ³ /día	N/A	Se trabajó 0:1
1.1.11 Relleno de nivelación	0:1	1,7 m ³ /día	N/A	Se aumentó la cuadrilla a 0:2
1.1.12 Entibado en tabla vertical	0:2	10 m ² /día	N/A	Se aumentó la cuadrilla a 1:2
1.1.13 Retiro de material sobrante	0:2	18 m ³ /día	N/A	Se trabajó 0:2
2.1.1 Mejoramiento del suelo	1:4	3 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.1.2 Concreto de saneamiento	N/A	N/A	N/A	No se realizó esta actividad
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	1:4	1,7 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4

Tabla 3. (Continuación)

Ítem	Número de obreros de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo al APU	Recomendación para la empresa	Observación
2.1.4 Concreto de zapatas	1:4	2,8 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	0:2	90 Kg/día	Se recomienda una cuadrilla 1:1	N/A
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	0:1	2 m ³ /día	N/A	Se aumentó la cuadrilla a 0:2
2.2.1 Concreto de muro	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.2.2 Formaleta muro	0:2	8 m ² /día	Se recomienda la cuadrilla 1:1	N/A
2.2.3 Filtro de muro	0:2	1,5 ml/día	Se recomendó cuadrilla 1:3	N/A
2.2.4 Acero de refuerzo de muro	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.3.1 Acero de refuerzo de columnas	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.3.2 Concreto de columna	1:4	2,1 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.3.3 Concreto pedestales	1:4	1,1 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.3.4 Acero de refuerzo de pedestales	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.1 Concreto vigas amarre	1:4	2,6 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.4.2 Acero de refuerzo vigas de amarre	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	1:4	1,5 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:4
2.4.4 Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.1 Acero de refuerzo de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.2 Formaleta de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.3 Concreto de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.6.1 Formaleta losa entrepiso	0:2	3 m ² /día	N/A	Se trabajó 1:1
2.6.2 Acero de refuerzo vigas y viguetas	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.6.3 Suministro e instalación de caseton	1:4	6 m ² /día	Aumentar la cuadrilla de trabajo a 1:4	Se trabajó 0:2
2.6.4 Loseta superior	1:2	2 m ³ /día	Se recomendó aumentar cuadrilla	Se trabajó con 1:6
2.6.5 Concreto de vigas y viguetas	1:4	1,26 m ³ /día	N/A	Se trabajó 1:6
2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada	1:2	50 m ² /día	Se redujo cuadrilla	Se trabajó 1:1

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior se puede evidenciar que tanto los rendimientos como la mano de obra contratada en los análisis de precios unitarios están equilibrados, debido a que en algunas actividades se ejecutaron con una mano de obra menor, y en otras fue necesario aumentar la cuadrilla de construcción. Se recomienda a la empresa para la construcción de las actividades siguientes a las descritas, aumentar el personal para que se logren ejecutar varias actividades al mismo tiempo y así ser más efectivos en el rendimiento.

3.1.1.5 Realizar un seguimiento y verificación de los materiales de construcción que llegan a la obra, de acuerdo a lo especificado en el proyecto.

De acuerdo a este proceso se mantuvo un control efectivo de los materiales llegados a la obra analizando detalladamente cada A.P.U para que cumplieran con esta especificación, el control se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 4. Control de materiales para cada ítem de acuerdo al A.P.U.

Ítem	Material de acuerdo al APU	Recomendación para la empresa	Observación
1.1.1 Campamento	Vara común 3 m, Lámina de zinc, Puntilla de 2", Puerta campamento, Alambre Negro.	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	Vara común 3 m, tela verde cerramiento, grapa 1 "	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
1.1.3 Corte de árbol	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.5 Descapote y limpieza	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.6 Localización y replanteo	tabla pegachento 2x20x300, puntillas, vara común 4 m.	N/A	No se utilizó la tabla pegachento, no fue necesaria.
1.1.7 Demolición de andén en concreto	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.8 Demolición de bordillos	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	N/A	N/A	No se utilizó material
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	N/A	N/A	No se utilizó material

Tabla 4. (Continuación)

Ítem	Material de acuerdo al APU	Recomendación para la empresa	Observación
1.1.11 Relleno de nivelación	recebo para relleno	Se recomendó utilizar recebo para el relleno ya que se estaba utilizando el material sobrante de las excavaciones.	N/A
1.1.12 Entibado en tabla vertical	tabla madera 2x30x300, cerco de madera 9x6x300 sapan	N/A	Para esta actividad se utilizaron tableros en madera de 2 x 1 m.
1.1.13 Retiro de material sobrante	N/A	N/A	No se utilizó material
2.1.1 Mejoramiento del suelo	Concreto básico de 17 MPa, piedra rajón	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.1.2 Concreto de saneamiento	N/A	N/A	No se ejecutó la actividad
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	Concreto básico de 17 MPa, piedra rajón	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.1.4 Concreto de zapatas	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	Varilla corrugada, Alambre negro No.18	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	recebo para relleno	Se recomendó utilizar recebo para el relleno ya que se estaba utilizando el material sobrante de las excavaciones.	N/A
2.2.1 Concreto de muro	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.2.2 Formaleta muro	tablero madera 70x1,40, listón de madera 9x6x300 sapan	N/A	En esta actividad se utilizó formaletas, cerchas y paralelos metálicos.
2.2.3 Filtro de muro	tubería perforada pvc 8", geotextil tejido, grava tamaño de 2 a 6"	N/A	En esta actividad se utilizó una tubería especial para filtro y demás materiales como especifica el APU
2.2.4 Acero de refuerzo de muro	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.3.1 Acero de refuerzo de columnas	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.3.2 Concreto de columna	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.3.3 Concreto pedestales	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.3.4 Acero de refuerzo de pedestales	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.1 Concreto vigas amarre	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.

Tabla 4. (Continuación)

Ítem	Material de acuerdo al APU	Recomendación para la empresa	Observación
2.4.2 Acero de refuerzo vigas de amarre	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.4.4 Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.1 Acero de refuerzo de muro ascensor	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.2 Formaleta de muro ascensor	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.3 Concreto de muro ascensor	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.6.1 Formaleta losa entrepiso	tablero madera 70x1,40, listón de madera 9x6x300 sapan	N/A	En esta actividad se utilizó formaletas, cerchas y paraleles metálicos.
2.6.2 Acero de refuerzo vigas y viguetas	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.6.3 Suministro e instalación de casetón	Casetón en madera ordinario h = 0,30 m, puntillas.	N/A	En esta actividad se utilizó formaletas, cerchas y paraleles metálicos.
2.6.4 Loseta superior	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.6.5 Concreto de vigas y viguetas	Concreto básico de 21 MPa	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.
2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada	malla electrosoldada No 5 de 15x15	N/A	La actividad se ejecutó con los materiales adecuados.

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar en este cuadro resumen que en los materiales se ejerció un debido control, con respecto a los contratados y especificados en los APU's. En las actividades en las cuales no cumplía el material con el contratado se hizo la recomendación pertinente a la empresa de utilizar uno que fuera ideal para la realización del ítem. En este caso el único material que no cumplió las expectativas fue la receba para relleno.

3.1.1.6 Llevar un control de las cantidades de obra que se ejecutan en el sitio de la construcción.

De acuerdo a este proceso se verificaron los planos de construcción con lo replanteado en obra, se desarrolló una tabla para llevar el control de las cantidades ejecutadas reales con las contratadas, estas se pueden apreciar a continuación.

Tabla 5. Control de cantidades de obra para cada ítem de acuerdo al presupuesto.

Ítem	Und	Cantidad contratada	Cantidad ejecutada	Observación
1.1.1 Campamento	UND	1,00	1	Sin modificación.
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	ML	20,00	20	Sin modificación.
1.1.3 Corte de árbol	UND	1,0	1	Sin modificación.
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	UND	1,0	1	Sin modificación.
1.1.5 Descapote y limpieza	M2	210,00	202,25	Se ejecutó menos de la contratada.
1.1.6 Localización y replanteo	M2	603,26	204	Se ejecutó menos de la contratada.
1.1.7 Demolición de andén en concreto	M2	41,50	65	Se ejecutó más de lo contratado.
1.1.8 Demolición de bordillos	ML	17	17	Sin modificación.
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	M3	150	528,16	Se ejecutó más de lo contratado.
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	M3	360	376,05	Se ejecutó más de lo contratado.
1.1.11 Relleno de nivelación	M3	60,66	25,37	Se ejecutó menos de la contratada.
1.1.12 Entibado en tabla vertical	M2	162,24	32	Se ejecutó menos de la contratada.
1.1.13 Retiro de material sobrante	M3	510	833	Se ejecutó más de lo contratado.
2.1.1 Mejoramiento del suelo	M3	13,51	19,05	Se ejecutó más de lo contratado.
2.1.2 Concreto de saneamiento	N/A	N/A	N/A	No se ejecutó la actividad
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	M3	4,38	5,68	Se ejecutó más de lo contratado.
2.1.4 Concreto de zapatas	M3	31,97	41,09	Se ejecutó más de lo contratado.
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	Kg	849,57	1521,21	Se ejecutó más de lo contratado.
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	M3	80,97	241	Se ejecutó más de lo contratado.
2.2.1 Concreto de muro	M3	55,6	21,03	Se ejecutó menos de la contratada.
2.2.2 Formaleta muro	M2	108,45	89	Se ejecutó menos de la contratada.
2.2.3 Filtro de muro	ML	59	17	Se ejecutó menos de la contratada.
2.2.4 Acero de muro	Kg	5021,5	1268,7	Se ejecutó menos de la contratada.
2.3.1 Acero de columna	Kg	3577,52	4083,02	Se ejecutó más de lo contratado.
2.3.2 Concreto de columna	M3	33,52	33,79	Se ejecutó más de lo contratado.
2.3.3 Concreto pedestales	M3	5,25	5,04	Se ejecutó menos de la contratada.

Tabla 5. (Continuación)

Ítem	Und	Cantidad contratada	Cantidad ejecutada	Observación
2.3.4 Acero de pedestales	Kg	784,3	1020,75	Se ejecutó más de lo contratado.
2.4.1 Concreto vigas amarre	M3	10,02	15,62	Se ejecutó más de lo contratado.
2.4.2 Acero de vigas amarre	Kg	928,28	1608,21	Se ejecutó más de lo contratado.
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	M3	3,19	3,99	Se ejecutó más de lo contratado.
2.4.4 Acero de vigas sobrecimiento	Kg	358,52	580,17	Se ejecutó más de lo contratado.
2.5.1 Acero de muro ascensor	Kg	362,44	1307,79	Se ejecutó más de lo contratado.
2.5.2 Formaleta muro ascensor	M2	95,72	138,39	Se ejecutó más de lo contratado.
2.5.3 Concreto muro ascensor	M3	8,7	15,94	Se ejecutó más de lo contratado.
2.6.1 Formaleta losa entrepiso	M2	65,72	57,14	Se ejecutó menos de la contratada.
2.6.2 Acero de vigas y viguetas	Kg	1684,1	2202,97	Se ejecutó más de lo contratado.
2.6.3 Suministro e instalación de casetón	M2	33,47	36,21	Se ejecutó más de lo contratado.
2.6.4 Loseta superior	M3	1,67	2,58	Se ejecutó más de lo contratado.
2.6.5 Concreto de vigas y viguetas	M3	13,18	15,66	Se ejecutó más de lo contratado.
2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada	M2	181,86	186,7	Se ejecutó más de lo contratado.

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar en este cuadro resumen que las actividades ejecutadas en la obra en la gran mayoría de los casos siempre fueron muy por encima de lo contratado, por lo tanto se procedió a realizar un acta de modificación donde se contemplara las incrementaciones en las cantidades ejecutadas y próximas a ejecutar. Se puede evidenciar que el ente encargado de realizar el presupuesto, no contemplo bien las cantidades y siempre se fue por debajo de las reales. Esta variación es muy importante porque directamente de estos valores se incrementará el presupuesto y por ende el valor del contrato de obra.

3.1.1.7 Verificar que se ejecute lo contemplado en obra de acuerdo a los planos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y eléctricos del proyecto.

De acuerdo a este proceso se hizo control sobre los planos dados por la empresa para detallar lo proyectado con lo ejecutado, este se puede detallar en la siguiente tabla.

Tabla 6. Control de planos de obra para el proyecto.

Planos	Observación
Estructurales	Estos planos sufrieron variación primero en el muro puesto que un tramo fue eliminado al encontrar la presencia de uno igual en ese sitio, y otras modificaciones dependieron de las alturas y de las medidas del terreno con respecto a las demarcadas en los planos.
Arquitectónicos	Este conjunto de planos sufrieron variación en cuanto a ocupación de espacios, ya que en una zona donde se planteaba una oficina de archivos, se utilizó el espacio para realizar unos baños a funcionarios, y otras modificaciones dependieron de las medidas del terreno con respecto a las demarcadas en los planos.
Hidrosanitarios	Este conjunto de planos sufrió modificación debido a que fue necesaria la recolección de aguas de la alcaldía, que no estaban propuestas en estos, además cambiaron de lugar unos baños y se adicionaron cajas de inspecciones por motivos de procesos constructivos.
Eléctricos	Transcurrido el tiempo de la pasantía no se ejecutaron actividades eléctricas.

Fuente. Autor del proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior podemos observar que la gran mayoría de los planos siempre sufre de alguna modificación ya sea por procesos constructivo, por ubicación, por estética, en algunos otros casos por ocupación de espacios, lo que conlleva a realizar una modificación que sea aprobada por el ente contratante y por supuesto la interventoría.

3.1.2 Verificar el cumplimiento de los recursos asignados a cada actividad en cuanto a equipo, materiales y mano de obra.

3.1.2.1 Revisar los equipos empleados en las diferentes actividades y que cumplan con las diferentes especificaciones contratadas en el proyecto.

El correcto uso del equipo contratado en las especificaciones del proyecto es de vital importancia debido a que estos influyen directamente en el rendimiento de obra y a su vez en las finanzas del contrato así como también en el tiempo de ejecución y plazo de entrega de la obra final, es por eso que se realizaron una serie de recomendaciones y se llevó un control de lo que se utilizó con respecto a lo que se contrató. Con el fin de mejorar el tiempo de ejecución en cada actividad.

En la siguiente tabla encontraremos detalladamente los equipos contratados, su rendimiento de acuerdo al análisis de precios unitarios y algunas recomendaciones que se hicieron a la empresa con el fin de mejorar las técnicas de ejecución de las actividades.

Tabla 7. Control de equipos empleados para cada ítem de acuerdo al APU.

Ítem	Equipo de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo APU	Recomendación para la empresa	Observación
1.1.1 Campamento	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.3 Corte de árbol	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.5 Descapote y limpieza	Moto guadañadora	20 m ² /dM	N/A	No fue necesario la utilización de este equipo
1.1.6 Localización y replanteo	Equipo de topografía	0,004 dE/m ²	Se recomendó usar equipo para mejorar la precisión en la ejecución de esta actividad	No se utilizó el equipo especificado en el APU
1.1.7 Demolición de andén en concreto	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.8 Demolición de bordillos	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	Buldócer	0,05 hM/m ³	Se recomienda el uso de la retroexcavadora para mejorar rendimiento	Se utilizó una retroexcavadora
	Cargador	0,05 hM/m ³	N/A	Se utilizó una retroexcavadora

Tabla 7. (Continuación)

Ítem	Equipo de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo APU	Recomendación para la empresa	Observación
1.1.11 Relleno de nivelación	Vibrocompactador tipo rana	50 m ³ /dM	Se recomienda realizar el relleno con vibrocompactador	Fue intermitente el uso de este equipo
1.1.12 Entibado en tabla vertical	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
1.1.13 Retiro de material sobrante	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.1.1 Mejoramiento del suelo	Formaleta en madera de 1m*0.5m-Und	50 dU/m ³	N/A	No se utilizó el equipo especificado en el APU
2.1.2 Concreto de saneamiento	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	Formaleta en madera de 1m*0.5m-Und	50 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.1.4 Concreto de zapatas	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	No se utilizó el equipo especificado en el APU
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	Cizalla manual	200 Kg/dU	Se recomendó usar cortadora de hierro eléctrica para mejorar el rendimiento	Se utilizó cortadora de hierro eléctrica
	Dobladora manual	200 Kg/hM	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	Vibrocompactador tipo rana	50 m ³ /dM	Se recomienda realizar el relleno con vibrocompactador	Fue intermitente el uso de este equipo
2.2.1 Concreto de muro	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.2.2 Formaleta muro	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.2.3 Filtro de muro	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.2.4 Acero de refuerzo de muro	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.3.1 Acero de refuerzo de columnas	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem

Tabla 7. (Continuación)

Ítem	Equipo de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo APU	Recomendación para la empresa	Observación
2.3.2 Concreto de columna	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Andamio metálico	14 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.3.3 Concreto pedestales	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.3.4 Acero de refuerzo de pedestales	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.1 Concreto vigas amarre	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Andamio metálico	12 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.4.2 Acero de refuerzo vigas de amarre	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.4.4 Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.1 Acero de refuerzo de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.2 Formaleta de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.5.3 Concreto de muro ascensor	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem
2.6.1 Formaleta losa entepiso	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.6.2 Acero de refuerzo vigas y viguetas	N/A	N/A	N/A	No existe APU del ítem

Tabla 7. (Continuación)

Ítem	Equipo de acuerdo al APU	Rendimiento de acuerdo APU	Recomendación para la empresa	Observación
2.6.3 Suministro e instalación de casetón	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo
2.6.4 Loseta superior	Vibrador (Gas/Elec)	5 m ³ /hM	N/A	Se utilizó un vibrador eléctrico
	Formaleta	2 Und/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Tablero metálico 1m*0,5m-Und	25 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Paral metálico	19,23 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Cercha metálica	9,62 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Pluma grúa	0,01 dM/m ³	Se recomendó utilizar pluma grúa para mejorar rendimiento en el vaciado de concreto	No se utilizó el equipo especificado en el APU
2.6.5 Concreto de vigas y viguetas	Vibrador de concreto	0,12 dM/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Formaleta metálica 1m*0,5m-Und	15 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Andamio metálico	12 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
	Paral metálico 4m	333,35 dU/m ³	N/A	Se utilizó el equipo contratado
2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada	N/A	N/A	N/A	No se empleó equipo

Fuente: Autor del proyecto.

Para facilitar la verificación resumimos los equipos utilizados, y los contratados en el APU.

Tabla 8. Resumen equipos contratados.

EQUIPOS CONTRATADOS EN LOS APU Y SU UTILIZACIÓN						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UTILIZADO		Cumplimiento especificaciones técnicas	OBSERVACIÓN
			SI	NO		
EQUIPOS						
E0001	volqueta de 5 m3	vje	X		CUMPLE	Contratada y propia
E0002	buldócer	hm		X	-	Reemplaza Retroexcavadora
E0003	cargador	hm	X		CUMPLE	Retroexcavadora, bobcat
E0004	Vibrocompactador (Rana) 8 h.p.	DM	X		CUMPLE	Contratado
E0006	Formaleta en madera de 1*0.5 M-Und	Du	X		CUMPLE	Propio
E0007	Vibrador de concreto	DM	X		CUMPLE	Gasolina y eléctrico
E0008	FORMALETA METALICA 1X0,5 M	DU	X		CUMPLE	Contratado y propio
E0009	Cizalla manual	du		X	-	Reemplazada con cortadora eléctrica
E0010	Dobladora manual	hm	X		-	Contratado
E0011	Formaleta	und	X		CUMPLE	Contratado y propio
E0012	ANDAMIO METALICO	DU	X		CUMPLE	Contratado y propio
E0013	cercha metálica	du	X		CUMPLE	Contratado y propio
E0014	pluma	dm	X		CUMPLE	Contratado
E0015	PULIDORA	UND	X		CUMPLE	Propio
E0016	Equipo de Topografía	día		X	-	N/A
E0017	Moto guadañadora	hm		X	-	N/A
E0018	Paral metálico	día	X		CUMPLE	Contratado y propio

Fuente: Autor del proyecto

Adicionalmente se usaron otros equipos que no estaban dentro de los análisis de precios unitarios, y se detallaran a continuación.

Tabla 9. Equipos adicionales.

EQUIPOS ADICIONALES						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UTILIZADO		Cumplimiento especificaciones técnicas	OBSERVACIÓN
			SI	NO		
EQUIPOS						
E0001	Taladro mediano	hm	X		CUMPLE	Propio
E0002	Taladro percutor	hm	X		CUMPLE	Propio
E0003	Retroexcavadora	Hm	X		CUMPLE	Contratado
E0004	Mezcladora	Día	X		CUMPLE	Propia
E0004	Cortadora eléctrica	hm	X		CUMPLE	Propia

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.2.2 Verificar los diferentes materiales empleados en las diferentes actividades que cumplan con las especificaciones técnicas y los A.P.U contratados por la empresa; en el caso de no cumplir, informar a la empresa para que realice acciones pertinentes.

Los materiales constituyen uno de los recursos más importantes de la obra. La buena calidad de los mismos componen un factor trascendental para la calidad de las diferentes actividades a ejecutar por parte del constructor, por ello se le realizó un control a los materiales ejecutados para cada actividad los cuales se detallan a continuación.

Tabla 10. Lista de materiales inicialmente contratados en los APU.

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0001	vara común 4m	UND	X		X		CUMPLE
M0002	tela verde cerramiento	ML	X		X		CUMPLE
M0003	grapas de 1"	KG		X	-	-	-
M0004	casetón en madera removible	UND	X		X		CUMPLE
M0005	Listón 9*6*300 Sapan	UND	X		X		CUMPLE
M0006	Tabla pegachento 2*30*300	UND	X		X		CUMPLE
M0007	Material seleccionado de cantera (recebo)	m³	X		X		CUMPLE
M0008	Piedra	m³	X		X		CUMPLE
M0009	Varilla corrugada	kg	X		X		CUMPLE
M0010	Alambre negro No.18	kg	X		X		CUMPLE
M0011	Malla electrosoldada	kg	X		X		CUMPLE
M0012	Refuerzo 60000 PSI	kg	X		X		CUMPLE
M0013	Casetón madera	und	X		X		CUMPLE
M0015	Ladrillo de obra	und	X		X		CUMPLE
M0016	Tubo galvanizado 2"	ml		X	-	-	-
M0017	Soldadura eléctrica 6013	kg		X	-	-	-
M0018	Anticorrosivo	GL		X	-	-	-
M0019	Esmalte súper sintético	GL		X	-	-	-
M0020	Disolvente Thinner	GL		X	-	-	-
M0021	Unión PVC 4"	und	X		X		CUMPLE
M0022	Tubo PVC aguas negras 4"	ml	X		X		CUMPLE
M0023	Limpiador PVC	und	X		X		CUMPLE
M0024	Semi codo sanitario 4"	und	X		X		CUMPLE
M0025	Yee sanitaria PVC 4"	und	X		X		CUMPLE
M0026	Impermeabilizante para Concretos	Kg	X		X		CUMPLE
M0027	Soldadura liquida	und	X		X		CUMPLE
M0028	Tubo PVC aguas negras 3"	ml	X		X		CUMPLE
M0029	Codo 90° sanitario PVC 3"	und	X		X		CUMPLE

Tabla 10. (Continuación)

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0030	Reducción 4 a 3"	und	X		X		CUMPLE
M0031	Tubo PVC alcantarillado 2"	ml	X		X		CUMPLE
M0032	Semi codo sanitario 2"	und	X		X		CUMPLE
M0033	Yee sanitaria 4"*2"	und	X		X		CUMPLE
M0034	Codo 90° sanitario 2"	und	X		X		CUMPLE
M0035	Unión PVC ½"	und	X		X		CUMPLE
M0036	Tubo PVC aguas negras ½" RDE 9	ml	X		X		CUMPLE
M0037	Tee presión ½"	und	X		X		CUMPLE
M0038	Tee presión ¾ A ½"	und	X		X		CUMPLE
M0039	Tee presión 1 A ½"	und	X		X		CUMPLE
M0040	Unión PVC ¾"	und	X		X		CUMPLE
M0041	Tubo PVC ¾" RDE 11	ml	X		X		CUMPLE
M0042	Tee presión ¾"	und	X		X		CUMPLE
M0043	Tee presión 1" A ¾"	und	X		X		CUMPLE
M0044	Tubo PVC ventilación 1 ½"	ml	X		X		CUMPLE
M0045	Tee presión 1 ½"	und	X		X		CUMPLE
M0046	SANITARIO GANAMAX COLOR DD	und		X	-	-	-
M0047	Cemento blanco tipo 1	kg	X		X		CUMPLE
M0048	LAVAMANO COLGAR COLOR	und		X	-	-	-
M0049	Chazo plástico	und	X		X		CUMPLE
M0050	DUCHA	und		X	-	-	-
M0051	Juego incrustaciones metálicas	und		X	-	-	-
M0052	PEGACOR MAX GRIS	Kg		X	-	-	-
M0053	CERAMICA PISO T. MEDIO	m²		X	-	-	-
M0054	CERAMICA PISO Y MURO	m²		X	-	-	-
M0055	Grano preparado	Kg		X	-	-	-
M0056	Lechada	Kg		X	-	-	-
M0057	Varilla aluminio 3mm	ml		X	-	-	-
M0058	Polietileno negro	m²		X	-	-	-
M0059	Guarda escoba cerámica	ml		X	-	-	-
M0060	Estuco	kg	X		X		CUMPLE
M0061	Superboard 6 mm	m²		X	-	-	-
M0062	Ventana Aluminio. proyéctate brazos 8"	m²		X	-	-	-
M0063	Puerta marco metálico lámina acrílico	m²		X	-	-	-

Tabla 10. (Continuación)

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0064	Pintura vinílica	gal	X		X		CUMPLE
M0065	cerámica piso	m2		X	-	-	-
M0066	llave de paso 3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0067	codos de presión de 1/2"	und	X		X		CUMPLE
M0068	codos de presión de 3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0069	tee de presión de 1/2"	und	X		X		CUMPLE
M0070	tubo pvc 3/4" RDE 11	ml	X		X		CUMPLE
M0071	tee presión de 1" a 3/4"	ml	X		X		CUMPLE
M0072	tubo pvc 2" aguas negras	ml	X		X		CUMPLE
M0073	ladrillo a la vista	und		X	-	-	-
M0074	caja para medidor 1"	und	X		X		CUMPLE
M0075	tapa rectangular para medidor	und	X		X		CUMPLE
M0076	medidor de agua	und	X		X		CUMPLE
M0077	adaptador hembra pvc presion D= 3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0078	registro de corte de 3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0079	curva de 45 CXE conduit D=1/2"	und	X		X		CUMPLE
M0080	terminales pvc de 1/2"	und	X		X		CUMPLE
M0081	caja galvanizada D=4X2 calibre N° 24	und		X	-	-	-
M0082	caja octogonal galvanizada	und		X	-	-	-
M0083	alambre N° 12 AWG THHN	ml		X	-	-	-
M0084	alambre N° 14 AWG desnudo	ml		X	-	-	-
M0085	interruptor sencillo	und		X	-	-	-
M0086	cinta aislante scot 3m	rollo		X	-	-	-
M0087	ducto conduit electr pvc D=1/2"	ml	X		X		CUMPLE
M0088	alambre telef ATP para uso interno 2x20	ml		X	-	-	-
M0089	toma para telefono americana sencilla	und		X	-	-	-
M0090	tomas derivacion coaxial TV de 60-75A	und		X	-	-	-
M0091	conectores para cable coaxial REG	juego		X	-	-	-
M0092	cable coaxial para TV RG-6	ml		X	-	-	-
M0093	curva de 45 CXE conduit D=3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0094	terminales pvc de 3/4"	und	X		X		CUMPLE
M0095	alambre N°8 AWG desnudo	ml		X	-	-	-
M0096	alambre N°6 AWG THHN	ml		X	-	-	-
M0097	cable N°4 AWG THHN	ml		X	-	-	-

Tabla 10. (Continuación)

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0098	codo galvanizado de D=3"	und		X	-	-	-
M0099	tubo galvanizado 3"	ml		X	-	-	-
M0100	cable concentrico N° 2X10	ml		X	-	-	-
M0101	agua	lt	X		X		CUMPLE
M0102	triturado 3/4"	m3	X		X		CUMPLE
M0103	arena lavada	m3	X		X		CUMPLE
M0104	drywall	m2	X		X		CUMPLE
M0105	Lámina di zinc	und	X			X	NO CUMPLE
M0106	Puntilla de 2"	Kg	X		X		CUMPLE
M0107	Puerta campamento	und	X			X	NO CUMPLE
M0108	Alambre Negro	kg	X		X		CUMPLE
M0110	PIEDRA RAJON	M3	X		X		CUMPLE
M0111	CONCRETO BASICO DE 17 Mpa	M3	X		X		CUMPLE
M0112	Concreto Basico de 21 MPa	M3	X		X		CUMPLE
M0113	tuberia perforada pvc 8"	ml	X		X		CUMPLE
M0114	geotextil tejido	m2	X		X		CUMPLE
M0115	grava tamaño de 2 a 6"	m3	X		X		CUMPLE
M0118	Paral galvanizado para dry wall 59 mm	und	X		X		CUMPLE
M0119	Canal galvanizado para dry wall 60 mm	und	X		X		CUMPLE
M0120	Cinta tapajuntas fibra de vidrio USG	Rollo	X		X		CUMPLE
M0121	Tornillo extraplano	und	X		X		CUMPLE
M0122	Tornillo 1"	und	X		X		CUMPLE
M0123	Masilla arcilla para interiores Drywall 5gal	und	X		X		CUMPLE
M0124	Esquinero plástico USG	ml	X		X		CUMPLE
M0126	Lija de agua abracol 150	und	X		X		CUMPLE
M0127	ASFALTO SOLIDO	KG		X	-	-	-
M0128	KEROSEN	gl		X	-	-	-
M0129	Manto imper. Edil 3.0 mm con Alumol	M2		X	-	-	-
M0130	CANAL DE PVC	ml		X	-	-	-
M0131	UNION EN PVC CANAL	Und		X	-	-	-
M0132	CODO CANAL	Und		X	-	-	-
M0133	TUBO DE 4 PULG	ml	X		X		CUMPLE
M0134	CODO 45 PVC D 4"	Und	X		X		CUMPLE
M0135	TUBO REVENTILACIO	ml		X	-	-	-

Tabla 10. (Continuación)

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0136	SOLDADURA LIQUIDA 1/4 GLN	gl	X		X		CUMPLE
M0137	LIMPIADOR REMOVEDOR 1/32PVC	gl	X		X		CUMPLE
M0138	cubierta plana policarbonatoacrilica 6 mm	m2		X	-	-	
M0139	Mortero 1:4 impermeabilizado	m³	X		X		CUMPLE
M0141	PORCELANATO BEIGE 60X60 M	M2		X	-	-	-
M0142	MARMOLINA BLANCA	KG		X	-	-	-
M0144	CEMENTO BLANCO	KG		X	-	-	-
M0145	PEGACOR BLANCO INTERIORES	KG		X	-	-	-
M0146	LATEX BOQUILLA	KG		X	-	-	-
M0148	CERAMICA MURO	m²		X	-	-	-
M0149	cinta antideslizante de 0,05x 1,0x0,002 m	ml		X	-	-	-
M0150	Pintura laca mate	gal		X	-	-	-
M0151	sellador	gal		X	-	-	-
M0152	tapaporos	gal		X	-	-	-
M0153	Superboard 6 mm	m²		X	-	-	-
M0154	Accesorios para instalación	glb		X	-	-	-
M0155	Puerta Al. 8" 2*0.8m (inc. inst)	m²		X	-	-	-
M0156	CERRADURA SCHLAGE A 50WS BELL WOOD GOLD	und		X	-	-	-
M0157	BISAGRA COBRIZADA 4"	par		X	-	-	-
M0158	PUERTA TRIPLEX 0.80-.90X2.00	und		X	-	-	-
M0159	VIDRIO TRANSPARENTE 4 MM	m2		X	-	-	-
M0160	MARCOS PINO CARIBE LARGO 2,4 E = 0,14 M.	und		X	-	-	-
M0161	CHAZO MADERA	und		X	-	-	-
M0162	TORNILLO MADERA	und		X	-	-	-
M0163	Lamina C.R CAL 18, doblada	und		X	-	-	-
M0164	Marco metalico de puerta cal 20 e=0,12	Und		X	-	-	-
M0165	Ventanería corrediza en aluminio natural 5020	m2		X	-	-	-
M0166	vidrio 5 mm translucido	m2		X	-	-	-
M0167	tubo diámetro 2" acabado cromado acero inoxi	ml		X	-	-	-
M0168	anclajes	und		X	-	-	-
M0169	espejo 4mm lamina plana D: 1,00*70 MT	m2		X	-	-	-
M0170	vidrio plano transparente 4 mm	m2		X	-	-	-

Tabla 10. (Continuación)

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
			SI	NO	B	M	
MATERIALES							
M0171	silicona de 280 ml	und		X	-	-	-
M0172	llave cromada	und		X	-	-	-
M0173	sifon	und	X		X		CUMPLE
M0174	canastilla 2" lavaplatos	und		X	-	-	-
M0175	Lavaplatos en acero long 1,5 m	und		X	-	-	-
M0178	cinta teflón	und	X		X		CUMPLE
M0179	adaptador hembra pvc presion 1"	und	X		X		CUMPLE
M0180	tapa rectangular medidor	und	X		X		CUMPLE
M0181	Impermeabilizante para Concretos	Kg	X		X		CUMPLE
M0182	tapa en Concreto	m ²	X		X		CUMPLE
M0183	aro en ángulo	und		X	-	-	-
M0184	bandeja rack con toma eléctrico	und		X	-	-	-
M0185	ducto vertical para manejo de cables	und		X	-	-	-
M0186	gabinete rack comunicaciones 1,2 m	und		X	-	-	-
M0187	organizador de cables 80x80	und		X	-	-	-
M0188	Patch panel 48 puertos cat 6	und		X	-	-	-
M0189	router servidor VOIP 8 líneas convencionales	und		X	-	-	-
M0190	Switch 24 puertos capa 3 admn 4500	und		X	-	-	-
M0191	ducto conduit eléctrico pvc 3 "	m		X	-	-	-
M0192	curva 45 cxe conduit de 3"	und		X	-	-	-
M0193	ducto conduit eléctrico pvc 2 "	m	X		X		CUMPLE
M0194	granito blanco	m ²		X	-	-	-
M0197	cemento blanco tipo 3	kg		X	-	-	-
M0199	tierra abonada	m ³		X	-	-	-
M0200	semilla emradizar	kg		X	-	-	-
M0201	árbol 1,2 m	und		X	-	-	-
M0202	ascensor andino	und	X		X		CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Para los materiales que no cumplen las especificaciones de calidad en la siguiente tabla hay unas recomendaciones para la empresa:

Tabla 11. Recomendaciones de materiales que no cumplen especificaciones.

MATERIAL	RECOMENDACIÓN
Lamina de zinc	Se recomienda a la empresa para futuros proyectos comprar láminas de zinc de mejor calidad ya que las que se compraron eran muy débiles y en ocasiones de lluvia se hundían afectando el almacén y produciendo pérdidas en cuanto a cemento.
Puerta de campamento	La puerta en este caso era un portón el cual se encontraba en muy mal estado a la hora de la instalación, además no tenía las medidas ideales para permitir el ingreso de las maquinarias, lo que ocasionaba que estas tumbaran constantemente las puertas produciendo daños en ellas.
Acero	Al inicio de la obra se llevó un acero sospechoso producido en México, se recomendó a la empresa comprar acero de buena reputación, confiable y con los certificados de calidad y no se permitió el uso de este sospechoso.
Arena de la planta	Se recomienda a la empresa utilizar arena lavada la cual es más costosa pero de mejor calidad ya que en el momento de tomar las muestras de concreto, los resultados del concreto realizado con arena de la planta eran menos favorables que los realizados con arena lavada.

Fuente: Autor del proyecto.

También se utilizaron materiales que estaban fuera de los análisis de precios unitarios, estos después fueron incluidos para poder ser cobrados en el presupuesto. En la próxima tabla podemos verlos.

Tabla 12. Materiales adicionales utilizados.

CONSTRUCCION DE CENTRO DE ATENCION A VICTIMAS EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA – NORTE DE SANTANDER							
ITEM	DESCRIPCION	UND	UTILIZADO		CALIDAD		Cumplimiento especificación técnica
MATERIALES			SI	NO	B	M	
M0001	Crash Demoledor	KG	X		X		CUMPLE
M0002	Sikaset L	KG	X		X		CUMPLE
M0003	Sika dur 32	KG	X		X		CUMPLE
M0004	Sika AnchorFix-4	KG	X		X		CUMPLE
M0005	Suelo-cemento	M3	X		X		CUMPLE
M0006	Tablón en gress	UND	X		X		CUMPLE
M0007	Sanitarios para niños	UND	X		X		CUMPLE
M0008	Sanitarios para discapacitados	UND	X		X		CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Para efectos de revisión de especificaciones, procesos constructivos y de aplicación de los materiales empleados se anexan fichas técnicas al proyecto. (**Anexo C, D Y E**)

3.1.2.3 Verificar que el personal contratado este acorde a la información recolectada en las especificaciones técnicas y A.P.U, y que se cumpla con las recomendaciones para seguridad industrial en cuanto a trabajo en altura.

Para la correcta ejecución de esta actividad analizamos con respecto a tablas anteriores las cuadrillas de trabajo que se contrataron en los análisis de precios unitarios y realizamos una tabla donde podemos encontrar el resumen de estas.

Tabla 13. Mano de obra, cuadrillas de trabajo contratadas en APU.

MANO DE OBRA					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UTILIZADO		Cumplimiento especificaciones técnicas
			SI	NO	
MANO DE OBRA					
MO0001	Cuadrilla de construcción 0*2	DIA	X		CUMPLE
MO0002	Cuadrilla de construcción 0*1	DIA	X		CUMPLE
MO0003	Cuadrilla de construcción 1*4	DIA	X		CUMPLE
MO0004	Cuadrilla de construcción 1*2	DIA	X		CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Adicionalmente a estas cuadrillas se subcontrataron otras cuadrillas para la fundición de las placas, para poder mejorar el rendimiento de la ejecución de la actividad. Estas cuadrillas fueron las siguientes:

Tabla 14. Cuadrillas de trabajo adicionales.

MANO DE OBRA					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UTILIZADO		Cumplimiento especificaciones técnicas
			SI	NO	
MANO DE OBRA					
MO0001	Cuadrilla de construcción 1*6 (Losa #1)	DIA	X		CUMPLE
MO0002	Cuadrilla de construcción 1*15 (Losa #2)	DIA	X		CUMPLE
MO0003	Cuadrilla de construcción 1*10 (Losa #3)	DIA	X		CUMPLE
MO0004	Cuadrilla de construcción 1*7 (losa #4)	DIA	X		CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

También podemos ver las afiliaciones a riesgos laborales para los trabajadores en los anexos. Estas afiliaciones se detallaran de la siguiente manera.

Figura 2. Afiliación de trabajadores.



Fuente: RE-INGENIERIAS LTDA.

La revisión de las especificaciones técnicas y cumplimiento de la seguridad para trabajos en altura es realizado mediante una inspección por medio de un formato facilitado por la empresa, donde podemos evidenciar que la seguridad en la obra es bastante baja, es decir, los trabajadores están expuestos a sufrir accidentes por la falta de equipos de protección individual y colectiva. Esta inspección se logró realizar durante 15 días puesto que no se había implementado los formatos para la certificación de calidad y salud ocupacional por parte de la empresa. El siguiente es el formato utilizado. Esta inspección esta consignada en el **Anexo F**.

Figura 3. Formato de inspección pre-operacional de EPI, EPC y Herramientas.

		INSPECCION PREOPERACIONAL DE EPI, EPC, EQUIPO Y HERRAMIENTA	
INSPECCIONO		FIRMA	MES
LUGAR			
CONTRATO			
GRUPO DE TRABAJO INSPECCIONADO - LISTA DE TRABAJADORES, Y FIRMA DEL REGISTRO PARA CONSTANCIA DE LA INSPECCION			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
EN CADA COLUMNA SE COLOCARA EL ESTADO DEL ELEMENTO A INSPECCIONAR ASI: BUENO (✓) MALO (*). EN CASO DE ENCONTRARSE HALLAZGOS NEGATIVOS, ESTOS SE REGISTRARAN EN DETALLE EN LA CASILLA DE "HALLAZGOS - RECOMENDACIONES - OBSERVACIONES AL			

3.1.3 Sugerir la aplicación estricta de todas las normas técnicas y reglamentaciones establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistente N.S.R.10 y las especificaciones técnicas de la obra.

Para efectos de las exigencias en esta actividad nos basaremos en las especificaciones técnicas del proyecto y en la normatividad existente como lo es la NSR-10.

3.1.3.1 Revisar que cada uno de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado cumplan con las especificaciones técnicas de la NSR-10, en cuanto a cuantías, separaciones del refuerzo, longitud de empalmes por traslape y longitud de ganchos.

Para realizar las verificaciones expuestas en este apartado es necesario estar al tanto de las memorias de cálculo del diseño estructural (**Anexo G**) para conocer el método de trabajo y los factores que se utilizaron para el diseño, en cuanto a cargas, elementos, variables, etc. Estas verificaciones más detalladamente las podemos encontrar en el **Anexo H e I**.

3.1.3.1.1 cuantías

Para verificar las cuantías inicialmente se debe realizar el dimensionamiento y la determinación de cargas.

Verificación de cuantías de losa segundo piso

Dimensionamiento

De acuerdo a los planos estructurales, los nervios o viguetas están orientados en un mismo sentido por ende la losa estará armada en una dirección.

Para el dimensionamiento de las viguetas es necesario tener claro los requisitos que debe cumplir estas dimensiones:

Para dimensionar la altura de la losa hacemos uso de la TABLA C.9.5(a) de la NSR-10.

$l_{mayor} = 6.14m$ (Un extremo continuo)

$$H = \frac{l}{18.5} = \frac{6.14}{18.5} = 0.33m$$

En el diseño se asumió una altura de losa $H = 0.4m_{ok}$

La altura de la loseta superior debe ser mayor de 45 mm.

$$h \geq 45mm$$

Se asumió un $h = 0.05 m_{ok}$

El ancho promedio de las viguetas (b_w) no debe ser inferior a 80 mm.

$$b_w \geq 80mm$$

Se asumió un $b_w = 0.10m_{ok}$

La altura libre (t) no debe ser mayor que 5 veces el ancho promedio.

$$t \leq 5b_w$$

$$t \leq 5(0.1)$$

$$t \leq 0.05m$$

Se asumió un $t = 0.35m$

La separación máxima de la vigueta no debe ser mayor de 2,5 veces el espesor total de la losa sin exceder 1.2 m.

$$S \leq 2.5(H)$$

$$S \leq 2.5(0.4)$$

$$S \leq 1.0 m$$

Se asumió un $S = 0.6m$

$$0.6m < 1.0m \text{ Ok}$$

$$S \leq 1.2m$$

$$0.6m < 1.2m \text{ Ok}$$

Determinación de cargas (Losa segundo piso)

Para efectos de revisión de cuantías es necesario trabajar con las cargas obtenidas por el diseñador para lograr que la revisión sea correcta puesto que si se trabaja con criterios diferentes las cargas pueden variar en los decimales y nos afectará las cuantías y por ende el acero de refuerzo.

Figura 4. Determinación de carga de losa segundo piso.

DETERMINACION DE CARGAS	
W muerta:	
Recubrimiento:	$0.05m \cdot 24KN/m^3 = 1.2 KN/m^2$
Viguetas:	$((0.10 \cdot 0.35)m \cdot 24KN/m^3) / 0.60 = 1.4 KN/m^2$
Aligerante (casetón de madera)	$= 0.35 KN/m^2$
Piso:	$= 1.15 KN/m^2$
Piso (oficinas):	$= 1.80 KN/m^2$
Cielo raso en dry wall y A.A:	$= 1.10 KN/m^2$
Muros (Divisiones interiores):	$= 2.00 KN/m^2$
	$Wm = 7.65 KN/m^2$
W viva: (sitio con silletería fija)	
Escaleras y pasillos	$= 3.0 KN/m^2$
	$Wv = 3.0$

Fuente: Memorias de cálculo diseño estructural.

Diseño de viguetas

Mayoración de carga (Carga última)

$$Wm = 7.65 KN/m^2$$

$$Wv = 3.0 KN/m^2$$

$$Wu = 1.4(Wm) + 1.6(Wv)$$

$$Wu = 1.4(7.65) + 1.6(3.0)$$

$$Wu = 15.51 KN/m^2$$

Concreto: resistencia a la compresión = 21 Mpa

Peso específico = $24 KN/m^3$

Acero de refuerzo: esfuerzo de fluencia = 420 MPa (Varilla corrugada)

Vigueta Tipo 1

Para el diseño de las viguetas es necesario utilizar un programa de calculadora HP 50g para el cálculo de los momentos máximos y mínimos de cada elemento.

$$b = 0.10m ; d = 0.35m ; f'c = 21MPa ; f'y = 420MPa$$

Tabla 15. Verificación de cuantía y área de acero vigueta tipo 1 (Losa segundo piso)

VIGUETA 1 - LOSA SEGUNDO PISO					MEMORIA DE CALCULO DISEÑADOR				
<i>Mu</i>	2,59 kN.m	19,39 kN.m	16,32 kN.m	10,34 kN.m		1	23,91	33,28	2
<i>b</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	Vu	7.11	19,39		28,76
<i>d</i>	0,35	0,35	0,35	0,35	Mu	2,59			10,34
<i>Fy</i>	420	420	420	420	Xo(m)	0.75	-0,695		0.4
<i>F'c</i>	21	21	21	21	As(cm ²)	1,15	1.54		0,80
β_1	0,85	0,85	0,85	0,85				1,29	
ρ_{cal}	0,0005631	0,0044177	0,0036847	0,0022952	Vu	0,20	0,68	0,67	0,82
ρ_{min}	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	QVs	0,65	0,65	0,65	0,65
ρ_{max}	0,0155	0,0155	0,0155	0,0155	Vs	-	0,04	0,21	0,21
ρ_{dis}	0,0033	0,0044	0,0037	0,0033	S		389,9	82,42	82,43
<i>As</i> (cm ²)	1,155	1,540	1,295	1,155					

Fuente: Autor del proyecto.

Para dar cumplimiento a la verificación es necesario revisar el área de acero calculada y compararla con el área de acero calculada por el diseñador, puesto que el área de acero depende directamente de la cuantía, ya sea calculada, mínima, o máxima dependiendo de los parámetros.

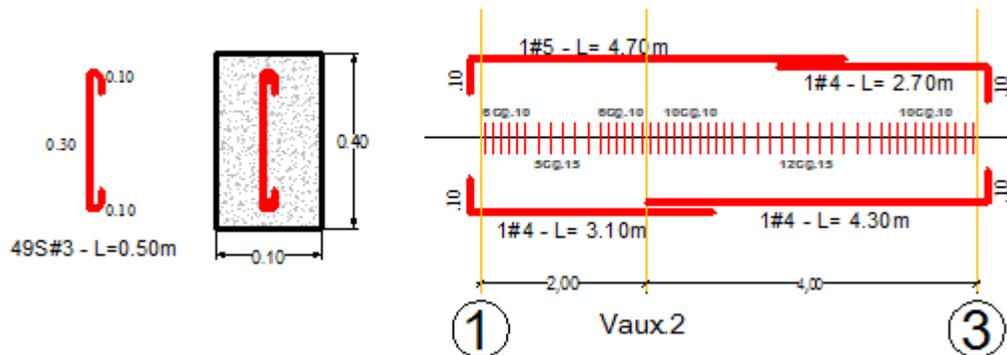
$$As = \rho * b * d \quad \text{“Área de acero”} \quad \text{‘C-G.0 NOMENCLATURA NSR-10’}$$

En esta ocasión la cuantía en el momento 4 no cumple con la mínima comparada con el diseño estructural. Ya que el área de acero calculada por el pasante es $As = 1,155 \text{ cm}^2$ y la calculada por el diseñador es $As = 0,80 \text{ cm}^2$

En este caso recurrimos a mirar el despiece de este elemento para verificar si se diseñó con el acero necesario, este despiece lo encontramos en los planos estructurales (**AnexoJ**).

Figura 5. Despiece de vigueta tipo 1 (Losa segundo piso)

VTA T1 (0.10*0.40) LOSA SEGUNDO PISO NIVEL +3.43m



Fuente: Memoria de cálculo diseño estructural.

Como podemos observar en el despiece, ¡si se cuenta con el acero necesario!, ya que el área de acero es $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$ que corresponde al área de acero de una varilla #4, por lo que podemos deducir que fue un error de digitación en la memoria de cálculo.

En la siguiente tabla encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de los elementos (viguetas, vigas auxiliares, vigas eje y escaleras) de la losa de segundo piso.

Tabla 16. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa segundo piso.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA TIPO 1</i>	02,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
	19,390	0,0044	0,0044	CUMPLE
	16,320	0,0037	0,0037	CUMPLE
	10,340	0,0033	0,0023	NO CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 2</i>	02,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,170	0,0033	0,0033	CUMPLE
	02,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 3</i>	09,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	19,460	0,0044	0,0044	CUMPLE
	09,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 4</i>	04,960	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,840	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,150	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 5</i>	04,960	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,740	0,0033	0,0033	CUMPLE
	10,300	0,0033	0,0033	CUMPLE
	13,480	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 6</i>	04,140	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,780	0,0033	0,0033	CUMPLE
	10,020	0,0033	0,0033	CUMPLE
	14,220	0,0033	0,0032	NO CUMPLE
	04,080	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,730	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,840	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,440	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 1</i>	05,760	0,0033	0,0033	CUMPLE
	04,140	0,0033	0,0033	CUMPLE
	10,400	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,460	0,0033	0,0033	CUMPLE
	02,080	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,200	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 2</i>	10,400	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,460	0,0033	0,0033	CUMPLE
	154,21	0,0131	0,0131	CUMPLE
	51,400	0,00388	0,00388	CUMPLE
	45,550	0,0034	0,0034	CUMPLE
	96,670	0,0076	0,0076	CUMPLE
	227,76	0,0155	0,0155	CUMPLE
	75,920	0,00587	0,00587	CUMPLE

Tabla 16. (Continuación)

ELEMENTO	MOMENTO (KN.M)	CUANTÍA (A.P)	CUANTÍA (Diseñador)	REVISIÓN
VIGA AUXILIAR 3	23,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
	11,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	23,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA AUXILIAR 4	161,89	0,01395	0,01395	CUMPLE
	53,960	0,00408	0,00408	CUMPLE
	32,380	0,0033	0,0033	CUMPLE
	118,29	0,0096	0,0096	CUMPLE
	150,12	0,0127	0,0127	CUMPLE
	50,040	0,0038	0,0038	CUMPLE
VIG AUXILIAR 5	20,300	0,0033	0,0033	CUMPLE
	24,710	0,0033	0,0033	CUMPLE
	47,780	0,00435	0,00435	CUMPLE
VIGA AUXILIAR 6	19,080	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,840	0,0033	0,0033	CUMPLE
	37,020	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA AUXILIAR 7	43,660	0,00396	0,00396	CUMPLE
	34,260	0,0033	0,0033	CUMPLE
	61,660	0,0057	0,0057	CUMPLE
VIGA AUXILIAR 8	09,750	0,0033	0,0033	CUMPLE
	04,880	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,750	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA AUXILIAR 9	16,950	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,610	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,240	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA EJE 1	214,88	0,0077	0,0077	CUMPLE
	96,500	0,0033	0,0033	CUMPLE
	42,980	0,0033	0,0033	CUMPLE
	80,320	0,0033	0,0033	CUMPLE
	207,17	0,0074	0,0033	NO CUMPLE
	80,160	0,0033	0,0033	CUMPLE
	42,920	0,0033	0,0033	CUMPLE
	79,480	0,0033	0,0033	CUMPLE
	117,83	0,00627	0,00627	CUMPLE
69,000	0,0033	0,0033	CUMPLE	
VIGA EJE 2	278,07	0,0103	0,0103	CUMPLE
	33,030	0,0033	0,0033	CUMPLE
	55,610	0,0033	0,0033	CUMPLE
	137,63	0,00476	0,00476	CUMPLE
	267,52	0,00989	0,00989	CUMPLE
	57,270	0,0033	0,0033	CUMPLE
	55,610	0,0033	0,0033	CUMPLE
	87,770	0,0033	0,0033	CUMPLE
	178,63	0,0063	0,0063	CUMPLE
68,190	0,0033	0,0033	CUMPLE	

Tabla 16. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGA EJE A</i>	196,63	0,0070	0,0070	CUMPLE
	65,540	0,0033	0,0033	CUMPLE
	45,100	0,0033	0,0033	CUMPLE
	184,65	0,0065	0,0065	CUMPLE
	225,51	0,0081	0,0081	CUMPLE
	75,170	0,0033	0,0033	CUMPLE
	45,610	0,0033	0,0033	CUMPLE
	115,21	0,0039	0,0039	CUMPLE
	163,92	0,0057	0,0057	CUMPLE
<i>VIGA EJE B</i>	54,640	0,0033	0,0033	CUMPLE
	208,52	0,00747	0,00747	CUMPLE
	69,510	0,0033	0,0033	CUMPLE
	41,700	0,0033	0,0033	CUMPLE
	141,62	0,0049	0,0049	CUMPLE
	156,92	0,00548	0,00548	CUMPLE
<i>VIGA EJE C</i>	52,310	0,0033	0,0033	CUMPLE
	226,71	0,0082	0,0082	CUMPLE
	75,570	0,0033	0,0033	CUMPLE
	45,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
	181,10	0,0064	0,0064	CUMPLE
	137,06	0,0047	0,0047	CUMPLE
<i>ESCALERA</i>	50,640	0,0033	0,0033	CUMPLE
	105,67	0,0077	0,0032296	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo a la tabla anterior encontramos que algunas cuantías en algunos momentos no cumplieron debido a que resultó mínima de la calculada en este proyecto, entonces como se dijo anteriormente se revisó el despiece para asegurar de que se diseñara con un área de acero mínimo. A continuación esta la tabla con el chequeo de los despiece para ratificar el error en digitación de memoria de cálculo.

Tabla 17. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>As (Autor del Proyecto)</i>	<i>As (Despiece)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA 1</i>	10,340	0,0033	1,155 Cm ²	1,29 Cm ²	CUMPLE
<i>VIGUETA 6</i>	14,220	0,0033	1,155 Cm ²	1,29 Cm ²	CUMPLE
<i>VIGA EJE 1</i>	207,17	0,0074	13,32 Cm ²	16,26 Cm ²	CUMPLE
<i>ESCALERA</i>	105,67	0,0077	15,4 Cm ²	11,94 Cm ²	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

La verificación de cuantía de la loseta superior se analiza como una losa la cual respeta una cuantía mínima para acero de 420 MPa de 0,0018. El área de acero se calcula por metro lineal de losa.

A continuación encontramos la tabla que contiene la verificación de cuantía de la losa de tercer piso.

Tabla 18. Verificación de cuantía de losa de tercer piso.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE SEGUNDO PISO	
$\rho_{mín}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$AS_{Cm2}(\text{Autor del proyecto})$	0,9
$AS_{Cm2}(\text{Diseñador})$	1,51

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de losa tercer piso

En esta losa utilizamos los mismos parámetros obtenidos para la losa de segundo piso como lo son el dimensionamiento, la determinación de carga y los materiales. Además el método para la verificación de la cuantía será el mismo para el cual nos basamos a lo dispuesto en la Norma Sismo Resistente (NSR-10).

A continuación encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de los elementos (viguetas, vigas auxiliares y vigas eje) de la losa de tercer piso.

Tabla 19. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa tercer piso.

ELEMENTO	MOMENTO (KN.M)	CUANTÍA (A.P)	CUANTÍA (Diseñador)	REVISIÓN
VIGUETA TIPO 1	03,270	0,0033	0,0033	CUMPLE
	04,190	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	04,240	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,040	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,810	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,170	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,310	0,0033	0,0033	CUMPLE
	12,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGUETA TIPO 2	05,360	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
	14,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,980	0,0038	0,0038	CUMPLE
	04,820	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,600	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,460	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,940	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,410	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGUETA TIPO 3	12,510	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,360	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGUETA TIPO 3	18,170	0,0041	0,0041	CUMPLE
	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE

Tabla 19. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA TIPO 4</i>	04,140	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,890	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,150	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,390	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,890	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,430	0,0033	0,0033	CUMPLE
	12,520	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 5</i>	05,360	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	19,460	0,0044	0,0044	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 6</i>	09,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 7</i>	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
	13,730	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,850	0,0038	0,0038	CUMPLE
	01,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 1</i>	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	01,650	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 2</i>	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	255,40	0,0155	0,0155	CUMPLE
	139,99	0,0117	0,0085	NO CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 3</i>	33,890	0,0033	0,0027	NO CUMPLE
	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	01,650	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 4</i>	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	24,050	0,0033	0,0033	CUMPLE
	12,020	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 5</i>	24,050	0,0033	0,0033	CUMPLE
	121,29	0,00988	0,00988	CUMPLE
	69,590	0,0053	0,0053	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 6</i>	118,84	0,00965	0,00965	CUMPLE
	07,660	0,0033	0,0033	CUMPLE
	15,950	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 7</i>	30,050	0,0033	0,0033	CUMPLE
	14,560	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,320	0,0033	0,0033	CUMPLE
	18,310	0,0033	0,0033	CUMPLE
	10,820	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA RIOSTRA 1</i>	21,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
	180,49	0,008767	0,008767	CUMPLE
	97,990	0,0045	0,0045	CUMPLE
<i>VIGA RIOSTRA 2</i>	25,730	0,0033	0,0033	CUMPLE
	212,82	0,01059	0,01059	CUMPLE
	115,54	0,00537	0,00537	CUMPLE
	30,340	0,0033	0,0033	CUMPLE

Tabla 19. (Continuación)

ELEMENTO	MOMENTO (KN.M)	CUANTÍA (A.P)	CUANTÍA (Diseñador)	REVISIÓN
VIGA EJE 1	205,95	0,00737	0,00737	CUMPLE
	109,51	0,0037	0,0037	CUMPLE
	44,190	0,0033	0,0033	CUMPLE
	61,660	0,0033	0,0033	CUMPLE
	202,76	0,0072	0,0072	CUMPLE
	90,410	0,0033	0,0033	CUMPLE
	44,190	0,0033	0,0033	CUMPLE
	85,530	0,0033	0,0033	CUMPLE
	220,96	0,00797	0,00797	CUMPLE
	73,650	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA EJE 2	247.32	0.0090	0.0090	CUMPLE
	82.440	0.0033	0.0033	CUMPLE
	49.460	0.0033	0.0033	CUMPLE
	88.60	0.0033	0.0033	CUMPLE
	228.92	0.00829	0.00829	CUMPLE
	76.310	0.0033	0.0033	CUMPLE
	49.460	0.0033	0.0033	CUMPLE
	79.100	0.0033	0.0033	CUMPLE
	182.41	0.0064	0.0064	CUMPLE
	81.450	0.0033	0.0033	CUMPLE
VIGA EJE 3	112.67	0.0039	0.0039	CUMPLE
	37.560	0.0033	0.0033	CUMPLE
	37.200	0.0033	0.0033	CUMPLE
	37.200	0.0033	0.0033	CUMPLE
	183.33	0.0065	0.0065	CUMPLE
	67.110	0.0033	0.0033	CUMPLE
	37.200	0.0033	0.0033	CUMPLE
	97.930	0.0033	0.0033	CUMPLE
	186.00	0.0066	0.0065	NO CUMPLE
	11.860	0.0033	0.0033	CUMPLE
VIGA EJE 4	111.52	0.0038	0.0038	CUMPLE
	85.330	0.0033	0.0033	CUMPLE
	28.530	0.0033	0.0033	CUMPLE
	28.530	0.0033	0.0033	CUMPLE
	138.26	0.00479	0.00479	CUMPLE
	71.170	0.0033	0.0033	CUMPLE
	28.530	0.0033	0.0033	CUMPLE
	55.670	0.0033	0.0033	CUMPLE
	142.66	0.0049	0.0049	CUMPLE
	47.550	0.0033	0.0033	CUMPLE

Tabla 19. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGA EJE A</i>	156,50	0,00546	0,00546	CUMPLE
	52,170	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	72,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	151,87	0,0053	0,0053	CUMPLE
	75,760	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	132,17	0,00456	0,00456	CUMPLE
	93,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	164,50	0,00576	0,00576	CUMPLE
	125,93	0,0043	0,0043	CUMPLE
<i>VIGA EJE B</i>	230,84	0,00837	0,00837	CUMPLE
	76,950	0,0033	0,0033	CUMPLE
	52,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	172,43	0,00607	0,00607	CUMPLE
	258,68	0,0095	0,0095	CUMPLE
	86,230	0,0033	0,0033	CUMPLE
	52,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	101,71	0,00346	0,00346	CUMPLE
	261,85	0,00965	0,00965	CUMPLE
	87,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	52,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	147,97	0,0051	0,0051	CUMPLE
	246,79	0,0090	0,009	CUMPLE
	82,260	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA EJE C</i>	160,70	0,0056	0,0056	CUMPLE
	53,560	0,0033	0,0033	CUMPLE
	41,440	0,0033	0,0033	CUMPLE
	143,17	0,00497	0,00497	CUMPLE
	191,05	0,00678	0,00678	CUMPLE
	63,680	0,0033	0,0033	CUMPLE
	41,440	0,0033	0,0033	CUMPLE
	101,34	0,00345	0,00345	CUMPLE
	207,19	0,0074	0,0074	CUMPLE
	69,060	0,0033	0,0033	CUMPLE
	41,440	0,0033	0,0033	CUMPLE
	144,93	0,0050	0,0039	NO CUMPLE
	190,92	0,00678	0,00678	CUMPLE
63,640	0,0033	0,0033	CUMPLE	

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo a la tabla anterior encontramos que algunas cuantías en algunos momentos no cumplieron debido a que resultó mínima de la calculada en este proyecto. A continuación encontraremos la tabla con el chequeo de los despiece para ratificar el error en digitación de memoria de cálculo.

Tabla 20. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>As (Autor del Proyecto)</i>	<i>As (Despiece)</i>	<i>REVISIÓN</i>
VIGA AUXILIAR 2	139,99	0,0117	12,285 Cm ²	9,84 Cm ²	NO CUMPLE
VIGA AUXILIAR 2	33,890	0,0033	3,465 Cm ²	5,97 Cm ²	CUMPLE
VIGA EJE 3	186.00	0,0066	11,88 Cm ²	12,39 Cm ²	CUMPLE
VIGA EJE C	144,93	0,0050	9,00 Cm ²	8,81 Cm ²	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

La verificación de cuantía de la loseta superior se analiza como una losa la cual respeta una cuantía mínima para acero de 420 MPa de 0,0018. El área de acero se calcula por metro lineal de losa.

A continuación encontramos la tabla que contiene la verificación de cuantía de la losa de tercer piso.

Tabla 21. Verificación de cuantía de losa de tercer piso.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE TERCER PISO	
$\rho_{mín}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$As_{Cm2(Autor\ del\ proyecto)}$	0,9
$As_{Cm2(Diseñador)}$	1,51

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de losa cuarto piso

A continuación encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de los elementos (viguetas, vigas auxiliares y vigas eje) de la losa de cuarto piso.

Tabla 22. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa cuarto piso.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
VIGUETA TIPO 1	04,140	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,890	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,150	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,390	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,890	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,430	0,0033	0,0033	CUMPLE
	15,520	0,0035	0,0035	CUMPLE
	07,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,360	0,0033	0,0033	CUMPLE

Tabla 22. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA TIPO 2</i>	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
	19,370	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,980	0,0038	0,0038	CUMPLE
	04,820	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,600	0,0033	0,0033	CUMPLE
	09,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,460	0,0033	0,0033	CUMPLE
	08,940	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,410	0,0033	0,0033	CUMPLE
	12,510	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,340	0,0033	0,0033	CUMPLE
05,360	0,0033	0,0033	CUMPLE	
<i>VIGUETA TIPO 3</i>	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
	18,170	0,0041	0,0041	CUMPLE
	09,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 4</i>	09,680	0,0033	0,0033	CUMPLE
	15,210	0,0034	0,0034	CUMPLE
	18,220	0,0041	0,0041	CUMPLE
	01,910	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 5</i>	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,980	0,0033	0,0033	CUMPLE
	15,210	0,0034	0,0033	NO CUMPLE
	01,910	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 6</i>	08,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
	13,730	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,850	0,0038	0,0038	CUMPLE
	01,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 1</i>	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	01,650	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 2</i>	239,87	0,0122	0,0122	CUMPLE
	140,60	0,0066	0,0066	CUMPLE
	39,460	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 3</i>	22,480	0,0033	0,0033	CUMPLE
	11,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	22,480	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 4</i>	180,42	0,00876	0,00876	CUMPLE
	123,45	0,00577	0,00577	CUMPLE
	12,420	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 5</i>	08,840	0,0033	0,0033	CUMPLE
	18,410	0,0033	0,0033	CUMPLE
	34,690	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 6</i>	41,720	0,00377	0,00377	CUMPLE
	20,860	0,0033	0,0033	CUMPLE
	41,720	0,00377	0,00377	CUMPLE

Tabla 22. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGA AUXILIAR 7</i>	14,560	0,0033	0,0033	CUMPLE
	07,320	0,0033	0,0033	CUMPLE
	18,310	0,0033	0,0033	CUMPLE
	10,820	0,0033	0,0033	CUMPLE
	21,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA RIOSTRA 1</i>	218,71	0,0109	0,0109	CUMPLE
	118,74	0,0055	0,0055	CUMPLE
	31,180	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA RIOSTRA 2</i>	249,72	0,0128	0,0128	CUMPLE
	135,57	0,00638	0,00638	CUMPLE
	35,610	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA EJE 1</i>	183,34	0,00648	0,00648	CUMPLE
	90,290	0,0033	0,0033	CUMPLE
	40,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	79,650	0,0033	0,0033	CUMPLE
	204,85	0,0073	0,0073	CUMPLE
	68,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	40,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	77,870	0,0033	0,0033	CUMPLE
	170,93	0,0060	0,006	CUMPLE
56,980	0,0033	0,0033	CUMPLE	
<i>VIGA EJE 2</i>	222,95	0,0080	0,008	CUMPLE
	74,320	0,0033	0,0033	CUMPLE
	47,430	0,0033	0,0033	CUMPLE
	100,67	0,0034	0,0033	NO CUMPLE
	237,17	0,0086	0,0086	CUMPLE
	79,090	0,0033	0,0033	CUMPLE
	47,430	0,0033	0,0033	CUMPLE
	73,360	0,0033	0,0033	CUMPLE
	96,040	0,0033	0,0033	CUMPLE
47,430	0,0033	0,0033	CUMPLE	
<i>VIGA EJE 3</i>	75,110	0,0033	0,0033	CUMPLE
	46,490	0,0033	0,0033	CUMPLE
	30,570	0,0033	0,0033	CUMPLE
	30,570	0,0033	0,0033	CUMPLE
	152,87	0,0053	0,0053	CUMPLE
	50,960	0,0033	0,0033	CUMPLE
	30,570	0,0033	0,0033	CUMPLE
	98,480	0,0033	0,0033	CUMPLE
	149,00	0,00518	0,00518	CUMPLE
49,670	0,0033	0,0033	CUMPLE	

Tabla 22. (Continuación)

ELEMENTO	MOMENTO (KN.M)	CUANTÍA (A.P)	CUANTÍA (Diseñador)	REVISIÓN
VIGA EJE 4	73,070	0,0033	0,0033	CUMPLE
	48,520	0,0033	0,0033	CUMPLE
	21,990	0,0033	0,0033	CUMPLE
	21,990	0,0033	0,0033	CUMPLE
	109,99	0,00376	0,00376	CUMPLE
	36,660	0,0033	0,0033	CUMPLE
	21,990	0,0033	0,0033	CUMPLE
	59,270	0,0033	0,0033	CUMPLE
	109,73	0,0037	0,0037	CUMPLE
	36,580	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA EJE A	165,66	0,0058	0,0058	CUMPLE
	55,22	0,0033	0,0033	CUMPLE
	35,65	0,0033	0,0033	CUMPLE
	78,81	0,0033	0,0033	CUMPLE
	178,26	0,00629	0,00629	CUMPLE
	59,42	0,0033	0,0033	CUMPLE
	35,65	0,0033	0,0033	CUMPLE
	53,83	0,0033	0,0033	CUMPLE
	128,04	0,0044	0,0044	CUMPLE
	43,68	0,0033	0,0033	CUMPLE
	35,65	0,0033	0,0033	CUMPLE
	31,99	0,0033	0,0033	CUMPLE
	82,44	0,0033	0,0033	CUMPLE
	57,71	0,0033	0,0033	CUMPLE
VIGA EJE B	250,43	0,00917	0,00917	CUMPLE
	83,48	0,0033	0,0033	CUMPLE
	54,07	0,0033	0,0033	CUMPLE
	164,45	0,00576	0,00576	CUMPLE
	54,68	0,0033	0,0033	CUMPLE
	270,34	0,0100	0,0100	CUMPLE
	55,9	0,0033	0,0033	CUMPLE
	54,07	0,0033	0,0033	CUMPLE
	67,12	0,0033	0,0033	CUMPLE
	201,38	0,00719	0,00719	CUMPLE
	148,28	0,00516	0,00516	CUMPLE
	54,07	0,0033	0,0033	CUMPLE
	178,09	0,00628	0,00628	CUMPLE
	59,36	0,0033	0,0033	CUMPLE

Tabla 22. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGA EJE C</i>	139,68	0,0048	0,0048	CUMPLE
	46,56	0,0033	0,0033	CUMPLE
	42,23	0,0033	0,0033	CUMPLE
	176,1	0,0062	0,0062	CUMPLE
	211,17	0,00757	0,00757	CUMPLE
	70,39	0,0033	0,0033	CUMPLE
	42,23	0,0033	0,0033	CUMPLE
	110,48	0,00378	0,00378	CUMPLE
	186,98	0,0066	0,0066	CUMPLE
	62,33	0,0033	0,0033	CUMPLE
	42,23	0,0033	0,0033	CUMPLE
	174,29	0,0061	0,0061	CUMPLE
	131,12	0,0045	0,0045	CUMPLE
	43,71	0,0033	0,0033	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo a la tabla anterior encontramos que algunas cuantías en algunos momentos no cumplieron debido a que resultó mínima de la calculada en este proyecto. A continuación encontraremos la tabla con el chequeo de los despiece para ratificar el error en digitación de memoria de cálculo.

Tabla 23. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>As (Autor del Proyecto)</i>	<i>As (Despiece)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA 5</i>	15,210	0,0034	1,19 Cm ²	1,29 Cm2	CUMPLE
<i>VIGA EJE 2</i>	100,67	0,0034	6,12 Cm ²	5,97 Cm2	NO CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

La verificación de cuantía de la loseta superior se analiza como una losa la cual respeta una cuantía mínima para acero de 420 MPa de 0,0018. El área de acero se calcula por metro lineal de losa.

A continuación encontramos la tabla que contiene la verificación de cuantía de la losa de cuarto piso.

Tabla 24. Verificación de cuantía de losa de cuarto piso.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE CUARTO PISO	
<i>ρ_{\min}</i>	0,0018
<i>$b_{(Cm)}$</i>	100
<i>$h_{(Cm)}$</i>	5
<i>$As_{Cm2(Autor del proyecto)}$</i>	0,9
<i>$As_{Cm2(Diseñador)}$</i>	1,51

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de losa quinto piso

A continuación encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de los elementos (viguetas, vigas auxiliares y vigas eje) de la losa de quinto piso.

Tabla 25. Resumen de verificación de cuantías de elementos de losa quinto piso.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>VIGUETA TIPO 1</i>	06,670	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,150	0,0036	0,0036	CUMPLE
	16,300	0,0037	0,0037	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 2</i>	09,670	0,0033	0,0033	CUMPLE
	19,370	0,0044	0,0044	CUMPLE
	09,670	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 3</i>	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
	06,900	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGUETA TIPO 4</i>	08,800	0,0033	0,0033	CUMPLE
	13,730	0,0033	0,0033	CUMPLE
	16,850	0,0038	0,0038	CUMPLE
	01,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	03,450	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 1</i>	03,470	0,0033	0,0033	CUMPLE
	05,330	0,0033	0,0033	CUMPLE
	40,390	0,0036	0,0036	CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 2</i>	90,150	0,0086756	0,0086756	CUMPLE
	66,310	0,00618	0,00618	CUMPLE
	105,29	0,0104	0,0024	NO CUMPLE
<i>VIGA AUXILIAR 3</i>	08,330	0,0033	0,0033	CUMPLE
	17,360	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,700	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA EJE 1</i>	146,44	0,00509	0,00509	CUMPLE
	82,240	0,0033	0,0033	CUMPLE
	32,980	0,0033	0,0033	CUMPLE
	50,630	0,0033	0,0033	CUMPLE
	164,89	0,00578	0,00578	CUMPLE
	70,120	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA EJE 2</i>	169,22	0,0059	0,0059	CUMPLE
	56,410	0,0033	0,0033	CUMPLE
	43,560	0,0033	0,0033	CUMPLE
	78,970	0,0033	0,0033	CUMPLE
	217,78	0,0078	0,0078	CUMPLE
	72,590	0,0033	0,0033	CUMPLE
<i>VIGA EJE A</i>	163,65	0,0057	0,0057	CUMPLE
	54,550	0,0033	0,0033	CUMPLE
	35,870	0,0033	0,0033	CUMPLE
	85,160	0,0033	0,0033	CUMPLE
	175,35	0,0062	0,0062	CUMPLE
	58,450	0,0033	0,0033	CUMPLE

Tabla 25. (Continuación)

ELEMENTO	MOMENTO (KN.M)	CUANTÍA (A.P)	CUANTÍA (Diseñador)	REVISIÓN
VIGA EJE B	198,84	0,00709	0,00709	CUMPLE
	66,280	0,0033	0,0033	CUMPLE
	39,770	0,0033	0,0033	CUMPLE
	92,620	0,0033	0,0033	CUMPLE
	190,43	0,00676	0,00676	CUMPLE
	63,480	0,0033	0,0033	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo a la tabla anterior encontramos que algunas cuantías en algunos momentos no cumplieron debido a que resultó mínima de la calculada en este proyecto. A continuación encontraremos la tabla con el chequeo de los despiece para ratificar el error en digitación de memoria de cálculo.

Tabla 26. Chequeo de posible error de digitación en cuantías que no cumplen.

ELEMENTO	MOMENTO	CUANTÍA (A.P)	As (Autor del Proyecto)	As (Despiece)	REVISIÓN
VIGA AUXILIAR 2	105,29	0,0104	9,1 Cm ²	9,66 Cm ²	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

La verificación de cuantía de la loseta superior se analiza como una losa la cual respeta una cuantía mínima para acero de 420 MPa de 0,0018. El área de acero se calcula por metro lineal de losa.

A continuación encontramos la tabla que contiene la verificación de cuantía de la losa de quinto piso.

Tabla 27. Verificación de cuantía de losa de quinto piso.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE QUINTO PISO	
$\rho_{\text{mín}}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$AS_{Cm2}(\text{Autor del proyecto})$	0,9
$AS_{Cm2}(\text{Diseñador})$	1,51

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de columnas

Para verificar las cuantías de las columnas debemos tener en cuenta que la cuantía mínima y máxima para las columnas se definen con la siguiente ecuación.

$$1\% < \rho > 4\%$$

A continuación encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de las columnas.

Tabla 28. Resumen de verificación de cuantías de columnas.

<i>ELEMENTO</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>COLUMNA 1A</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 1B</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 1C</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 2A</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 2B</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 2C</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 3A</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 3B</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 3C</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 4A</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 4B</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>COLUMNA 4C</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>CUMPLE</i>

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de zapatas

Para las verificaciones de cuantía de zapatas se pueden utilizar a manera de criterio y aumento de la seguridad en la obra (recordando que la cimentación es el soporte de la superestructura), las ecuaciones como si fueran vigas chatas (mayor ancho que largo), por ende aplica los requisitos de cuantía en zapatas igual que el de las vigas.

A continuación encontraremos el resumen de las verificaciones de cuantías de las zapatas del edificio.

Tabla 29. Resumen de verificación de cuantías de zapatas.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>Z 1A (Sentido largo)</i>	<i>310,25</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 1A (Sentido corto)</i>	<i>310,25</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 1B (Sentido largo)</i>	<i>493,52</i>	<i>0,002065</i>	<i>0,002065</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 1B (Sentido corto)</i>	<i>173,22</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 1C (Sentido largo)</i>	<i>187,09</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 1C (Sentido corto)</i>	<i>187,09</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2A (Sentido largo)</i>	<i>1124,94</i>	<i>0,0030886</i>	<i>0,0030886</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2A (Sentido corto)</i>	<i>294,95</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2B (Sentido largo)</i>	<i>614,81</i>	<i>0,002432</i>	<i>0,002432</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2B (Sentido corto)</i>	<i>614,81</i>	<i>0,002432</i>	<i>0,002432</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2C (Sentido largo)</i>	<i>393,64</i>	<i>0,002935</i>	<i>0,002935</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 2C (Sentido corto)</i>	<i>148,38</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3A (Sentido largo)</i>	<i>188,07</i>	<i>0,002742</i>	<i>0,002742</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3A (Sentido corto)</i>	<i>60,82</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3B (Sentido largo)</i>	<i>249,08</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3B (Sentido corto)</i>	<i>249,08</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3C (Sentido largo)</i>	<i>393,64</i>	<i>0,002935</i>	<i>0,002935</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 3C (Sentido corto)</i>	<i>148,38</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 4A (Sentido largo)</i>	<i>136,46</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 4A (Sentido corto)</i>	<i>136,46</i>	<i>0,0020</i>	<i>0,0020</i>	<i>CUMPLE</i>
<i>Z 4B (Sentido largo)</i>	<i>188,07</i>	<i>0,002742</i>	<i>0,002742</i>	<i>CUMPLE</i>

Tabla 29. (Continuación)

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
<i>Z 4B (Sentido corto)</i>	60,82	0,0020	0,0020	CUMPLE
<i>Z 4C (Sentido largo)</i>	136,46	0,0020	0,0020	CUMPLE
<i>Z 4C (Sentido corto)</i>	136,46	0,0020	0,0020	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de cuantías de muro de contención

Para las verificaciones de cuantía de muro de contención se toma como cuantía la cuantía mínima para acero de 420 MPa y se analiza como una losa.

Para el área de acero de calcula por metro de muro, $b = 1 m$

$$As = \rho b h$$

A continuación encontraremos la verificación de cuantía del muro de contención.

Tabla 30. Verificación de cuantía de muro de contención.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍA Y SEPARACION MAXIMA DE MURO	
ρ_{min}	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	25
$AS_{Cm2(Autor\ del\ proyecto)}$	4,5
$AS_{Cm2(Diseñador)}$	6,45

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 31. Verificación de cuantía de zarpa de muro.

<i>ELEMENTO</i>	<i>MOMENTO (KN.M)</i>	<i>CUANTÍA (A.P)</i>	<i>CUANTÍA (Diseñador)</i>	<i>REVISIÓN</i>
ZARPA DE MURO	75,58	0,002092	0,002092	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.3.1.2 separación del refuerzo

Para las separaciones de refuerzo por cortante recurrimos a investigar en la NSR-10, en el cual encontramos en el apartado C.21.3.4.6 el cual nos dice que las separaciones en zonas de confinamiento $2h$, no debe exceder la menor de las siguientes condiciones.

$$d/4$$

$8d_b$ Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada mas pequeña

$24d_{estribo}$ 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento

300 mm

Y se debe cumplir una separación máxima en demás zonas no mayor a $d/2$.

Verificación de separaciones en vigas de losa de segundo piso

Para verificar las separaciones mínimas y máximas resumiremos los análisis en la siguiente tabla.

Tabla 32. Verificación de separaciones de vigas en losas de segundo piso.

SEPARACIONES DE REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS DE LOSA SEGUNDO PISO														
Elemento	d/4		8db	24de	300 (mm)	S _{max} en zona de conf. (cm)	S en zona conf. diseño	Cumple	No Cumple	S sugerida (cm)	S _{max} (cm)	S _{max} di seño (cm)	Cumple	No Cumple
	d (mm)	d/4												
VTA1	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA2	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA3	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA4	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA5	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA6	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA1	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA2	350	87,5	127	228	300	8,75	8	X		-	17,5	12,5	X	
VA3	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA4	350	87,5	127	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA5	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA6	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	17,5	X	
VA7	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	17,5	X	
VA8	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA9	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VE1	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VE2	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VEA	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VEB	450	113	127	228	300	11,25	12,5		X	11	22,5	17,5	X	
VEC	450	113	127	228	300	11,25	8	X		-	22,5	17,5	X	

Fuente: Autor del proyecto.

De la tabla anterior observamos como la mayoría de las separaciones de refuerzo transversal en zonas de confinamiento no cumplen, y se sugirió una separación que cumpla para garantizar una efectiva realización de una estructura resistente a sismos de la NSR-10.

Las verificaciones de la separación para refuerzo de las losetas es la siguiente.

Tabla 33. Separación de refuerzo por temperatura losa de segundo piso.

VERIFICACIÓN DE SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE SEGUNDO PISO	
$\rho_{mín}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$As_{Cm2}(\text{Autor del proyecto})$	0,9
$S_{(max)(Cm)}$	21,82
$As_{Cm2}(\text{Diseñador})$	1,51
$S_{(\text{Diseñador})(Cm)}$	15

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de separaciones en vigas de losa de tercer piso

Para verificar las separaciones mínimas y máximas resumiremos los análisis en la siguiente tabla.

Tabla 34. Verificación de separaciones de vigas en losas de tercer piso.

SEPARACIONES DE REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS DE LOSA TERCER PISO													
Elemento	d/4		8db	24de	300 (mm)	S _{max} en zona de conf. (cm)	S en zona conf. diseño	Cumple No Cumple	S sugerida (cm)	S _{max} (cm)	S _{max} di seño (cm)	Cumple No Cumple	Cumple No Cumple
	d (mm)	d/4											
VTA1	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA2	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA3	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA4	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA5	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA6	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VTA7	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VA1	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X
VA2	450	113	127	228	300	11,25	8	X		-	22,5	15	X
VA3	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X
VA4	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X
VA5	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X
VA6	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X
VA7	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	17,5	X
VR1	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	15	X
VR2	450	113	127	228	300	11,25	8	X		-	22,5	15	X
VE1	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X
VE2	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X
VE3	450	113	102	228	300	10,16	15		X	10	22,5	20	X
VE4	450	113	102	228	300	10,16	15		X	10	22,5	20	X
VEA	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	20	X
VEB	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X
VEC	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X

Fuente: Autor del proyecto.

De la tabla anterior observamos como la mayoría de las separaciones de refuerzo transversal en zonas de confinamiento no cumplen, y se sugirió una separación que cumpla para garantizar una efectiva realización de una estructura resistente a sismos de la NSR-10.

Las verificaciones de la separación para refuerzo de las losetas es la siguiente.

Tabla 35. Separación de refuerzo por temperatura losa de tercer piso.

VERIFICACIÓN DE SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE TERCER PISO	
$\rho_{mín}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$As_{Cm2}(Autor\ del\ proyecto)$	0,9
$S_{(max)(Cm)}$	21,82
$As_{Cm2}(Diseñador)$	1,51
$S_{(Diseñador)(Cm)}$	15

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de separaciones en vigas de losa de cuarto piso

Para verificar las separaciones mínimas y máximas resumiremos los análisis en la siguiente tabla.

Tabla 36. Verificación de separaciones de vigas en losas de cuarto piso.

SEPARACIONES DE REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS DE LOSA CUARTO PISO														
Elemento	d/4		8db	24de	300 (mm)	S_{max} en zona de conf. (cm)	S en zona conf. diseño	Cumple	No Cumple	S sugerida (cm)	S_{max} (cm)	S_{maxdi} seño (cm)	Cumple	No Cumple
	d (mm)	d/4												
VTA1	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA2	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA3	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA4	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA5	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA6	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA1	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA2	450	113	127	228	300	11,25	8	X		-	22,5	15	X	
VA3	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA4	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	15	X	
VA5	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA6	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	17,5	X	
VA7	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	17,5	X	
VR1	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	15	X	
VR2	450	113	127	228	300	11,25	8	X		-	22,5	15	X	
VE1	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VE2	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	20	X	
VE3	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VE4	450	113	102	228	300	10,16	15		X	10	22,5	20	X	
VEA	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	20	X	
VEB	450	113	127	228	300	11,25	10	X		-	22,5	20	X	
VEC	450	113	102	228	300	10,16	10	X		-	22,5	20	X	

Fuente: Autor del proyecto.

De la tabla anterior observamos como la mayoría de las separaciones de refuerzo transversal en zonas de confinamiento no cumplen, y se sugirió una separación que cumpla para garantizar una efectiva realización de una estructura resistente a sismos de la NSR-10.

Las verificaciones de la separación para refuerzo de las losetas es la siguiente.

Tabla 37. Separación de refuerzo por temperatura losa de cuarto piso.

VERIFICACIÓN DE SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE CUARTO PISO	
$\rho_{mín}$	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$As_{Cm2}(\text{Autor del proyecto})$	0,9
$S_{(max)(Cm)}$	21,82
$As_{Cm2}(\text{Diseñador})$	1,51
$S_{(\text{Diseñador})(Cm)}$	15

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de separaciones en vigas de losa de quinto piso

Para verificar las separaciones mínimas y máximas resumiremos los análisis en la siguiente tabla.

Tabla 38. Verificación de separaciones de vigas en losas de quinto piso.

SEPARACIONES DE REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS DE LOSA QUINTO PISO														
Elemento	d/4		8db	24de	300 (mm)	S_{max} en zona de conf. (cm)	S en zona conf. diseño	Cumple	No Cumple	S sugerida (cm)	S_{max} (cm)	S_{maxdi} seño (cm)	Cumple	No Cumple
	d (mm)	d/4												
VTA1	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA2	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA3	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VTA4	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA1	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VA2	350	87,5	102	228	300	8,75	10		X	8	17,5	15	X	
VA3	350	87,5	102	228	300	8,75	15		X	8	17,5	15	X	
VE1	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VE2	450	113	127	228	300	11,25	15		X	11	22,5	20	X	
VEA	450	113	127	228	300	11,25	12,5		X	11	22,5	17,5	X	
VEB	450	113	127	228	300	11,25	12,5		X	11	22,5	17,5	X	

Fuente: Autor del proyecto.

De la tabla anterior observamos como la mayoría de las separaciones de refuerzo transversal en zonas de confinamiento no cumplen, y se sugirió una separación que cumpla para garantizar una efectiva realización de una estructura resistente a sismos de la NSR-10.

Las verificaciones de la separación para refuerzo de las losetas es la siguiente.

Tabla 39. Separación de refuerzo por temperatura losa de quinto piso.

VERIFICACIÓN DE SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOSETA SUPERIOR DE LOSA DE QUINTO PISO	
ρ_{\min}	0,0018
$b_{(Cm)}$	100
$h_{(Cm)}$	5
$As_{Cm2}(\text{Autor del proyecto})$	0,9
$S_{(max)(Cm)}$	21,82
$As_{Cm2}(\text{Diseñador})$	1,51
$S_{(\text{Diseñador})(Cm)}$	15

Fuente: Autor del proyecto.

Verificación de separaciones en columnas

Para la separación en las columnas es necesario mirar la sección C.21.3.5.6 en la cual nos dice que la separación de estribos en zonas de confinamiento de una columna debe cumplir los siguientes requisitos:

$8d_b$ Ocho veces el diametro de la barra longitudinal confinada de menor diametro

$16d_e$ 16 veces el diametro de la barra del estribo cerrado de confinamiento

$\frac{1}{3}b$ Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna
150 mm

Por lo cual se registró la verificación en la siguiente tabla.

Tabla 40. Verificación de separaciones mínimas y máximas en columnas.

REVISIÓN DE SEPARACIONES DE VIGAS DE LOSA DE CUARTO PISO										
<i>Elemento</i>	$8db$	$16de$	$b/3$	150 (mm)	S_{\max} en zona de conf. (cm)	S en zona conf. diseño	REVISIÓN	S_{\max} (cm)	$S_{\max di}$ seño (cm)	REVISIÓN
C1A	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C1B	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C1C	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C2A	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C2B	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C2C	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C3A	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C3B	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C3C	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C4A	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C4B	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE
C4C	127,2	152	166,67	150	12,72	10	CUMPLE	25,44	15	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.3.1.3 longitud de empalmes por traslazo

Con el fin de ser lo más puntual en este tema, la longitud de desarrollo es aquella longitud adicional que se debe extender del refuerzo más allá de las zonas críticas en los diagramas de momento, es decir, donde se tiene los mínimos y máximos momentos. Entra entonces, el concepto de empalmes, que en este caso será por traslazo de varillas.

Para poder hallar la longitud del empalme por traslazo, debería verificarse si es **Clase A** o **B**, pero con el fin de ser práctico y teniendo en cuenta que generalmente es **Clase B**, para hallar la longitud del empalme por traslazo se hace la siguiente operación:

$$L_{emp} = 1.30 * L_d$$

Donde:

L_{emp} = Longitud de empalme por traslazo.

L_d = Longitud de desarrollo de la varilla.

Si en llegado caso, se tienen que empalmar varillas de diferente diámetro, se tomará la longitud de desarrollo mayor entre las dos, que siempre es la de mayor calibre.

Para el caso de vigas, se debe tener en cuenta que para el acero superior, éste debe empalmarse solamente en la mitad de la luz de la misma; para el acero inferior (positivo) hacerlo a $L/3$ del eje, se tendría que tener en cuenta si el apoyo es continuo o discontinuo, pero este criterio es suficiente.

De acuerdo a la zona donde se realizará el empalme (arriba o abajo), se presenta las siguientes tablas como una ayuda para determinar sus valores.

Tabla 41. Longitud de desarrollo para acero inferior.

Longitud de desarrollo de barras corrugadas a tracción									
$f_y = 420 \text{ MPa}$		$\psi_t = 1.0$		$c_b \text{ (mm)} = 40$		$\psi_c = 1.0$		$K_{tr} = 0$	
f'_c (MPa)	14.1	17.6	21.1	24.6	28.1	31.7	35.2	38.7	42.2
Barra No	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)	ℓ_d (mm)
2	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3	310	300	300	300	300	300	300	300	300
4	414	370	338	313	300	300	300	300	300
5	518	464	423	392	367	346	328	313	300
6	742	665	607	562	526	495	470	448	429
7	1253	1122	1025	949	888	836	793	757	725
8	1641	1468	1341	1242	1162	1094	1038	990	948
9	2094	1875	1712	1586	1484	1397	1326	1264	1211
10	2653	2374	2169	2008	1879	1769	1679	1601	1534

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Tabla 42. Longitud de desarrollo para acero superior.

Longitud de desarrollo de barras corrugadas a tracción									
		$\psi_t = 1.3$			$c_b \text{ (mm)} = 40$				
$f_y = 420 \text{ MPa}$		$\psi_c = 1.0$			$K_{tr} = 0$				
$f'_c \text{ (MPa)}$	14.1	17.6	21.1	24.6	28.1	31.7	35.2	38.7	42.2
Barra No	$\ell_d \text{ (mm)}$	$\ell_d \text{ (mm)}$	$\ell_d \text{ (mm)}$	$\ell_d \text{ (mm)}$	$\ell_d \text{ (mm)}$				
2	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3	402	360	329	305	300	300	300	300	300
4	538	481	440	407	381	359	341	325	311
5	673	602	550	510	477	449	426	406	389
6	965	864	789	731	684	644	611	583	558
7	1629	1458	1332	1234	1154	1087	1031	984	942
8	2133	1909	1743	1615	1511	1422	1350	1287	1233
9	2723	2437	2226	2061	1929	1816	1723	1644	1574
10	3448	3086	2819	2611	2443	2300	2183	2082	1993

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Analizamos los casos más críticos para acero a tracción tanto superior como inferior.

Tabla 43. Análisis de longitud de empalme acero inferior a tracción.

Barra #	Ld (A inf)	Lemp (A inf)	Lemp Diseñador	Cumplimiento
4	338 mm	439,4 mm = 43,94 cm	80 cm	CUMPLE
5	423 mm	549,9 mm = 54,99 cm	90 cm	CUMPLE
6	607 mm	789,1 mm = 78,91 cm	145 cm	CUMPLE
7	1025 mm	1332,5 mm = 133,25 cm	210 cm	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 44. Análisis de longitud de empalme acero superior a tracción.

Barra #	Ld (A sup)	Lemp (A sup)	Lemp Diseñador	Cumplimiento
4	440 mm	572 mm = 57,20 cm	80 cm	CUMPLE
5	550 mm	715 mm = 71,50 cm	90 cm	CUMPLE
6	789 mm	1025,7 mm = 102,57 cm	145 cm	CUMPLE
7	1332 mm	1731,6 mm = 173,16 cm	210 cm	CUMPLE

Fuente: Autor del proyecto.

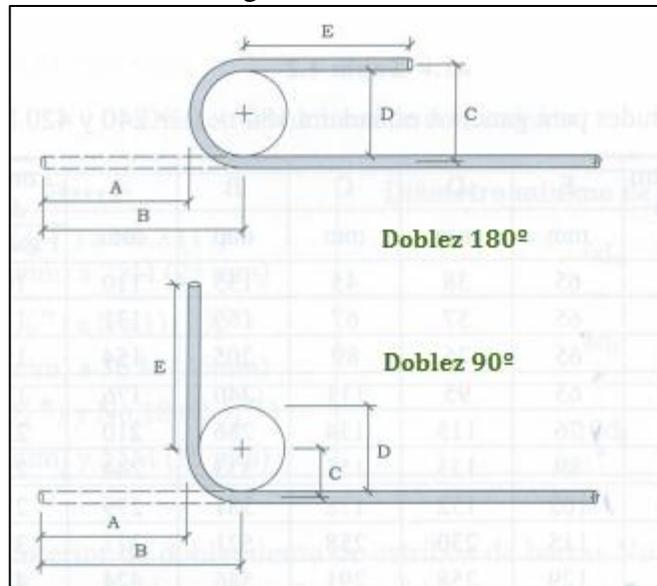
3.1.3.1.4 longitud de ganchos

Refuerzo longitudinal

Los ganchos para el acero longitudinal, deben ser a **90°** o **180°**, teniendo en cuenta que siempre el gancho requerido para las barras que se doblen a **180°** es menor. Para poder determinar la longitud del gancho requerido, se puede hacer a través de las Tablas 45 y 46. La longitud a verificar es la denominada con la letra **E** en las tablas, la letra **B** indica la

longitud teniendo en cuenta el dobléz que se hace en obra, pero esto es más un dato para ayuda constructiva.

Figura 6. Tipo de dobléz en aceros longitudinales.



Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Tabla 45. Longitud del gancho estándar a 180°.

Longitudes para ganchos estándar a 180° - $f_y = 240$ y 420 MPa								
Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	65	38	45	135	110	100	200
3	9.5	65	57	67	169	131	130	260
4	12.7	65	76	89	205	154	155	310
5	15.9	65	95	111	240	176	175	350
6	19.1	76	115	134	286	210	225	450
7	22.2	89	133	155	333	244	250	500
8	25.4	102	152	178	381	279	275	550
9	28.7	115	230	258	521	377	375	750
10	32.3	129	258	291	586	424	425	850
11	35.8	143	286	322	649	470	475	950
14	43.0	172	430	473	915	657	650	1300
18	57.3	229	573	630	1219	875	875	1750

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Tabla 46. Longitud del gancho estándar a 90°.

Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	77	38	22	112	86	100	200
3	9.5	114	57	33	166	128	125	250
4	12.7	152	76	44	222	171	175	350
5	15.9	191	95	56	278	215	225	450
6	19.1	229	115	67	334	258	250	500
7	22.2	266	133	78	388	300	300	600
8	25.4	305	152	89	444	343	350	700
9	28.7	344	230	129	547	404	400	800
10	32.3	388	258	145	616	454	450	900
11	35.8	430	286	161	683	504	500	1000
14	43.0	516	430	237	887	629	650	1300
18	57.3	688	573	315	1183	839	850	1700

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Para el caso concreto de los ganchos del refuerzo longitudinal para los elementos estructurales se usan solo dobles a 90° por lo cual solo nos guiaremos por la Tabla 46.

De acuerdo a la tabla anterior podemos determinar la longitud de gancho para cada uno de los diferentes diámetros de las varillas de acero usadas en el proyecto las cuales se consignaran en la siguiente tabla.

Tabla 47. Longitud de ganchos 90° para refuerzo longitudinal.

Barra #	E (Cm) (por tablas)	D (Cm) (por tablas)	E (Cm) (Diseño)	D (Cm) (Diseño)
3	11,4	5,7	17	5
4	15,2	7,6	22	8
5	19,1	9,5	28	10
6	22,9	11,5	N/A	N/A
7	26,6	13,3	N/A	N/A
8	30,5	15,2	N/A	N/A

Fuente: Autor del proyecto.

Según la tabla anterior podemos inferir que el diseñador propone ganchos que superan los mínimos para los cuales cumple correctamente, pero no expresa las longitudes de ganchos en las barras #6, #7 y #8.

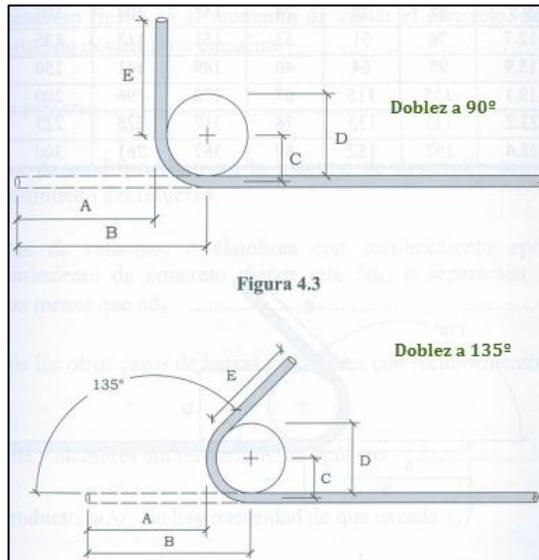
Estas longitudes no se ven empleadas en los despieces ya que para todo tipo de diámetro de refuerzo longitudinal el diseñador plantea que la longitud del gancho sea de 10 cm lo cual no cumple ni para una varilla #3.

Refuerzo transversal

Los ganchos para el acero transversal, deben ser a **90°**, **135°** o mayor de este último valor. Para el caso de zonas **DMO** (Como fue diseñado este proyecto) o **DES**, para sus estribos de confinamiento deben emplearse ganchos sísmicos con un dobléz de **135°** o más, con una extensión de **6db**, pero no menor de **75 mm**. De igual manera, si se utiliza ganchos suplementarios deben tenerse en cuenta otras consideraciones, que para este caso no se tendrá en cuenta.

Para poder determinar la longitud del gancho requerido, puede hacerse a través de las Tablas 48 y 49. La longitud a verificar es la denominada con la letra **E** en las tablas, la letra **B** indica la longitud teniendo en cuenta el dobléz que se hace en obra, pero esto es más un dato para ayuda constructiva y cálculo de cantidades de obra.

Figura 7. Tipo de dobléz en aceros transversales.



Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Tabla 48. Longitud del gancho estándar de estribos a 90°.

Longitudes de ganchos para estribos. Doblez a 90°								
Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	38	26	16	63	44	50	100
3	9.5	57	38	24	95	67	75	150
4	12.7	76	51	32	126	88	100	200
5	15.9	95	64	40	158	110	125	250
6	19.1	229	115	67	334	257	250	500
7	22.2	266	133	78	389	300	300	600
8	25.4	305	152	89	445	344	350	700

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Tabla 49. Longitud del gancho estándar de estribos a 135°.

Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
2	6.4	38	26	16	76	57	75	150
3	9.5	57	38	24	114	86	100	200
4	12.7	76	51	32	151	113	125	250
5	15.9	95	64	40	189	141	150	300
6	19.1	115	115	67	272	196	200	400
7	22.2	133	133	78	317	228	225	450
8	25.4	152	152	89	362	261	275	550

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Finalmente, la tabla 50, muestra la longitud del gancho requerida para estribos de confinamiento (recordando que son aquellos que se encuentran a una distancia 2h de la cara interna del elemento donde se apoya). Esto aplica para Ocaña, ya que se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia, DMO.

Tabla 50. Longitud del gancho estándar de estribos de confinamiento, con doblez a 135°.

Barra No.	Diámetro barra mm	E mm	D mm	C mm	B mm	A mm	Longitud adicional de barra (mm)	
							1 gancho	2 ganchos
3	9.5	75	38	24	132	104	100	200
4	12.7	76	51	32	151	113	125	250
5	15.9	95	64	40	189	141	150	300
6	19.1	115	115	67	272	196	200	400
7	22.2	133	133	78	317	228	225	450
8	25.4	152	152	89	362	261	300	600

Fuente: Estructuras de concreto NSR-10 “Jorge Segura Franco”

Para el caso concreto de las verificaciones de la longitud de gancho de refuerzo transversal para este edificio se recurre a utilizar la tabla 49 y la tabla 50, esta última para los estribos en zona de confinamiento.

Estas verificaciones quedaran resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 51. Verificaciones de longitud de ganchos de refuerzo transversal.

Barra #	E (Cm) (por tablas)	D (Cm) (por tablas)	E (Cm) (Diseño)	D (Cm) (Diseño)
3	5,7	3,8	10	N/A

Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 52. Verificaciones de longitud de ganchos de estribos de confinamiento.

Barra #	E (Cm) (por tablas)	D (Cm) (por tablas)	E (Cm) (Diseño)	D (Cm) (Diseño)
3	7,5	3,8	10	N/A

Fuente: Autor del proyecto.

Como podemos verificar en las tablas anteriores el diseñador siempre se va por encima de las longitudes normales guardando así un factor de seguridad o que imprudentemente y vulgarmente se le llama factor de miedo.

Para el caso concreto de los estribos de las viguetas se usa un ángulo de dobléz a 180° con una longitud de gancho de 10 cm.

3.1.3.2 Revisión de especificaciones técnicas del proyecto y cumplimiento con lo ejecutado en obra.

En este apartado nos enfocaremos en las especificaciones técnicas que debe cumplir el concreto ya que es una parte fundamental de la buena ejecución del proyecto pues es en este aspecto donde podemos lograr lo mejor para dar fruto a una estructura confiable sísmicamente, y reñida a las normas técnicas existentes (NSR-10 y Especificaciones Técnicas) y revisaremos el cumplimiento de lo ejecutado en obra, si se realizó tal cual como dice y que recomendaciones pueden venir.

Según las especificaciones técnicas del proyecto, tenemos dos tipos de concreto en la ejecución de la obra, los cuales son el concreto básico de $f'c = 17,5 MPa$ y el concreto básico de $f'c = 21 MPa$ y se deberá asegurar estos para lograr total cumplimiento.

Para ello se analizó desde los materiales usados, hasta los ensayos de corroboración de la calidad del concreto.

Los actividades donde usaremos concreto de $f'c = 17,5 MPa$ serán en aquellas actividades en las cuales se preparará un concreto ciclópeo, donde se realiza una mezcla de 60 % de concreto y 40 % piedra de 2" a 5". Y el resto de elementos estructurales se fundirán con concreto de $f'c = 21 MPa$ dentro de las actividades tenemos los concretos de zapatas, concretos de pedestales, de columnas, de vigas de cimentación, etc.

Para la revisión del concreto iniciaremos describiendo los materiales usados y la condición en que se encontraron a la hora de preparar el concreto.

En el Capítulo C.3 de la norma sismo resistente de 2010 encontramos toda la reglamentación con respecto a los materiales, los cuales describen los utilizados para el concreto.

Materiales cementantes

Los materiales cementantes deben cumplir con las normas relevantes así para nuestro caso:

a) Cemento fabricado bajo las normas NTC 121 y NTC 321 y también se permite el uso de cementos fabricados bajo la norma ASTM C150.

El cemento utilizado en la obra es el Cemento Portland tipo I producido por la empresa Holcim, que cuenta con la ficha técnica donde podemos verificar que es un cemento amparado por el sello de conformidad con norma Icontec NTC 121/321 para cementos tipo I.

Según la especificación técnica el cemento *“será almacenado en lugar bien ventilado, seco y bajo cubierta. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra; no se harán pilas superiores a 14 sacos, para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos.”*

Esta especificación se realizó acorde debido a que el almacenamiento fue eficaz ya que se cuenta con un campamento de 42 m² en el cual se logró un buen espacio ventilado, y libre de humedad para evitar pérdidas producidas por envejecimiento y humedad de los bultos de cemento.

Agregados

Los agregados de concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

- a) Agregado de pero normal: NTC 174 (ASTM C33)
- b) Agregado liviano: NTC 4045 (ASTM C330)

Se permite el uso de agregados que han demostrado a través de ensayos o por experiencias prácticas que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas.

Agregado grueso: El agregado grueso está especificado para cata tipo de elemento estructural según las especificaciones técnicas del proyecto.

Para fundaciones:	Para columnas y paredes:	Para losas y vigas:
Tamiz que Pasa %	Tamiz que Pasa %	Tamiz que Pasa %
2-1/2" 100	2" 100	1-1/2" 100
2" 95 a 100	1-1/2" 95 a 100	1" 95 a 100
1" 35 a 70	3/4" 35 a 70	1/2" 25 a 60
1/2" 10 a 30	3/8" 10 a 30	No 4 0 a 10
No. 4 0 a 5	No 4 0 a 5	No 8 0 a 5

De los cuales se ejecutaron en obra así:

Para todos los elementos se trabajó con un triturado proveniente de la planta provias, la cual cuenta con el certificado de calidad y es una empresa con ardua experiencia en el municipio.

En fundaciones y columnas se utilizó un agregado grueso de tamaño nominal de 1-1/2" y 1".

En losas, vigas y viguetas se trabajó con un triturado de tamaño nominal 3/4" y 1/2".

Agregado fino: El agregado fino contara con:

Módulo de finura entre 2.3 y 3.1

Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

Deberá estar libre de raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

En el caso nuestro, se trabajó inicialmente con un agregado fino (arena) proveniente de la planta Provias el cual para concepto propio es muy regular debido a que es una mezcla entre arena y los residuos producto de las demoliciones y trituraciones del agregado grueso, lo que conlleva a que esta arena sea un poco afectada y contenga impurezas de tipo químicas, por lo que se recomendó a la empresa se invirtiera un poco más en esta y se consiguiera un agregado fino natural; esto se logró con la obtención y suministro de una arena lavada que para corroboración arrojó resultados de calidad de concreto superiores a los obtenidos por la arena de la planta.

El almacenamiento de los agregados se realizó en un lote aledaño contratado por la empresa donde se repartieron espacios para lograr que no se mezclaran los agregados y logrando conservar estos materiales libres de objetos, impurezas y elementos extraños.

Aditivos: Sus principales usos son: Para Estructuras en General. Se utilizarán siguiendo las instrucciones del fabricante cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la interventoría. No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Para Estructuras Hidráulicas. Para el caso de estructuras hidráulicas el Contratista, con estudio y aprobación de la Interventoría, podrá utilizar aditivos plastificantes e impermeabilizantes. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Estos aditivos usados en obra fueron fabricados por una de las más grandes empresas en el sector de la construcción, Sika, la cual esta abalada con todos los reglamentos, y brinda las fichas técnicas de los productos necesarias para el correcto uso de los mismos.

El agua empleada en la obra para los concretos es obtenida por la red de acueductos del municipio quien tiene la reglamentación necesaria para brindar un producto de buena calidad y con la mejor pureza admitida.

Dosificación del concreto

La dosificación del concreto depende directamente del tipo de concreto empleado para cada actividad, y para estas nos basamos en las tablas pre establecidas, y ensayadas que logran un concreto del tipo necesitado.

A partir de las tablas establecidas obtenemos la dosificación necesaria para obtener un concreto de 17,5 Mpa usando una dosificación de 1:2:3 que se refiere a por cada porción de cemento, dos porciones de agregado fino y tres porciones de agregado grueso.

Para el caso de concreto de 21 Mpa se trabaja con una dosificación de 1:2:2 que se refiere a una porción de cemento, dos de arena y dos de triturado.

Para verificar que estas dosificaciones cumplan y arrojen un concreto según sea la especificación de este se realizaron ensayos de concreto y se presentaron a la interventoría.

Preparación

La preparación del concreto debe realizarse con equipos como mezcladora los cuales están contratados en los APU del proyecto y que permiten tener un concreto homogéneo a la hora de la batida, asegurando una correcta mezcla entre los agregados, el cemento y el agua.

La ejecución de esta especificación se realizó con lo dispuesto en las especificaciones técnicas ya que se contó con una mezcladora que rinde un bulto de cemento.

Curado

El curado es fundamental en todo tipo de elementos de concreto, ya que la existencia de altas temperaturas pueden lograr que el concreto se arrebate y se seque en un tiempo por debajo del permitido por la norma que nos dice que debe ser curado un elemento a temperaturas apenas por encima de 10 °C y en condiciones de humedad por lo menos durante los primeros 7 días.

Para lograr este requerimiento fue necesario la utilización de un material envolvente en el caso de las columnas, que con la acción de la temperatura permitiera que el elemento ejerciera el calor interno produciendo humedad por sudor, y adicionalmente se regaba agua constantemente para evitar que el sol y las altas temperaturas secan los concretos, en casos como las losas se mantenían en constante humedad regando agua sobre ellas.

En una de las losas del proyecto fue necesaria la utilización de acelerante de curado para poder cumplir con los rendimientos necesarios. Este producto es avalado por la interventoría además se obtiene de fuentes seguras de empresas reconocidas en el mercado de la construcción.

Ensayos de laboratorio

Para establecer la calidad de los concretos que son el producto más importante dentro de todo el proyecto, fue necesario realizar las muestras de concreto establecidas en las especificaciones especiales para el concreto, y de estas muestras se obtuvieron resultados favorables que nos muestra que se está realizando una buena labor al exigir la correcta realización y ejecución de estas actividades. Este es uno de los ensayos realizados a un concreto para zapatas.

Figura 8. Resultado de ensayos de laboratorio de zapatas.

		CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGIONAL DE VICTIMAS EN OCAÑA NORTE DE SANTANDER				
Proyecto	Construcción Centro de victimas - Elemento zapatas	Fuente	Planta Provias	Fecha	22/06/2015	
Localizacion	Alcaldia Municipal Ocaña Norte de Santander	Descripcion	Triturado 1.1/2" y Arena 3/8"	Verificacion	3000 PSI	
Solicitante	CONSORCIO CENTRO INTEGRAL 2015	Interventoria	ALVARO CASTRO			

Prueba	1	2	3	4	5	6
Descripcion de la muestra	Zapatas	Zapatas	Zapatas			
Dosificacion	1: 2: 2	1: 2: 2	1: 2: 2			
Fecha Toma	30/04/2015	30/04/2015	30/04/2015			
Fecha Rotura	07/05/2015	14/05/2015	28/05/2015			
Diametro (cm)	15,30	15,30	15,30			
Carga (KN)	202,8	317,6	400,1			
Edad (dias)	7	14	28			
Resist Real (psi)	1599,29	2504,61	3155,20			
Resistencia Proyectada (psi)	2599,07					
Resistencia Real (Kg/Cm2)	111,95	175,32	220,86			
Resistencia Proyectada (Kg/Cm2)	181,93					
Tipo de falla	Normal	Normal	Normal			


 Ingeniero
 R/L. Víctor Flores Durán
 M.F. 54202-251799 NTS

MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD <small>NTS: 900.749.129 - 1</small>	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO <small>NORMA INV E-410 - 13</small>
--	--

Fuente: Laboratorio SUELOS Y CONCRETOS SAS.

En el **Anexo K** encontramos los resultados de los ensayos de laboratorio.

3.1.3.3 Informar a la Empresa si no se cumple alguna especificación de la norma, para que tome las recomendaciones pertinentes para el caso.

Esta actividad fue de gran importancia debido a que por medio de esta se pudieron evitar algunos errores estructurales y constructivos, ya que la detección oportuna de los no cumplimientos de especificaciones de la norma sismo resistente permitió evaluar dichos errores y plantear una solución.

Para el caso donde la escalera no cumplió la cuantía mínima se detectó que el diseñador no realizó bien el cálculo del momento y trabajo con un momento inferior, por lo tanto se diseñó con el valor real logrando el cumplimiento de esta cuantía y del área de acero real para este caso particular.

A continuación encontraremos los detalles del Re-diseño.

Tabla 53. Re-diseño de escaleras.

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS DE ESCALERAS DE SEGUNDO PISO		MEMORIA DE CALCULO DEL DISEÑO
<i>Mu</i>	<i>105,67 kN.m</i>	Vmax= 67.11 KN Mmax= 46.97 KN.m para b= 1.00 m, h= 0.25 m, d= 0.20 m, f'c= 21 MPa, fy= 420 MPa, tenemos: $\rho = 0.0032$ $As = 6,46 \text{ cm}^2$
<i>b</i>	<i>1</i>	
<i>d</i>	<i>0,2</i>	
<i>Fy</i>	<i>420</i>	
<i>F'c</i>	<i>21</i>	
β_1	0,85	
ρ_{cal}	0,0076858	
$\rho_{mín}$	0,0033	
ρ_{max}	0,0155	
ρ_{dis}	0,0077	
<i>AS_{cm2}</i>	<i>15,400</i>	

Fuente: Autor del proyecto.

Para un área de acero de $15,4 \text{ cm}^2$ a lo largo de 1 m podemos elegir 6 varillas # 6 separada cada 20 cm. Que en total nos arroja un área de acero de:

$$6 * 2,84 = 17,04 \text{ cm}^2$$

Otra de las cuantías que no cumplió en el diseño son las vigas VIGA AUXILIAR 2 y la VIGA EJE C, ambas del tercer piso, las cuales se re-diseñaran a continuación.

Tabla 54. Re-diseño de viga auxiliar 2 de losa tercer piso.

VIGA AUXILIAR 2		MEMORIA DE CALCULO DEL DISEÑO			
<i>Mu</i>	<i>139,99 kN.m</i>	Vu	212.16	137.15	60.51
<i>b</i>	<i>0,3</i>	Mu	255.40	139.99	33.89
<i>d</i>	<i>0,35</i>	Xo (m)	1.49		5.87 5
<i>Fy</i>	<i>420</i>	As(cm ²)	17.77	4.46	2.88
<i>F'c</i>	<i>21</i>		5.24	8.92	4.46
β_1	0,85	Vu	1.57	1.01	0.44
ρ_{cal}	0,0116899	ØVu	0.65	0.65	0.65
$\rho_{mín}$	0,0033	Vs	1.09		0.43
ρ_{max}	0,0155	S	10.43		26.10
ρ_{dis}	0,0117				
<i>AS_{cm2}</i>	<i>12,285</i>				

Fuente: Autor del proyecto.

Para un área de acero de $12,29 \text{ cm}^2$ elegimos 3 varillas #5 y 2 varillas #7. Que en total nos arroja un área de acero de:

$$(3 * 1,99) + (2 * 3,87) = 13,71 \text{ cm}^2$$

Tabla 55. Re-diseño de viga eje c de losa de tercer piso.

VIGA EJE C		MEMORIA DE CALCULO DEL DISEÑO					
Mu	144,93 kN.m	LONG. (mts)	6.00	5.05	5.75		
b	0,4	Barra	5	10	14		
d	0,45	Vd (KN)	96.35	160.71	102.30	104.38	122.73
Fy	420						
F'c	21						
β_1	0,85	Md (KN.m)	160.70	41.44	191.05	41.44	207.19
ρ_{cal}	0,0050323		53.56	143.17	63.68	101.34	69.06
$\rho_{mín}$	0,0033						
ρ_{max}	0,0155	As (cm)	10.11	5.94	12.21	5.94	13.35
ρ_{dis}	0,0050		5.94	8.94	5.94	6.21	5.94
AS_{Cm2}	9,000						
		Vu (MPa)	0.53	0.89	0.56	0.57	0.68
		Vs (MPa)	-	0.29	-	-	0.04
		S (cms)	-	29.34	-	-	20.31

Fuente: Autor del proyecto.

Para un área de acero de 9,0 cm² elegimos 3 varillas #5 y 2 varillas #6. Que en total nos arroja un área de acero de:

$$(3 * 1,99) + (2 * 2,84) = 11,65 \text{ cm}^2$$

Otra de las cuantías que no cumplió en el diseño es la VIGA EJE 2, de la losa de cuarto piso, la cual se re-diseñó a continuación.

Tabla 56. Re-diseño de viga eje 2 de losa de cuarto piso

VIGA EJE 2		MEMORIA DE CALCULO DEL DISEÑO				
Mu	100,67 kN.m	LONG. (mts)	0.66	4.46	6.14	
b	0,4	Barra		8	18	
d	0,45	Vd (KN)		170.84	197.81	105.18
Fy	420					
F'c	21					
β_1	0,85	Md (KN.m)	222.95	47.43	237.17	47.43
ρ_{cal}	0,0034265		74.32	100.67	79.09	73.36
$\rho_{mín}$	0,0033					
ρ_{max}	0,0155	As (cm)	14.48	5.94	15.52	5.94
ρ_{dis}	0,0034		5.94	5.94	5.94	5.94
AS_{Cm2}	6,120					
		Vu (MPa)	0.95	1.09	0.58	0.65
		Vs (MPa)	0.36	0.53	-	-
		S (cms)	23.89	15.98	-	-

Fuente: Autor del proyecto.

Para un área de acero de 6,12 cm² elegimos 4 varillas #5. Que en total nos arroja un área de acero de:

$$(4 * 1,99) = 7,96 \text{ cm}^2$$

Para el no cumplimiento de las longitudes de los ganchos de los refuerzos longitudinales debido a que en los despieces se muestran ganchos de 10 cm en general, propusimos una

tabla para la especificación de los ganchos estándares para cada diámetro de varilla de acuerdo a la NSR-10.

Tabla 57. Longitud mínima de gancho estándar a 90° para refuerzos longitudinales.

Barra #	E (Cm)
3	11,4
4	15,2
5	19,1
6	22,9
7	26,6
8	30,5

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.4 Efectuar dentro del transcurso de la ejecución de la obra mediciones periódicas de actividades ejecutadas, las cuales debe hacer costar en la bitácora o libro de la obra, discriminando fechas, especificaciones, ubicación, unidad y cantidad de medida.

3.1.4.1 Desarrollar mediciones diarias, semanales, quincenales o mensuales según lo solicite la empresa, de las diferentes actividades a ejecutar por parte de la empresa constructora, para cortes posteriores.

Para desarrollar esta actividad fue necesaria organizar por quincenas debido a que en el día no se avanzaba en diversas actividades, y es muy tedioso medir diariamente una misma actividad. Además la empresa solicito realizar mediciones de obra quincenales y cuantificar los pagos de mano de obra quienes también se realizaran cada quince días.

Las mediciones quincenales sirven también para el momento de realizar cortes, tener la información oportuna y exacta de cuanto se ha realizado por lapsos semanales, y que actividades se han desarrollado, así como una memoria de cálculo con el desglose de cada ítem.

Para observar esta actividad completa se puede ver en el **AnexoL**.

3.1.4.2 Anotar los sucesos, eventos y actividades de la obra en la bitácora diaria del proyecto.

Las anotaciones de los sucesos del día, fecha, actividades, tiempo meteorológico, personal, horario, maquinaria y equipo, se realizan en la bitácora diaria del proyecto la cual se llena en conjunto con la interventoría para lograr una concordancia y evitar malos entendidos en las partes.

Esta bitácora se pondrá a disposición del contratista de obra, el contratista de interventoría, la supervisión por parte de la alcaldía, la unidad de víctimas y la contraloría general de la nación, en caso de requerirla alguna de las partes.

Esta bitácora contara con todas aquellas anotaciones que la interventoría y contratista requiera necesaria, para posteriores revisiones ya que esta funciona como aclaraciones de permisos, sugerencias, imprevistos y demás anotaciones importantes en una obra de construcción.

Esta bitácora se firmara por el contratista de obra, el contratista de interventoría y la supervisión de obra y se pondrá a disposición de los entes controladores así como de la Unidad de victimas que hace parte del convenio contratante.

La bitácora de obra se entregara junto con cada acta parcial, para la verificación de las actividades, tiempos, anotaciones y sugerencias realizadas durante el corte de la obra.

Por efectos de regulación la bitácora se mantiene en obra y el llenado de la misma se realiza en obra y en conjunto con los contratistas. Para el diligenciamiento de esta actividad se mostraran unas fotografías que contienen las anotaciones.

En el **AnexoM**. se registran las fotografías completas del libro de obra.

3.1.4.3 Realizar balances de acuerdo a las cantidades ejecutadas en conjunto con interventoría.

El presupuesto del contrato inicial se encuentra en estado desfasado de acuerdo a las cantidades reales de ejecución de la obra, por lo tanto requieren de una actualización de cantidades por lo que se necesita realizar un balance de obra donde se presenta una modificación de obra con mayores y menores.

Este balance se realiza en conjunto con la interventoría y contiene las cantidades actualizadas, además de los ítems no previstos y las memorias de cálculo de todo el presupuesto. Así como los análisis de precios unitarios propuestos de los ítems no previstos.

Este balance se puede ver en el **AnexoN**.

Tabla 58. Formato de balance de obra.

Ítem	Condiciones contractuales vigentes					Modificación Cantidades		Obra Actualizada	
						Menores	Mayores	Real	
	Actividades	Unidad	Cantidad	V Unitario	V Total				

Fuente: Contratistas de obra – Contratista de interventoría – Supervisión de obra.

3.1.4.4 Desarrollar cortes de obra cuando la empresa lo considere necesario, comparar de acuerdo a lo contratado contra lo ejecutado.

En esta actividad se realizó cortes de obra con la ayuda de un formato el cual fue estipulado por la empresa, rotulado con el nombre del contratista que es Consorcio centro integral 2015 del cual tiene una participación del 98 % RE-INGENIERIAS LTDA. Este formato contiene básicamente el nombre del contratista de obra, el nombre del contratista de interventoría, el nombre del residente de obra, el nombre del auxiliar de residencia que en este caso es el pasante autor de este proyecto, el número de contrato de obra, la fecha del contrato, el ítem, el nombre del ítem, la unidad de medida, las memorias de cálculo de cada actividad, un registro fotográfico y el valor de la actividad parcial y total. Este corte de obra lo podemos observar más detalladamente en el **AnexoO**.

A continuación veremos el formato del corte de obra.

Figura 9. Formato de corte de obra estipulado por la empresa.

ACTA PARCIAL N° 1		CONSORCIO CENTRO INTEGRAL 2015 NIT. 900.821.111-7						
CONSTRUCCION DEL CENTRO REGIONAL DE VICTIMAS EN OCAÑA-NORTE DE SANTANDER.								
CONTRATISTA		CONSORCIO CENTRO INTEGRAL 2015						
RESIDENTE DEL CONTRATISTA	ING. LEONARDO TORO		FECHA					
AUXILIAR DE RESIDENCIA	PASANTE. CRISTIAN RODRIGUEZ		DIA					
DIRECTOR DE INTERVENTORIA	ING. ALVARO CASTRO		MES					
		AÑO						
		CONTRATO OBRA No.						
		005 DE 2015						
ITEM:	CAMPAMENTO		UNIDAD					
			UND					
			ITEM					
			1.1.1					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES			V. UNITARIO	V. PARCIAL	TOTAL	FOTOS
		LARGO	ANCHO	AREA				
CAMPAMENTO	1,00	6,00	7,00	42,00	477.592,00	\$ 477.592,0	\$ 477.592,00	
TOTAL							\$ 477.592,00	
Observaciones								

Fuente: Autor del proyecto.

A fin de realizar la comparación de lo ejecutado en el corte de obra con respecto a lo contratado se realizó una tabla la cual detallaremos a continuación.

Tabla 59. Comparación de ejecutado en corte de obra vs contratado en presupuesto.

Ítem	Und	Cantidad contratada	Cantidad ejecutada en corte de obra.	Diferencia
1.1.1 Campamento	und	1,00	1	0
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	ml	20,00	20	0
1.1.3 Corte de árbol	und	1,0	1	0
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	und	1,0	1	0
1.1.5 Descapote y limpieza	m2	210,00	202,25	7,75
1.1.6 Localización y replanteo	m2	603,26	204	399,26
1.1.7 Demolición de andén en concreto	m2	41,50	65	-23,5
1.1.8 Demolición de bordillos	ml	17	17	0
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	m3	150	528,16	-378,16
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	m3	360	376,05	-16,05
1.1.11 Relleno de nivelación	m3	60,66	25,37	35,29
1.1.12 Entibado en tabla vertical	m2	162,24	32	130,24
1.1.13 Retiro de material sobrante	m3	510	833	-323
2.1.1 Mejoramiento del suelo	m3	13,51	13,68	-0,17
2.1.2 Concreto de saneamiento	n/a	N/A	N/A	N/A
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	m3	4,38	5,68	-1,3
2.1.4 Concreto de zapatas	m3	31,97	31,10	0,87
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	kg	849,57	1369,45	-519,88
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	m3	80,97	241	-160,03
2.2.1 Concreto de muro	m3	55,6	11	44,6
2.2.2 Formaleta muro	m2	108,45	94	14,45
2.2.3 Filtro de muro	ml	59	0	59

Tabla 59. (Continuación)

Ítem	Und	Cantidad contratada	Cantidad ejecutada en corte de obra.	Diferencia
2.2.4 Acero de muro	kg	5021,5	850	4171,5
2.3.1 Acero de columna	kg	3577,52	740,27	2837,25
2.3.2 Concreto de columna	m3	33,52	4,4	29,12
2.3.3 Concreto pedestales	m3	5,25	2	3,25
2.3.4 Acero de pedestales	kg	784,3	866,51	-82,21
2.4.1 Concreto vigas amarre	m3	10,02	7,08	2,94
2.4.2 Acero de vigas amarre	kg	928,28	806,51	121,77
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	m3	3,19	1,47	1,72
2.4.4 Acero de vigas sobrecimiento	kg	358,52	229,59	128,93

Fuente: Autor del proyecto.

Como podemos observar en la tabla anterior, algunas de las actividades contratadas están por debajo de las cantidades ejecutadas a la fecha de realizado el corte de obra, como se puede corroborar en el **AnexoO**, por lo que se decidió realizar un balance de obra para modificar las cantidades y calcular las cantidades reales de todo el proyecto como se pudo ver en la actividad anterior.

Este balance se realizó en conjunto con la interventoría pues es está quien tiene que presentar el documento hacia la supervisión de la obra y esta última enviará el documento a la Unidad de Víctimas para que sea evaluado. Este balance general se puede ver en el **AnexoN**.

3.1.5 Solicitar y recibir de la empresa, para efectos de revisión y control, la programación y presupuesto de la obra.

Al inicio de la pasantía y de la obra misma se solicitó a la empresa la programación de la obra y el presupuesto, los cuales los encontramos en los ANEXOS P y Q, respectivamente.

Estos documentos fueron entregados por parte de la empresa al pasante, y luego solicitaron modificaciones debido al acta modificatoria de mayores y menores, la cual fue realizada en conjunto con la interventoría, y el cronograma de actividades se modificó por parte del pasante. Y se evidencia en el **AnexoR**.

3.1.5.1 Desarrollar control del cronograma de actividades del proyecto, durante el periodo que dure la pasantía.

Para el caso del control del cronograma nos basamos en el porcentaje de avance con respecto a la obra ejecutada en periodos quincenales. Para esto registramos en la siguiente tabla los resultados de los % de avance quincenales.

Tabla 60. Control de cronograma de actividades.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 001		QUINCENA 002		
				CANT.	% AV	CANT.	% AV	% AVT
1.1.1	Campamento	UND	1	1	100%		0%	100%
1.1.2	Cerramiento provisional en polisombra	ML	20	20	100%		0%	100%
1.1.3	Corte de árbol	UND	1	1	100%		0%	100%
1.1.4	Extracción de raíz y tronco	UND	1	1	100%		0%	100%
1.1.5	Descapote y Limpieza	M2	202,25	202,3	100%		0%	100%
1.1.6	Localización y replanteo	M2	202,25	202,3	100%		0%	100%
1.1.7	Demolición de andén en concreto	M2	71,41	71,41	100%		0%	100%
1.1.8	Demolición de bordillos	ML	17	17	100%		0%	100%
1.1.9	Excavación manual sin clasificar	M3	482,7	179,1	37%	73,39	15%	52%
1.1.10	Excavación mecánica sin clasificar	M3	376,05	376	100%		0%	100%
1.1.11	Relleno de nivelación	M3	295,22	174,6	59%	38,75	13%	72%
1.1.12	Entibado en tabla vertical	M2	162,24		0%	32	20%	20%
1.1.13	Retiro de material de excavación	M3	1190	693,9	58%	99,08	8%	67%
2.1.1	Mejoramiento en concreto ciclópeo	M3	19,052	6,3	33%	5,89	31%	64%
2.1.3	Calzas en concreto ciclópeo	M3	5,6888	5,68	100%		0%	100%
2.1.4	Concreto zapatas	M3	42,464	11,35	27%	16,75	39%	66%
2.1.5	Acero de refuerzo zapatas	Kg	1447,5	921	64%	448,4	31%	95%
2.1.6	Relleno Zanjas zapatas	M3	153,92		0%	63,65	41%	41%
2.2.1	Concreto muro	M3	41,993		0%		0%	0%
2.2.2	formaleta muro	M2	229,31		0%		0%	0%
2.2.3	Filtro	ML	34,25		0%		0%	0%
2.2.4	Acero de refuerzo muro	Kg	2582		0%		0%	0%

Tabla 60. (Continuación)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 001		QUINCENA 002		
2.3.1	Acero de refuerzo columna	Kg	4813		0%		0%	0%
2.3.2	Concreto columnas	M3	33,94		0%		0%	0%
2.3.3	Concreto pedestales	M3	5,0375		0%	1,9	38%	38%
2.3.4	Acero de refuerzo pedestales	Kg	1432,3	311,3	22%	415	29%	51%
2.4.1	Concreto vigas de amarre	M3	17,33		0%		0%	0%
2.4.2	Acero de refuerzo vigas de amarre	Kg	1852,1		0%	387,6	21%	21%
2.4.3	Concreto vigas de sobrecimiento	M3	3,9276		0%		0%	0%
2.4.4	Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	Kg	534,66		0%		0%	0%
2.5.1	Acero de refuerzo muro ascensor	Kg	1307,8		0%		0%	0%
2.5.2	formaleta muro ascensor	M2	138,39		0%		0%	0%
2.5.3	Concreto muro ascensor	M3	15,941		0%		0%	0%
2.6.1	Formaleta losa entrepiso 2 piso	M2	74,761		0%		0%	0%
2.6.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas 2 piso	Kg	1975,2		0%		0%	0%
2.6.3	Suministro e instalación casetón 2 piso	M2	27,6		0%		0%	0%
2.6.4	Loseta superior losa segundo piso	M3	3,738		0%		0%	0%
2.6.5	Concreto vigas y viguetas 2 piso	M3	15,973		0%		0%	0%
2.6.6	Suministro e instalación malla electrosoldada 2 piso	M2	74,761		0%		0%	0%
2.7.1	Formaleta losa entrepiso 3 piso	M2	206,61		0%		0%	0%
2.7.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas 3 piso	Kg	3810,1		0%		0%	0%
2.7.2	Suministro e instalación casetón 3 piso	M2	61,035		0%		0%	0%
2.7.3	Loseta superior losa tercer piso	M3	7,0261		0%		0%	0%
2.7.4	Concreto vigas y viguetas 3 piso	M3	33,732		0%		0%	0%
2.7.5	Suministro e instalación malla electrosoldada 3 piso	M2	140,52		0%		0%	0%

Tabla 60. (Continuación)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 003			QUINCENA 004		
				CANT.	% AV	% AVT	CANT.	% AV	% AVT
1.1.1	Campamento	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.2	Cerramiento provisional en polisombra	ML	20		0%	100%		0%	100%
1.1.3	Corte de árbol	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.4	Extracción de raíz y tronco	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.5	Descapote y Limpieza	M2	202,25		0%	100%		0%	100%
1.1.6	Localización y replanteo	M2	202,25		0%	100%		0%	100%
1.1.7	Demolición de andén en concreto	M2	71,41		0%	100%		0%	100%
1.1.8	Demolición de bordillos	ML	17		0%	100%		0%	100%
1.1.9	Excavación manual sin clasificar	M3	482,7	31,27	6%	59%	85,06	18%	76%

Tabla 60. (Continuación)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 003			QUINCENA 004		
				CANT.	% AV	% AVT	CANT.	% AV	% AVT
1.1.10	Excavación mecánica sin clasificar	M3	376,05		0%	100%		0%	100%
1.1.11	Relleno de nivelación	M3	295,22	11,45	4%	76%		0%	76%
1.1.12	Entibado en tabla vertical	M2	162,24		0%	20%		0%	20%
1.1.13	Retiro de material de excavación	M3	1190	39,09	3%	70%	114,831	10%	80%
2.1.1	Mejoramiento en concreto ciclópeo	M3	19,052	1,5	8%	72%	4,22	22%	94%
2.1.3	Calzas en concreto ciclópeo	M3	5,6888		0%	100%		0%	100%
2.1.4	Concreto zapatas	M3	42,464		0%	66%	5,44	13%	79%
2.1.5	Acero de refuerzo zapatas	Kg	1447,5		0%	95%	78,0922	5%	100%
2.1.6	Relleno Zanjas zapatas	M3	153,92	15,2	10%	51%	15,2	10%	61%
2.2.1	Concreto muro	M3	41,993		0%	0%	29,58	70%	70%
2.2.2	formaleta muro	M2	229,31		0%	0%	159,67	70%	70%
2.2.3	Filtro	ML	34,25		0%	0%		0%	0%
2.2.4	Acero de refuerzo muro	Kg	2582	801	31%	31%	467,7	18%	49%
2.3.1	Acero de refuerzo columna	Kg	4813	740,3	15%	15%		0%	15%
2.3.2	Concreto columnas	M3	33,94		0%	0%		0%	0%
2.3.3	Concreto pedestales	M3	5,0375		0%	38%	0,8	16%	54%
2.3.4	Acero de refuerzo pedestales	Kg	1432,3	140,2	10%	60%	427,6	30%	90%
2.4.1	Concreto vigas de amarre	M3	17,33		0%	0%		0%	0%
2.4.2	Acero de refuerzo vigas de amarre	Kg	1852,1	391,3	21%	42%		0%	42%
2.4.3	Concreto vigas de sobrecimiento	M3	3,9276		0%	0%	1,5	38%	38%
2.4.4	Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	Kg	534,66	226,1	42%	42%	56,5	11%	53%
2.5.1	Acero de refuerzo muro ascensor	Kg	1307,8		0%	0%		0%	0%
2.5.2	formaleta muro ascensor	M2	138,39		0%	0%		0%	0%
2.5.3	Concreto muro ascensor	M3	15,941		0%	0%		0%	0%
2.6.1	Formaleta losa entrepiso 2 piso	M2	74,761		0%	0%		0%	0%
2.6.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas 2 piso	Kg	1975,2		0%	0%	1097,1	56%	56%
2.6.3	Suministro e instalación casetón 2 piso	M2	27,6		0%	0%		0%	0%
2.6.4	Loseta superior losa segundo piso	M3	3,738		0%	0%		0%	0%
2.6.5	Concreto vigas y viguetas 2 piso	M3	15,973		0%	0%		0%	0%
2.6.6	Suministro e instalación malla electrosoldada 2 piso	M2	74,761		0%	0%		0%	0%

Tabla 60. (Continuación)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 005			QUINCENA 006		
				CANT.	% AV	% AVT	CANT.	% AV	% AVT
1.1.1	Campamento	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.2	Cerramiento provisional en polisombra	ML	20		0%	100%		0%	100%
1.1.3	Corte de árbol	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.4	Extracción de raíz y tronco	UND	1		0%	100%		0%	100%
1.1.5	Descapote y Limpieza	M2	202,25		0%	100%		0%	100%
1.1.6	Localización y replanteo	M2	202,25		0%	100%		0%	100%
1.1.7	Demolición de andén en concreto	M2	71,41		0%	100%		0%	100%
1.1.8	Demolición de bordillos	ML	17		0%	100%		0%	100%
1.1.9	Excavación manual sin clasificar	M3	482,7	58,59	12%	89%	46,7	10%	98%
1.1.10	Excavación mecánica sin clasificar	M3	376,05		0%	100%		0%	100%
1.1.11	Relleno de nivelación	M3	295,22	66,62	23%	99%	1,23	0%	99%
1.1.12	Entibado en tabla vertical	M2	162,24		0%	20%		0%	20%
1.1.13	Retiro de material de excavación	M3	1190	79,1	7%	86%	63,045	5%	92%
2.1.1	Mejoramiento en concreto ciclópeo	M3	19,052	1,14	6%	100%		0%	100%
2.1.3	Calzas en concreto ciclópeo	M3	5,6888		0%	100%		0%	100%
2.1.4	Concreto zapatas	M3	42,464	8,924	21%	100%		0%	100%
2.1.5	Acero de refuerzo zapatas	Kg	1447,5		0%	100%		0%	100%
2.1.6	Relleno Zanjas zapatas	M3	153,92	45,7	30%	91%		0%	91%
2.2.1	Concreto muro	M3	41,993		0%	70%		0%	70%
2.2.2	formaleta muro	M2	229,31		0%	70%		0%	70%
2.2.3	Filtro	ML	34,25	25	73%	73%		0%	73%
2.2.4	Acero de refuerzo muro	Kg	2582	590,3	23%	72%		0%	72%
2.3.1	Acero de refuerzo columna	Kg	4813	28,71	1%	16%	1322,6	27%	43%
2.3.2	Concreto columnas	M3	33,94	0,1	0%	0%	6,8	20%	20%
2.3.3	Concreto pedestales	M3	5,0375	2,237	44%	98%		0%	98%
2.3.4	Acero de refuerzo pedestales	Kg	1432,3	138	10%	100%		0%	100%
2.4.1	Concreto vigas de amarre	M3	17,33	10,67	62%	62%	5,27	30%	92%
2.4.2	Acero de refuerzo vigas de amarre	Kg	1852,1	1073	58%	100%		0%	100%
2.4.3	Concreto vigas de sobrecimiento	M3	3,9276	1,34	34%	72%	0,94	24%	96%
2.4.4	Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento	Kg	534,66	150	28%	81%	67,9	13%	94%
2.5.1	Acero de refuerzo muro ascensor	Kg	1307,8		0%	0%		0%	0%
2.5.2	formaleta muro ascensor	M2	138,39		0%	0%		0%	0%
2.5.3	Concreto muro ascensor	M3	15,941		0%	0%		0%	0%

Tabla 60. (Continuación)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. TOTAL	QUINCENA 003			QUINCENA 004		
				CANT.	% AV	% AVT	CANT.	% AV	% AVT
2.6.1	Formaleta losa entrepiso 2 piso	M2	74,761		0%	0%	74,76	100%	100%
2.6.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas 2 piso	Kg	1975,2	878,1	44%	100%		0%	100%
2.6.3	Suministro e instalación casetón 2 piso	M2	27,6		0%	0%	27,6	100%	100%
2.6.4	Loseta superior losa segundo piso	M3	3,738		0%	0%	3,73	100%	100%
2.6.5	Concreto vigas y viguetas 2 piso	M3	15,973		0%	0%	15,97	100%	100%
2.6.6	Suministro e instalación malla electrosoldada 2 piso	M2	74,761		0%	0%	74,76	100%	100%
2.7.1	Formaleta losa entrepiso 3 piso	M2	206,61		0%	0%	25,1	12%	12%
2.7.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas 3 piso	Kg	3810,1		0%	0%	521,36	14%	14%
2.7.2	Suministro e instalación casetón 3 piso	M2	61,035		0%	0%		0%	0%
2.7.3	Loseta superior losa tercer piso	M3	7,0261		0%	0%		0%	0%
2.7.4	Concreto vigas y viguetas 3 piso	M3	33,732		0%	0%		0%	0%
2.7.5	Suministro e instalación malla electrosoldada 3 piso	M2	140,52		0%	0%		0%	0%

Fuente: Autor del proyecto.

En el siguiente cuadro resumiremos los porcentajes de avance y generalizaremos el porcentaje de avance del proyecto durante la pasantía.

Tabla 61. Resumen de porcentajes de avance.

	QUINCENA 1	QUINCENA 2	QUINCENA 3	QUINCENA 4	QUINCENA 5	QUINCENA 6
AVANCE DE EJECUCIÓN	5,75 %	3,15 %	1,56 %	4,17 %	4,10 %	3,98 %
AVANCE CRONOGRAMA	0,55 %	0,22 %	0,81 %	3,03 %	3,54 %	3,55 %

Fuente: Autor del proyecto.

Avance total del proyecto durante el periodo de pasantía = 22,71 %

Avance programado en el cronograma en el mismo periodo de tiempo = 11,7 %

Se logró un buen avance comparando con la programación.

3.1.5.2 Revisar los A.P.U del proyecto para controlar los costos por actividad presupuestados con respecto a lo ejecutado en obra.

El análisis de precio unitario es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas.

Para lograr esta actividad consultamos el análisis de precios unitarios que se encuentra en el **AnexoQ**. del presupuesto general de obra y verificamos los costos por actividad contratados, estos costos se multiplican por las cantidades de obra ejecutadas en el corte de obra, y se comparan con el costo total de cada ítem, del balance final (Presupuesto actualizado) y se compara cuanta actividad se ha realizado y cuanto queda por cobrar de cada ítem.

A continuación detallaremos las comparaciones realizadas de los costos de actividad contra los costos totales de cada ítem del presupuesto actualizado (balance final).

Tabla 62. Control de costos por actividades de APU

Actividades	Und	Cant. Contratada	Cant. Ejecutada	V. Actividad A.P.U	V. Ejecutado	V total presupuesto	V. Faltante	% de ejecución
1.1.1 Campamento	UND	1,0	1	\$ 477.592	\$ 477.592	\$ 477.592	\$ 0	100%
1.1.2 Cerramiento provisional en polisombra verde.	ML	20,0	20	\$ 13.537	\$ 270.740	\$ 270.740	\$ 0	100%
1.1.3 Corte de árbol	UND	1,0	1	\$ 125.091	\$ 125.091	\$ 125.091	\$ 0	100%
1.1.4 Extracción de raíz y tronco	UND	1,0	1	\$ 45.436	\$ 45.436	\$ 45.436	\$ 0	100%
1.1.5 Descapote y limpieza	M2	202,3	202,25	\$ 5.234	\$ 1.058.577	\$ 1.058.590	\$ 13	99,9%
1.1.6 Localización y replanteo	M2	202,3	204	\$ 2.471	\$ 504.084	\$ 499.766	-\$ 4.318	100,8%
1.1.7 Demolición de andén en concreto	M2	71,4	65	\$ 14.594	\$ 948.610	\$ 1.042.158	\$ 93.548	91%
1.1.8 Demolición de bordillos	ML	17,0	17	\$ 2.919	\$ 49.623	\$ 49.623	\$ 0	100%
1.1.9 Excavación manual sin clasificar	M3	482,7	528,16	\$ 35.968	\$ 18.996.859	\$ 17.361.754	-\$ 1.635.105	109%
1.1.10 Excavación mecánica sin clasificar	M3	376,0	376,05	\$ 12.629	\$ 4.749.135	\$ 4.749.076	-\$ 59	100%
1.1.11 Relleno de nivelación	M3	295,2	25,37	\$ 47.126	\$ 1.195.587	\$ 13.912.553	\$ 12.716.966	8,5%
1.1.12 Entibado en tabla vertical	M2	162,2	32	\$ 32.490	\$ 1.039.684	\$ 5.271.199	\$ 4.231.515	19,7%
1.1.13 Retiro de material sobrante	M3	1190,0	833	\$ 11.049	\$ 9.203.817	\$ 13.148.310	\$ 3.944.493	70%
2.1.1 Mejoramiento del suelo	M3	19,1	19,05	\$ 326.697	\$ 6.223.578	\$ 6.224.231	\$ 653	99,9%
2.1.2 Concreto de saneamiento	N/A	5,1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2.1.3 Calzas de concreto ciclópeo	M3	5,7	5,68	\$ 395.345	\$ 2.245.560	\$ 2.249.039	\$ 3.479	99,8%
2.1.4 Concreto de zapatas	M3	42,5	41,09	\$ 447.023	\$ 18.368.175	\$ 18.982.385	\$ 614.210	96,7%
2.1.5 Acero de refuerzo zapatas	Kg	1447,5	1521,21	\$ 3.869	\$ 5.885.561	\$ 5.600.347	-\$ 285.214	105%
2.1.6 Relleno zanjas de zapatas	M3	153,9	241	\$ 43.263	\$ 10.426.383	\$ 6.659.084	-\$ 3.767.299	156%
2.2.1 Concreto de muro	M3	42,0	21,03	\$ 447.023	\$ 9.400.894	\$ 18.771.781	\$ 9.370.887	50%
2.2.2 Formaleta muro	M2	229,3	89	\$ 7.055	\$ 627.859	\$ 1.617.669	\$ 989.810	38,8%
2.2.3 Filtro de muro	ML	34,3	17	\$ 61.008	\$ 1.037.136	\$ 2.089.524	\$ 1.052.388	49,6%

Tabla 62. (Continuación)

Actividades	Und	Cant. Contratada	Cant. Ejecutada	V. Actividad A.P.U	V. Ejecutado	V total presupuesto	V. Faltante	% de ejecución
2.2.4 Acero de muro	Kg	2582,0	1268,7	\$ 3.869	\$ 4.908.600	\$ 9.989.613	\$ 5.081.013	49,1%
2.3.1 Acero de columna	Kg	4813,0	4083,02	\$ 3.869	\$ 15.797.204	\$ 18.621.637	\$ 2.824.433	84,8%
2.3.2 Concreto de columna	M3	33,9	33,79	\$ 493.515	\$ 16.675.872	\$ 16.749.899	\$ 74.027	99,5%
2.3.3 Concreto pedestales	M3	5,0	5,04	\$ 478.791	\$ 2.413.107	\$ 2.413.107	\$ 0	100%
2.3.4 Acero de pedestales	Kg	1432,3	1020,75	\$ 3.869	\$ 3.949.282	\$ 5.541.452	\$ 1.592.170	71,2%
2.4.1 Concreto vigas amarre	M3	17,3	15,62	\$ 478.791	\$ 7.478.715	\$ 8.297.257	\$ 818.541	90,1%
2.4.2 Acero de vigas amarre	Kg	1852,1	1608,21	\$ 3.869	\$ 6.222.164	\$ 7.165.857	\$ 943.692	86,8%
2.4.3 Concreto de vigas sobrecimiento.	M3	3,9	3,99	\$ 478.791	\$ 1.910.376	\$ 1.880.500	-\$ 29.877	101,5%
2.4.4 Acero de vigas sobrecimiento	Kg	534,7	580,17	\$ 3.869	\$ 2.244.678	\$ 2.068.606	-\$ 176.072	108,5%
2.5.1 Acero de muro ascensor	Kg	1307,8	1307,79	\$ 3.869	\$ 5.059.840	\$ 5.059.848	\$ 8	99,9%
2.5.2 Formaleta muro ascensor	M2	138,4	138,39	\$ 27.994	\$ 3.874.090	\$ 3.874.090	\$ 0	100%
2.5.3 Concreto muro ascensor	M3	15,9	15,94	\$ 478.791	\$ 7.631.929	\$ 7.632.599	\$ 670	99,9%
2.6.1 Formaleta losa entrepiso	M2	74,8	57,14	\$ 27.994	\$ 1.599.577	\$ 2.092.845	\$ 493.268	76,4%
2.6.2 Acero de vigas y viguetas	Kg	1975,2	2202,97	\$ 3.869	\$ 8.523.291	\$ 7.642.117	-\$ 881.174	111,5%
2.6.3 Suministro e instalación de casetón	M2	27,6	36,21	\$ 72.042	\$ 2.608.641	\$ 1.988.359	-\$ 620.282	131,1%
2.6.4 Loseta superior	M3	3,7	2,58	\$ 472.727	\$ 1.219.636	\$ 1.767.065	\$ 547.430	69,0204%
2.6.5 Concreto de vigas y viguetas	M3	16,0	15,66	\$ 478.791	\$ 7.497.867	\$ 7.647.633	\$ 149.766	98,04%
2.6.6 Suministro e instalación de malla electrosoldada	M2	74,8	186,7	\$ 8.182	\$ 1.527.579	\$ 611.690	-\$ 915.889	249,7%
TOTAL A FECHA DE CORTE DE OBRA					\$ 149.134.016	\$ 167.014.002	\$ 17.879.987	89,2%

Fuente: Autor del proyecto.

De la tabla anterior se puede sacar un análisis en cuanto a porcentaje de ejecución a fecha de realización del corte de obra. Y porcentaje de ejecución total en cuanto a costos referentes a las cantidades ejecutadas en el corte de obra.

Podemos apreciar que el porcentaje de ejecución en cuanto a costos de actividad está alcanzando un 90 % por lo cual se realiza un acta parcial para el cobro de estas actividades al ente contratante.

3.1.5.3 Desarrollar control del presupuesto del proyecto, durante el periodo que dure la pasantía.

Para el control del presupuesto se listan las actividades que sufrirán modificatoria con respecto al presupuesto inicial, debido a cambios en los métodos constructivos y cambios en las consideraciones para la construcción del proyecto, estas actividades se modificaron en cantidad, así como también se incluyeron nuevos ítems para lograr lo propuesto para el centro de atención de víctimas.

Este control se realizó referente a las cantidades por minimizar y maximizar además de las actividades no previstas, y se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 63. Ítems que sufrieron modificación en el presupuesto e ítems no previstos.

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
1	PRELIMINARES					
1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1.5	Descapote y Limpieza	M2	210,00	7,75		202,25
1.1.6	Localización y replanteo	M2	603,26	401,01		202,25
1.1.7	Demolición de andén en concreto	M2	41,50		29,91	71,41
1.1.9	Excavación manual sin clasificar	M3	150,00		332,70	482,70
1.1.10	Excavación mecánica sin clasificar	M3	360,00		16,05	376,05
1.1.11	Relleno de nivelación con material de préstamo en capas de 0.20 más compactadas con vibrocompactador manual tipo rana al 90% del proctor estándar (Incluye acarreo de material de relleno en distancia menor a 20mts)	M3	60,66		234,56	295,22
1.1.13	Retiro de material de excavación y sobrante	M3	510,00		680,00	1190,00
N.P. 1.1.14	Demolición manual de muro en ladrillo	M2			73,06	73,06
N.P. 1.1.15	Demolición en concreto reforzado	M3			51,25	51,25
N.P. 1.1.16	Demolición de muro en concreto reforzado con sika	M2			4,00	4,00
N.P. 1.1.17	Desmonte de vidrios fijos h=2,45 m	M2			26,95	26,95
2	OBRA NEGRA					
2.1	CIMENTACION					
2.1.1	Mejoramiento terreno de soporte en concreto ciclópeo, espesor=0.20mts (concreto f'c=17.5MPa, relación 60/40, tamaño piedra entre 2" y 5" e incluye formaleta)	M3	13,51		5,54	19,05
2.1.3	Construcción calzados muros de lindero en concreto ciclópeo, espesor=.25mts (concreto f'c=17.5MPa, relación 60/40, tamaño piedra entre 2" y 5" e incluye formaleta)	M3	4,38		1,31	5,69
2.1.4	Concreto zapatas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formateado)	M3	31,97		10,49	42,46
2.1.5	Acero de refuerzo zapatas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	849,57		597,92	1447,49
2.1.6	Relleno Zanjas zapatas con material de préstamo en capas de 0.20 más compactadas con vibrocompactador manual tipo rana al 90% del proctor estándar (Incluye acarreo de material de relleno en distancia menor a 20mts)	M3	80,97		72,95	153,92
N.P. 2.1.7	Restitución con afirmado y cemento 5%	M3			4,04	4,04

Tabla 63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
2.2	MURO DE CONTENCION					
2.2.1	Concreto muro $f'c=21\text{MPa}$ (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formateado)	M3	55,60	13,61		41,99
2.2.2	formaleta muro	M2	108,45		120,86	229,31
2.2.3	Filtro en material granular tamaños nominales de 2" a 6", incluye geotextil	ML	59,00	24,75		34,25
2.2.4	Acero de refuerzo muro (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	5.021,50	2439,54		2581,96
2.3	COLUMNAS Y PEDESTALES					
2.3.1	Acero de refuerzo columna (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	3.577,52		1235,52	4813,04
2.3.4	Acero de refuerzo pedestales columna (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	784,30		647,97	1432,27
2.4	VIGAS Y PLACA DE ENTREPISO					
2.4.1	Concreto vigas de amarre $f'c=21\text{MPa}$ (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formateado)	M3	10,02		7,31	17,33
2.4.2	Acero de refuerzo vigas de amarre (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	928,28		923,84	1852,12
2.4.3	Concreto vigas de sobrecimiento $f'c=21\text{MPa}$ (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formateado)	M3	3,19		0,74	3,93
2.4.4	Acero de refuerzo vigas de sobrecimiento (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	358,52		176,14	534,66
2.5	MURO CONCRETO REFORZADO VACIO ASCENSOR					
2.5.1	Acero de refuerzo (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	362,44		945,35	1307,79
2.5.2	formaleta muro	M2	95,72		42,67	138,39
2.5.3	Concreto $f'c=21\text{MPa}$ (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formateado)	M3	8,70		7,24	15,94
N.P 2.5.4	Muro en ladrillo de obra $e= 0,12\text{ m}$	M2			75,98	75,98

Tabla 63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
2.6	LOSA DE SEGUNDO PISO NIVEL + 3.43m					
2.6.1	Formaleta losa entrepiso	M2	65,72		9,04	74,76
2.6.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	1.684,10		291,12	1975,22
2.6.3	Suministro e instalación casetón en madera h=0.30m	M2	33,47	5,87		27,60
2.6.4	Loseta superior en concreto de f'c=21MPa. (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	1,67		2,07	3,74
2.6.5	Concreto vigas y viguetas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	13,18		2,79	15,97
2.6.6	Suministro e instalación malla electrosoldada No. 5 y separación 15x15.	M2	181,86	107,10		74,76
2.7	LOSA DE TERCER PISO NIVEL + 6.68m					
2.7.1	Formaleta losa entrepiso	M2	151,74		54,87	206,61
2.7.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	3497,11		312,99	3810,10
2.7.2	Suministro e instalación casetón en madera h=0.30m	M2	83,11	22,08		61,04
2.7.3	Loseta superior en concreto de f'c=21MPa. (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	4,16		2,87	7,03
2.7.4	Concreto vigas y viguetas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	27,47		6,26	33,73
2.7.5	Suministro e instalación malla electrosoldada No. 5 y separación 15x15.	M2	455,22	314,70		140,52
2.8	LOSA DE CUARTO PISO NIVEL +10.23m					
2.8.1	Formaleta losa entrepiso	M2	144,17		62,44	206,61
2.8.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	3511,11		388,79	3899,90
2.8.3	Suministro e instalación casetón en madera h=0.30m	M2	80,26	25,79		54,48
2.8.4	Loseta superior en concreto de f'c=21MPa. (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	4,01		3,55	7,56
2.8.5	Concreto vigas y viguetas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	28,04		5,95	33,99
2.8.6	Suministro e instalación malla electrosoldada No. 5 y separación 15x15.	M2	342,51	191,32		151,19

Tabla63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
2.9	LOSA DE QUINTO PISO NIVEL +13.33m					
2.9.1	Formaleta losa entrepiso	M2	29,81	29,81		0,00
2.9.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	775,31	775,31		0,00
2.9.3	Suministro e instalación casetón en madera h=0.30m	M2	15,28	15,28		0,00
2.9.4	Loseta superior en concreto de f'c=21MPa. (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	1,49	1,49		0,00
2.9.5	Concreto vigas y viguetas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	6,08	6,08		0,00
2.9.6	Suministro e instalación malla electrosoldada No. 5 y separación 15x15.	M2	89,43	89,43		0,00
2.10	LOSA DE CUBIERTA NIVEL +13.33m					
2.10.1	Formaleta losa cubierta	M2	29,50		3,72	33,22
2.10.2	Acero de refuerzo vigas y viguetas (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	772,55	9,14		763,41
2.10.3	Suministro e instalación casetón en madera h=0.30m	M2	15,23		1,54	16,77
2.10.4	Loseta superior en concreto de f'c=21MPa. (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	1,45		0,53	1,98
2.10.5	Concreto vigas y viguetas f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado y vibrado)	M3	5,67		1,17	6,84
2.10.6	Suministro e instalación malla electrosoldada No. 5 y separación 15x15.	M2	87,15	60,22		26,93
2.11	MAMPOSTERIA					
2.11.1	Muro en ladrillo de obra e= 0,12 m	M2	308,72		415,53	724,25
2.11.2	Muro en dry wall dos caras e= 0,1	M2	197,22	123,84		73,39
2.11.3	Muro doble en ladrillo de obra e=0,25	M3	71,09	44,69		26,40
2.12	ESCALERA					
2.12.1	Acero de refuerzo escalera (Incluye corte, figurado y armado)	Kg	215,50	67,32		148,18
2.12.2	Concreto escaleras f'c=21MPa (Incluye preparación, transporte, vaciado, vibrado y formaleteado)	M3	1,46		0,56	2,02
2.12.3	Pasamanos en tubo metálico de 2", incluye pintura	ML	15,00		3,67	18,67

Tabla 63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
2.13	CUBIERTA E IMPERMEABILIZACIONES					
2.13.1	Impermeabilización tipo manto edil 3 milímetros estándar	M2	200,00		38,75	238,75
2.13.2	Canal aguas lluvias	ML	20,00			20,00
2.13.3	Bajante 4" aguas lluvia pvc	ML	43,92		42,89	86,81
2.14	INSTALACIONES ELECTRICAS Y CONECTIVIDAD					
2.14.1	Salida para Tomacorriente Monofásico con Polo a Tierra	UND	60,00		8,00	68,00
2.14.3	Salida para Tomacorriente Bifásico para Aire Acondicionado En Oficinas Nuevas (Segundo Piso) y Auditorio (Tercer Piso)	UND	6,00		13,00	19,00
2.14.5	Salida para Iluminación Individual de Aplique	UND	12,00		4,00	16,00
2.14.6	Salida para Interruptor Sencillo	UND	19,00		5,00	24,00
2.14.7	Salida para Interruptor Doble	UND	7,00		4,00	11,00
2.14.8	Salida para Sensor de Movimiento	UND	12,00			12,00
N.P 2.14.29	Interruptor conmutable sencillo	UND			2,00	2,00
N.P 2.14.30	Salida trifásica para Ascensor	UND			1,00	1,00
N.P 2.14.31	Salida trifásica para controles del Ascensor	UND			1,00	1,00
N.P 2.14.32	Salida de datos sencilla en muro	UND			32,00	32,00
N.P 2.14.33	Suministro e instalación de cable UTP CAT6 tendido	ML			980,00	980,00
N.P 2.14.34	Suministro e instalación de gabinete rack cerrado 1,2 m	UND			1,00	1,00
N.P 2.14.35	Suministro e instalación de pach panel 48 puertos cat6	UND			1,00	1,00
N.P 2.14.36	Suministro e instalación de switch 48 puertos capa 3 admin 4500	UND			1,00	1,00
N.P 2.14.37	Suministro e instalación de Pach cord	UND			28,00	28,00
N.P 2.14.38	Suministro e instalación de Line cord	UND			28,00	28,00
N.P 2.14.39	Suministro e instalación de tubería pvc 1/2" tipo pesado	ML			250,00	250,00
N.P 2.14.40	Salida para Tomacorriente Bifásico para Aire Acondicionado En Oficinas Nuevas (Segundo Piso) y Auditorio (Tercer Piso)	UND			0,00	0,00
N.P 2.14.41	Suministro e instalación de caja eléctrica 30x30	UND			8,00	8,00
N.P 2.14.42	Suministro e instalación de tubería de cobre 5/8 pulg	ML			19,00	19,00
N.P 2.14.43	Suministro e instalación de tubería de cobre 3/8 pulg	UND			19,00	19,00

Tabla 63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
N.P 2.14.44	Suministro e instalación de rubatex de 7/8 para aislamiento térmico	UND			19,00	19,00
N.P 2.14.45	Suministro e instalación de cable eléctrico N° 10	ML			19,00	19,00
N.P 2.14.46	Suministro e instalación de breaker de 30 amp	UND			19,00	19,00
N.P 2.14.47	Instalación de aire acondicionado	UND			19,00	19,00
3						
3.1	PAÑETES					
3.1.1	Pañete sobre muros interiores	M2	700,00		237,10	937,10
3.1.2	Pañete 1:4 impermeabilizado para exteriores	M2	92,40		12,48	104,88
3.1.3	Filos y Dilataciones	ML	17,50		69,31	86,81
3.1.4	Gotero en mortero placa	ML	47,00	47,00		0,00
3.2	PISOS BASES					
3.2.1	Ante pisos E= 0.08CM	M2	603,26	463,26		140,00
3.2.2	Mortero de nivelación sobre losa 1:4	M2	603,26	123,26		480,00
4	OBRA BLANCA					
4.1	PISOS ACABADOS					
4.1.1	Piso en cerámica tráfico pesado de 60X60	M2	455,00	3,76		451,24
4.1.2	Zócalo en cerámica	ML	170,00		111,65	281,65
4.1.3	Enchape pared en cerámica baños 25*35	M2	100,00	38,87		61,13
4.1.4	Antideslizantes escaleras ancho 0,05 m	ML	18,00		22,40	40,40
4.1.5	Enchape en cerámica para manson 20,5*20,5	M2	3,00		3,48	6,48
N.P. 4.1.6	Piso en tablón de gres vitrificado	M2			130,00	130,00
4.2	PINTURA					
4.2.1	Pintura vinilo sobre estuco	M2	700,00		633,03	1333,03
4.2.2	Pintura laca para puerta en madera	M2	34,00		66,00	100,00
4.2.3	Suministro e instalación estuco plástico	M2	700,00		706,42	1406,42
4.3	CIELO RASOS					
4.3.1	Cielo raso en draiwall	M2	603,26	35,85		567,41

Tabla 63. (Continuación)

ITEM	CONDICIONES CONTRACTUALES VIGENTES			MODIFICACION CANTIDADES		OBRA ACTUALIZADA
	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MENORES	MAYORES	CANTIDAD
4.4	CARPINTERIA METALICA Y MADERA					
4.4.1	Suministro e instalación de puerta en aluminio, vidrio traslucido 4mm incluye marco	UN	9,00	3,00		6,00
4.4.2	Puerta en madera entamborada 1*2 m,	UN	19,00	1,00		18,00
4.4.3	Marco en madera e=0,14 m	UN	19,00	1,00		18,00
4.4.7	Ventanería corrediza en aluminio y vidrio traslucido	M2	10,00		40,00	50,00
4.6	MESONES DE BAÑO Y COCINA					
4.6.1	Mesón en concreto	M2	3,84	2,18		1,66
4.7	APARATOS SANITARIOS					
4.7.1	Sumin. E instalación de sanitarios	UND	7,00	2,00		5,00
N.P 4.7.5	Sumin. E instalación de sanitarios para niños	UND			2,00	2,00
5	INSTALACIONES					
5.1	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS, AGUA POTABLE, REC CONTRA INCENDIO, GAS					
5.1.2	Tubería de aguas servidas d=4"	ML	102,00		82,00	184,00
5.1.10	Punto de desagüe lavamanos pvc 2", incluye accesorio	UND	16,00	6,00		10,00
5.1.14	red suministro de agua pvc rde 21 de 1/2 "	ML	56,00		4,00	60,00
5.1.16	Tubería de ventilación pvc 2"	ML	34,00		12,00	46,00
5.1.21	Ducha Sencilla	UND	2,00	1,00		1,00
5.1.24	Tubería sanitaria de 3"	ML	7,50		22,50	30,00
6	OBRAS EXTERIORES					
6.2	Anden en concreto, espesor 8 cm, resistencia 3000 Psi	M2	12,00	12,00		0,00
6.3	piso granito pulido	M2	56,00		17,44	73,44
6.4	Suministro e instalación de tierra abonada	M3	5,60	5,60		0,00
6.5	Jardines y Arborización	M2	8,00	8,00		0,00
N.P 6.7	rampla de acceso en concreto f'c= 21 Mpa	M3			7,13	7,13
N.P 6.8	Placa en metaldeck 3" cal 16.	M2			2,55	2,55

Fuente: Autor del proyecto.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
TRABAJOS EN ALTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE
ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS EN OCAÑA NORTE
DE SANTANDER POR PARTE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
RE-INGENIERÍAS LTDA

Trabajo en Altura



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2015

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO 2. OBJETIVOS DEL MANUAL

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN

CAPÍTULO 4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

CONCLUSIONES DEL MANUAL

RECOMENDACIONES DEL MANUAL

LISTA DE FIGURAS DEL MANUAL

- Figura 1. Principio de restricción de movimiento.
- Figura 2. Elementos de detención de caídas.
- Figura 3. Posicionamiento bajo tensión continua.
- Figura 4. Acceso por cuerdas.
- Figura 5. Peligros en actividades de trabajos en altura.
- Figura 6. Formas de sujetar con arnés.
- Figura 7. Puntos de sujeción en un arnés.
- Figura 8. Mala utilización del mosquetón.
- Figura 9. Tipos de cabos de anclaje
- Figura 10. Partes del casco
- Figura 11. Determinación del factor de caída.
- Figura 12. Puntos de inspección de un absorbedor de energía.

LISTA DE TABLAS DEL MANUAL

Tabla 1. Lista de actividades que exigen trabajo en altura.

Tabla 2. Identificación de peligros de actividades que requieren trabajo de altura.

Tabla 3. Niveles de capacitación para el trabajo altura.

Tabla 4. Especificaciones técnicas de las cuerdas.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El trabajo en altura es considerado una actividad de alto riesgo por tanto debe observarse y definirse una serie de normas y procedimientos de seguridad que permitan controlar aquellos factores potenciales de accidente en este tipo de trabajo.²³ Por esta razón se debe elaborar un manual de seguridad industrial para trabajos en altura dirigidos a las actividades del sector el cual se está construyendo en este caso al CENTRO DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VICTIMAS EN OCAÑA donde se describa los procedimientos a seguir contemplado en la resolución 1409 de 2012 (Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas).

Según el reglamento de seguridad (resolución 1409 de 2012), el trabajo en altura está considerado como de alto riesgo y conforme a las estadísticas nacionales, es la primera causa de accidentalidad y de muerte en el trabajo, además se existe trabajo en altura, una vez la obra haya alcanzado una altura de 1,80 m o más sobre un nivel inferior, momento en el cual el control de los riesgos se deberá hacer desde la altura de 1,50 m.²⁴

La tasa de muertes por accidente laboral disminuyó en el último año, destaca un informe del Ministerio del Trabajo, que además da cuenta de que la accidentalidad en el lugar de trabajo aumentó. En 2013 la tasa de muertes fue de 8.96 eventos fatales por cada 100 mil afiliados al Sistema de Riesgos Laborales y en 2014 fue de 6.09 por cada 100 mil. Esto significa que mientras hace dos años el número de muertes reportadas como accidente laboral fue de 741, el año pasado fue de 540. Esta disminución fue notoria en sectores como la industria manufacturera, hoteles, restaurantes, comercio y construcción.

El Ministerio del Trabajo hace llamado a todos los empleadores del país para que implementen las nuevas normas de prevención de accidentes de trabajo y capaciten a sus trabajadores en la aplicación de las mismas.²⁵

²³Pinto Mancilla, J. C. *Manual de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura en una empresa del sector construcción (vivienda)*. Bogotá, 2013 (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Colombia).

²⁴ Colombia. Ministerio de Trabajo (2012). Resolución ministerial N° 1409: *Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas*, p. 01.

²⁵Ministerio de Trabajo. (2015). Disminuyen muertes por accidentalidad laboral. [Citado 27/09/2015], Disponible en: <http://www.mintrabajo.gov.co/abril-2015/4398-disminuyen-muertes-por-accidentalidad-laboral.html>.

CAPÍTULO 2. OBJETIVOS DEL MANUAL

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual de procedimientos de seguridad para trabajos en altura para la construcción del centro de atención y reparación integral a las víctimas en Ocaña Norte de Santander por parte del pasante para la empresa constructora RE-INGENIERÍAS LTDA.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Clasificar los diferentes tipos de trabajo en altura.
- ✓ Listar las actividades o tareas que exigen la realización de trabajo en altura en la empresa escenario de la pasantía.
- ✓ Identificar los peligros de la realización de actividades que requieren de trabajo en alturas en la ejecución del proyecto.
- ✓ Describir las obligaciones y requerimientos de las partes encargadas (empleador, trabajador, entidades administradoras de riesgos laborales).
- ✓ Mostrar niveles de capacitación y entrenamiento para el trabajo en altura.
- ✓ Definir algunas medidas de prevención y protección de caídas para los trabajadores en los trabajos de altura y los equipos necesarios.

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN

Los riesgos laborales en el sector de la construcción tienen características especiales, que inciden significativamente en la salud y la seguridad en el trabajo, y que están relacionadas con factores como las diferentes etapas de la obra, el trabajo a la intemperie, la alta rotación de los trabajadores, la diversidad de los oficios, las condiciones de temporalidad y las tareas de alto riesgo asociadas. Esta última es la razón por la cual el sector se encuentra clasificado en el sistema general de riesgos como clase V, que comprende las actividades de mayor riesgo y de mayor tasa de cotización al sistema.

El alto riesgo del trabajo en alturas es debido a las condiciones que se requieren para desarrollar dichas actividades y las consecuencias que tienen para los trabajadores, este se convierte en un riesgo profesional que requiere reglamentación, regulación especial y un manual de procedimientos de seguridad para trabajos en alturas.

Toda tarea u ocupación que desafíe la gravedad, conlleva a un riesgo de accidente por caída a distinto nivel. Cualquier trabajo en condiciones normales, no presume mayor siniestralidad; sin embargo, la falla en algún aspecto personal o de seguridad acarrea frecuentemente consecuencias negativas. El trabajo en alturas no es ajeno a las adversidades que se pueden generar de un accidente laboral; por lo tanto, se hace necesario incrementar precauciones y proponer el manual de los procedimientos de seguridad como medida de prevención según lo descrito en el Artículo 10 de la Resolución 3673 de septiembre 26 de 2008.

La meta primordial de este manual de procedimientos es proponer un sistema de seguridad para trabajos en altura, de acuerdo al reglamento técnico de trabajo seguro en alturas que consiste en preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores.

Por esta razón es importante que cada empresa constructora en la ciudad realice este tipo de manuales que sirvan como procedimientos para listar actividades o tareas que exigen el trabajo en altura, como también el de elaborar procedimientos de seguridad para dichas actividades de igual forma de definir medidas de protección de la salud para el trabajo en altura.

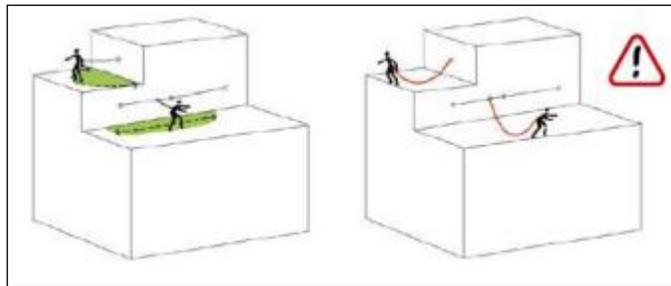
CAPÍTULO 4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TRABAJO EN ALTURA

Para facilitar el estudio de los trabajos en altura se clasificaran en cuatro grupos, cada grupo involucra un equipo de protección individual (EPI) específico y técnicas propias. Planteados en orden de menor a mayor complejidad tendrían la siguiente jerarquización:

- **Restricción de movimiento:** El principio de restricción de movimiento es tal vez el más lógico de todos, y tiene como objetivo mantener al trabajador alejado del riesgo, utilizando EPIs adecuados se restringe el movimiento del trabajador y se mantiene en una zona segura.

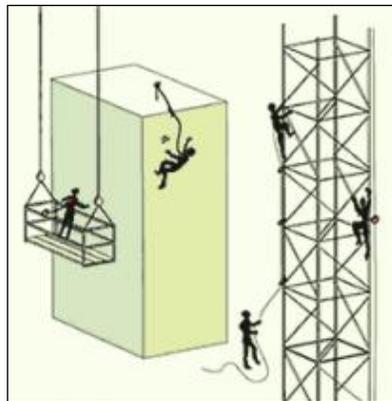
Figura 1. Principio de restricción de movimiento.



Fuente: Petzl.com

- **Detención de caídas:** Cuando debido a la naturaleza de la actividad no se puede alejar al trabajador de una potencial caída, se deben tomar todas las medidas adecuadas para que en caso de que esto suceda no implique ninguna lesión al trabajador o daño a ningún equipo. Un adecuado sistema anticaídas debe garantizar que la distancia recorrida por el trabajador durante su caída sea mínima; debe absorber la energía necesaria para que no se presente ningún tipo de lesión y al terminar el desplazamiento debe dejar al trabajador en una posición que no represente amenaza para su salud.

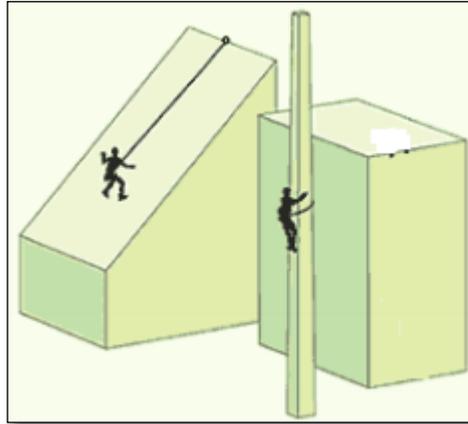
Figura 2. Elementos de detención de caídas.



Fuente:Petzl.com

- **Posicionamiento bajo tensión continua:** El sistema de posicionamiento bajo tensión continua permite al trabajador ubicarse de forma segura en un lugar de difícil acceso o de posición incómoda (como un techo inclinado) y mantener sus manos libres para el trabajo. Este tipo de técnica trasmite estabilidad al trabajador mediante el uso bajo tensión de sus EPI y también protege de una eventual caída; debería emplearse en situaciones donde el trabajador deba usar sus dos manos para garantizar la calidad en su trabajo.

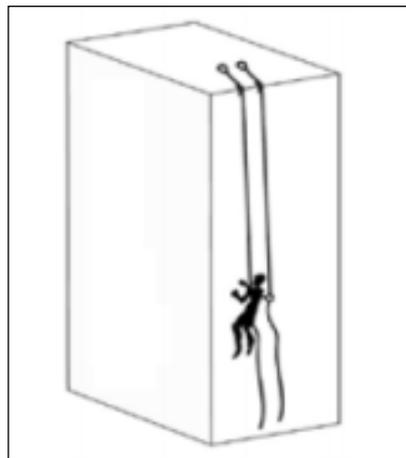
Figura 3. Posicionamiento bajo tensión continua.



Fuente:Petzl.com

- **Acceso por cuerdas:** Las técnicas de acceso por cuerdas se utilizan cuando la estructura sobre la que se está desarrollando el trabajo no es apta para mantenerse a salvo o progresar para desarrollar la actividad. Se debe contar en este caso con dos sistemas, uno de progresión y posicionamiento y otro de detención de caídas, cada uno de los sistemas debe ser independiente y solidario en caso de falla.

Figura 4. Acceso por cuerdas.



Fuente: Petzl.com

4.2 LISTADO DE LAS ACTIVIDADES QUE EXIGEN LA REALIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTURA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CARIV

Para este proceso se tomaron las actividades que se detectaron como riesgo en trabajo de altura en la obra asignada por parte de la empresa la cual se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Lista de actividades que exigen trabajo en altura.

ACTIVIDAD	PISO / NIVEL (m)
Demolición de tanque aéreo.	Nivel +9.30m
Armado, encofrado y fundida de muro de contención.	Sótano / Nivel + 3.43m
Armado, encofrado y fundida de columnas.	Sótano – cubierta
Armado, formaleteado, fundida de losa segundo piso.	Segundo piso / Nivel +3.43m
Mampostería superior a 1.5 m.	Nivel +1.5m
Armado, formaleteado, fundida de losa tercer piso.	Tercer piso / Nivel +6.68m
Pañete superior a 1.5 m.	Nivel +1.5m
Armado, formaleteado, fundida de losa cuarto piso.	Cuarto piso / Nivel +10.20m
Detalle de muros (estuco) superiores a 1.5 m.	Nivel +1.5m
Armado, formaleteado, fundida de losa quinto piso.	Quinto piso / Nivel +13.80m
Armado, formaleteado, fundida de losa cubierta.	Quinto piso / Nivel +15.90m
Cubierta e impermeabilizaciones.	Nivel +13.80
Cielo raso en draiwall.	Sótano – piso 3

Fuente: Autor del proyecto.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN ACTIVIDADES QUE REQUIEREN DE TRABAJOS EN ALTURA

En la tabla 2, se encuentra la identificación de los peligros asociados a las actividades o tareas que requieren trabajos en altura.

Figura 5. Peligros en actividades de trabajos en altura.



Fuente: Jlralturas.com

Tabla 2. Identificación de peligros de actividades que requieren trabajo de altura.

ACTIVIDAD	PELIGRO	SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	ESTIMACIÓN DEL RIESGO
Demolición de tanque aéreo.	Caídas al mismo o diferente nivel.	Golpes, heridas, fracturas en miembros inferiores y superiores, politraumatismos, muerte.	IMPORTANTE
	Contacto con emisiones de radiaciones no ionizantes emitidas por la luz solar debido a la exposición al ambiente exterior durante la jornada laboral.	La exposición muy prolongada sobre la piel puede verse afectada con pérdida de elasticidad, quemaduras, cáncer. Lesiones térmica en la retina, cataratas.	MODERADO
	Herramientas Manuales de Golpe: Golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo ocasionados por manipulación de herramientas no adecuadas, de baja calidad, falta de formación al personal en la utilización, en mal estado y falta de mantenimiento.	Heridas, aprisionamientos, fracturas en dedos, manos, lesiones en tejidos blandos.	IMPORTANTE
Armado, encofrado y fundida de muro de contención, columnas, vigas, y losas de pisos.	Caídas al mismo o diferente nivel.	Golpes, heridas, fracturas en miembros inferiores y superiores, politraumatismos, muerte.	IMPORTANTE
	Contacto con emisiones de radiaciones no ionizantes emitidas por la luz solar debido a la exposición al ambiente exterior durante la jornada laboral.	La exposición muy prolongada sobre la piel puede verse afectada con pérdida de elasticidad, quemaduras, cáncer. Lesiones térmica en la retina, cataratas.	MODERADO
	Por contacto directo e indirecto de cables eléctricos de las instalaciones provisionales de media tensión que se encuentran sobre el hierro, en el suelo y el tránsito peatonal.	Los efectos varían de acuerdo a la intensidad y duración del contacto. Los efectos son: desde cosquilleo, tetanización muscular, contracción de brazos, aumento presión arterial, fibrilación ventricular, paro cardíaco, quemaduras hasta la muerte.	IMPORTANTE
	Los trabajadores laboran en superficies temporales y pisos donde no existen barandas, sistemas de restricción individual o colectiva al borde de las estructuras que eviten o protejan al personal de caídas.	Golpes, heridas fracturas en miembros inferiores y superiores, politraumatismo, muerte.	IMPORTANTE
	Ruido generado por el uso de herramientas neumáticas y de potencia utilizadas en la labor que de acuerdo a su nivel de presión sonora el tiempo de exposición de los trabajadores potencializan una disminución de la capacidad auditiva de origen laboral.	<i>Efectos Auditivos:</i> La exposición prolongada puede provocar disminución temporal o permanente dependiendo de la fatiga de las fibras nerviosas. Hipoacusia inducida por ruido). <i>Efectos No auditivos:</i> Aumento de acuerdo a su nivel de presión sonora el tiempo de exposición de los trabajadores potencializan una disminución de la capacidad auditiva de origen laboral.	MODERADO

Tabla 2. (Continuación)

ACTIVIDAD	PELIGRO	SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	ESTIMACIÓN DEL RIESGO
Armado, encofrado y fundida de muro de contención, columnas, vigas, y losas de pisos.	Herramientas Manuales de Golpe: Golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo ocasionados por manipulación de herramientas no adecuadas, de baja calidad, falta de formación al personal en la utilización, en mal estado y falta de mantenimiento.	Heridas, aprisionamientos, fracturas en dedos, manos, lesiones en tejidos blandos.	IMPORTANTE
	Almacenamiento de materiales: Las zonas de trabajo y accesos peatonales como pasillos, escaleras, se encuentran obstruidas por el almacenamiento de materiales de construcción (hierro, madera, bloque, ladrillo), sin delimitación o señalización.	Accidentes de trabajo que puedan incurrir en el trabajador.	MODERADO
	La jornada laboral de los trabajadores excede de las 10 horas diarias, la ejecución de actividades como el vertimiento de concreto, el suministro de materiales, los problemas técnicos, la contratación al destajo o por producción, entre otros impiden que las jornadas no excedan el máximo legal establecido.	Accidentes de trabajo que puedan incurrir en la muerte del trabajador debido al agotamiento, falta de concentración y atención en la ejecución de las tareas, Afectación del entorno personal, familiar y social del individuo.	IMPORTANTE
Mampostería superior a 1.5m, Pañete superior a 1.5 m, Detalle de muros (estuco) superiores a 1.5 m, Cubierta e impermeabilizaciones y cielo raso en draiwall.	Caídas al mismo o diferente nivel.	Golpes, heridas, fracturas en miembros inferiores y superiores, politraumatismos, muerte.	IMPORTANTE
	Contacto con emisiones de radiaciones no ionizantes emitidas por la luz solar debido a la exposición al ambiente exterior durante la jornada laboral.	La exposición muy prolongada sobre la piel puede verse afectada con pérdida de elasticidad, quemaduras, cáncer. Lesiones térmica en la retina, cataratas.	MODERADO
	Herramientas Manuales de Golpe: Golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo ocasionados por manipulación de herramientas no adecuadas, de baja calidad, falta de formación al personal en la utilización, en mal estado y falta de mantenimiento.	Heridas, aprisionamientos, fracturas en dedos, manos, lesiones en tejidos blandos.	IMPORTANTE
	Los trabajadores laboran en superficies temporales y pisos donde no existen barandas, sistemas de restricción individual o colectiva al borde de las estructuras que eviten o protejan al personal de caídas.	Golpes, heridas fracturas en miembros inferiores y superiores, politraumatismo, muerte.	IMPORTANTE

Fuente. Autor del proyecto.

4.4 OBLIGACIONES Y REQUERIMIENTOS DE LAS PARTES

El día septiembre 26 de 2008 el Ministerio de Protección reconociendo el trabajo en altura como la mayor causa de accidentes mortales en el trabajo, publica la resolución 3673 la cual reglamenta el trabajo seguro en altura y modificada por la resolución 1409 del 23 de julio de 2012.

Un grupo diverso formado por personas altamente capacitadas en el tema, prestadores de los servicios, demandantes de los servicios, funcionarios de ARP, fabricantes y vendedores de EPIs, entre otros, definieron las pautas y procesos a seguir para la realización de cualquier trabajo en altura.

La legislación nacional establece la plena responsabilidad del empleador en la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos laborales, por tal razón es importante que se establezcan y se reconozcan las responsabilidades tanto del empleador como el trabajador.

Algunos de los puntos mencionados en la resolución son:

4.4.1 Obligaciones del empleador. Vale la pena recordar la gran responsabilidad que tiene un empleador para velar por la seguridad de sus empleados. Todo empleador que tenga trabajadores que realicen tareas de trabajo en alturas con riesgo de caídas como mínimo debe:

- Realizar las evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales conforme a lo establecido en las Resoluciones 2346 de 2007 y 1918 de 2009 expedidas por el Ministerio de la Protección Social o las normas que las modifiquen, sustituyan o adicionen.
- Incluir en el programa de salud ocupacional denominado actualmente Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el programa de protección contra caídas de conformidad con la presente resolución, así como las medidas necesarias para la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados al trabajo en alturas, a nivel individual por empresa o de manera colectiva para empresas que trabajen en la misma obra.
- Cubrir las condiciones de riesgo de caída en trabajo en alturas, mediante medidas de control contra caídas de personas y objetos, las cuales deben ser dirigidas a su prevención en forma colectiva, antes de implementar medidas individuales de protección contra caídas. En ningún caso, podrán ejecutarse trabajos en alturas sin las medidas de control establecidas en la presente resolución.
- Adoptar medidas compensatorias y eficaces de seguridad, cuando la ejecución de un trabajo particular exija el retiro temporal de cualquier dispositivo de prevención colectiva contra caídas. Una vez concluido el trabajo particular, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de prevención colectiva contra caídas.

- Garantizar que los sistemas y equipos de protección contra caídas, cumplan con los requerimientos de esta resolución.
- Disponer de un coordinador de trabajo en alturas, de trabajadores autorizados en el nivel requerido y de ser necesario, un ayudante de seguridad según corresponda a la tarea a realizarse; lo cual no significa la creación de nuevos cargos sino la designación de trabajadores a estas funciones.
- Garantizar que el suministro de equipos, la capacitación y el reentrenamiento, incluido el tiempo para recibir estos dos últimos, no generen costo alguno para el trabajador.
- Garantizar un programa de capacitación a todo trabajador que se vaya a exponer al riesgo de trabajo en alturas, antes de iniciar labores.
- Garantizar que todo trabajador autorizado para trabajo en alturas reciba al menos un reentrenamiento anual, para reforzar los conocimientos en protección contra caídas para trabajo seguro en alturas. En el caso que el trabajador autorizado ingrese como nuevo en la empresa, o cambie de tipo de trabajo en alturas o haya cambiado las condiciones de operación o su actividad, el empleador debe también garantizar un programa de reentrenamiento en forma inmediata, previo al inicio de la nueva actividad.
- Garantizar la operatividad de un programa de inspección, conforme a las disposiciones de la presente resolución.

Los sistemas de protección contra caídas deben ser inspeccionados por lo menos una vez al año, por intermedio de una persona o equipo de personas avaladas por el fabricante y/o calificadas según corresponda.

- Asegurar que cuando se desarrollen trabajos con riesgo de caídas de alturas, exista acompañamiento permanente de una persona que esté en capacidad de activar el plan de emergencias en el caso que sea necesario.

Solicitar las pruebas que garanticen el buen funcionamiento del sistema de protección contra caídas y/o los certificados que lo avalen. Las pruebas deben cumplir con los estándares nacionales y en ausencia de ellos, con estándares internacionales vigentes para cada componente del sistema; en caso de no poder realizar las pruebas, se debe solicitar las memorias de cálculo y datos del sistema que se puedan simular para representar o demostrar una condición similar o semejante de la funcionalidad y función del diseño del sistema de protección contra caídas.

Asegurar la compatibilidad de los componentes del sistema de protección contra caídas; para ello debe evaluar o probar completamente si el cambio o modificación de un sistema cumple con el estándar a través del coordinador de trabajo en alturas o si hay duda, debe ser aprobado por una persona calificada.

- Incluir dentro de su Plan de Emergencias un procedimiento para la atención y rescate en alturas con recursos y personal entrenado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 24 de la presente resolución.
- Garantizar que los menores de edad y las mujeres embarazadas en cualquier tiempo de gestación no realicen trabajo en alturas.

- Es obligación del empleador asumir los gastos y costos de la capacitación certificada de trabajo seguro en alturas o la certificación en dicha competencia laboral en las que se deba incurrir.

4.4.2 Obligaciones de los trabajadores. Cualquier trabajador que desempeñe labores en alturas debe:

- Asistir a las capacitaciones programadas por el empleador y aprobar satisfactoriamente las evaluaciones, así como asistir a los reentrenamientos.
- Cumplir todos los procedimientos de salud y seguridad en el trabajo establecidos por el empleador.
- Informar al empleador sobre cualquier condición de salud que le pueda generar restricciones, antes de realizar cualquier tipo de trabajo en alturas.
- Utilizar las medidas de prevención y protección contra caídas que sean implementadas por el empleador.
- Reportar al coordinador de trabajo en alturas el deterioro o daño de los sistemas individuales o colectivos de prevención y protección contra caídas.
- Participar en la elaboración y el diligenciamiento del permiso de trabajo en alturas, así como acatar las disposiciones del mismo.

4.4.3 Obligaciones de las administradoras de riesgos laborales. Las administradoras de riesgos laborales, que tengan afiliadas empresas en las que exista el riesgo de caída por trabajo en alturas, dentro de las obligaciones que le confiere los artículos 56, 59 y 80 del Decreto 1295 de 1994 y demás normas, deben:

- Realizar actividades de prevención, asesoría y evaluación de riesgos de trabajo en alturas de acuerdo a este reglamento.
- Ejercer la vigilancia y control en la prevención de los riesgos de trabajo en alturas conforme a lo establecido en la presente resolución.
- Asesorar a los empleadores, sin ningún costo y sin influir en la compra, sobre la selección y utilización de los elementos de protección personal para trabajo en alturas.
- Elaborar, publicar y divulgar Guías Técnicas estandarizadas por actividades económicas para la aplicación de la presente resolución, lo cual podrán hacerlo por administradora o en unión con varias administradoras de riesgos.

4.4.4 Requerimientos para los trabajadores. Todo empleador debe diseñar un perfil para sus trabajadores que estén expuestos a riesgo de caída al desarrollar sus tareas, teniendo en cuenta y especificando la formación, la experiencia y la condición física de los empleados necesaria para desarrollar de forma segura un trabajo en altura.

Por lo menos una vez al año el empleador debe realizar evaluaciones psicofísicas a sus empleados para garantizar que cumplan con los requerimientos mínimos establecidos por el

empleador. Estas evaluaciones deben ser realizadas a través de médicos ocupacionales contratados o de su empresa.

Como requisitos básicos para los trabajadores que realicen trabajos de altura está el de no tener historia médica de existencias patológicas metabólicas, cardiovasculares, mentales neurológicas o de cualquier otro tipo que generen alguna de las siguientes restricciones y no puedan ser corregidas con tratamiento:

- Vértigo o mareo
- Alteraciones del equilibrio
- Alteraciones de la conciencia
- Alteraciones de la audición que comprometa bandas conversacionales
- Ceguera temporal o permanente
- Alteraciones de la agudeza visual, percepción de color o de profundidad.
- Alteraciones de comportamiento mentales debidas a elementos tales como fobias a la altura.

Solo un medico ocupacional podrá dar aval a este tipo de evaluación pero se convertirá en responsabilidad del empleador antes de su contratación o asignación de tareas expuestas a riesgos de caída de altura.

Además el personal de la mano de obra debe tener las siguientes características y condiciones para realizar el trabajo en altura, a continuación se da a conocer los siguientes procesos o requisitos.

- Debe contar con certificado de capacitación, expedido por el Sena o institución autorizada.
- Se recomienda contratar personal entre los 20 a 45 años, preferiblemente, para cuando se realice cambio de personal y que posean la preparación y el entrenamiento técnico y de seguridad propios para la labor.

4.5 NIVELES DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO PARA EL TRABAJO EN ALTURA

Una vez se determine por medio del certificado de aptitud ocupacional que el trabajador es apto para realizar trabajos en altura se coordinará con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) o una institución externa aprobada bajo los requisitos de la norma, la inscripción del personal en una evaluación inicial con el fin de determinar su conocimiento en el tema y así obtener el certificado de competencias laborales, sino cumplen con los requisitos mínimos exigidos realizarán el nivel de capacitación correspondiente de acuerdo con los exigidos en la resolución 1409 de 2012.

Todo trabajador que este expuesto al riesgo de trabajo en altura realizará reentrenamiento una vez al año.

Los niveles de capacitación se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 3. Niveles de capacitación para el trabajo altura.

NIVEL DE CAPACITACIÓN	INTENSIDAD HORARIA	FORMA DE CAPACITACIÓN	DIRIGIDA A:
<i>Básico</i>	8 HORAS	TEÓRICAS: 3 PRACTICAS: 5	<i>Personal realiza Sistemas de acceso seguro.</i>
<i>Avanzado</i>	40 HORAS	TEÓRICAS: 16 PRACTICAS: 24	<i>Riesgos de caídas por desplazamientos horizontales y verticales.</i>
<i>Competencia laboral</i>	8 HORAS	TEÓRICAS	<i>Jefes de área.</i>
<i>Coordinador</i>	80 HORAS	TEÓRICAS: 60 PRACTICAS: 20	<i>Coordinadores, supervisores.</i>
<i>Entrenador</i>	120 HORAS	TEÓRICAS: 40 PRACTICAS: 40 TRABAJO SEGURO EN ALTURAS: 40	<i>Personal con certificación en competencia laboral, licencia en SST, experiencia mínima 6 meses en SST.</i>

Fuente:Resolución 1409 de 2012.

4.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN PARA LOS TRABAJADORES QUE REALIZAN TRABAJOS EN ALTURA Y SU EQUIPAMIENTO NECESARIO

Las medidas de prevención y protección de caídas son de vital importancia en la seguridad para el trabajo en alturas ya que la medida preventiva nos permite identificar las posibles accidentes y evitar que estos ocurran y en llegado caso que estos sucedan la medida de protección nos permite tomar acciones pertinentes para que los trabajadores no sufran ningún tipo de lesiones.

4.6.1 Medidas de prevención contra caídas. Toda organización debe contar con medidas de prevención contra caídas, para riesgos colectivos e individuales. Las medidas preventivas están enfocadas a advertir, evitar o alejar al trabajador del riesgo de una caída de altura o caída de objetos a la hora de desarrollar sus actividades.

El hecho de que una organización tenga contempladas medidas de prevención no la exime de tener medidas de protección si así es definido en el programa de salud ocupacional.

Las principales medidas de prevención contra caída son:

- Sistemas de ingeniería.
- Programa de prevención contra caídas.
- Delimitación del área.
- Señalización del área.
- Instalación de barandas.
- Control de acceso.
- Manejo de desniveles o huecos.
- Inspector de seguridad.

4.6.2 Medidas activas de protección. El principal riesgo para la salud son los peligros derivados de los trabajos en altura son las caídas que pueden ser mortales. Por esta razón es indispensable definir y aplicar las medidas necesarias para prevenir este riesgo.

Estas involucran la participación del trabajador, siendo estos capacitados y entrenados en el uso de los elementos de protección personal, sistemas de trabajo en alturas y en los procedimientos de trabajo seguro, dependiendo la actividad a realizar que involucre trabajo en alturas. De acuerdo a esto se describen a continuación.

- Todos los elementos y equipos de protección serán suministrados por la empresa y sometidos a inspección antes de cada uso por parte del trabajador.
- Todos los elementos y equipos de protección deben cumplir con los requerimientos de marcación conforme a las normas nacionales e internacionales vigentes; contarán con una resistencia mínima de 5000 libras, solicitando los certificados por las instancias competentes del nivel nacional o internacional y deben ser resistentes a la fuerza, al envejecimiento, a la abrasión, la corrosión y al calor.

4.6.3 Medidas de protección contra caídas. Las medidas de protección son los sistemas o soluciones propuestas para que en caso de presentarse una caída esta sea detenida y se generen los menores daños posibles sobre el trabajador y la infraestructura de la organización.

Las medidas de protección más comunes son:

- Redes de seguridad para la detención de caídas.
- Puntos de anclajes fijos y mecanismos de anclaje.
- Mecanismos de anclaje.
 - Textiles.
 - Rígidos.
- Líneas de vida fijas y temporales para desplazamiento horizontal.
- Líneas de vida fijas, temporales y retractiles para desplazamiento vertical.

4.6.4 Equipos de protección individual para el trabajo en altura. Los EPIs para el trabajo en altura son herramientas de gran tecnología que permiten al trabajador realizar su tarea de forma segura y eficiente.

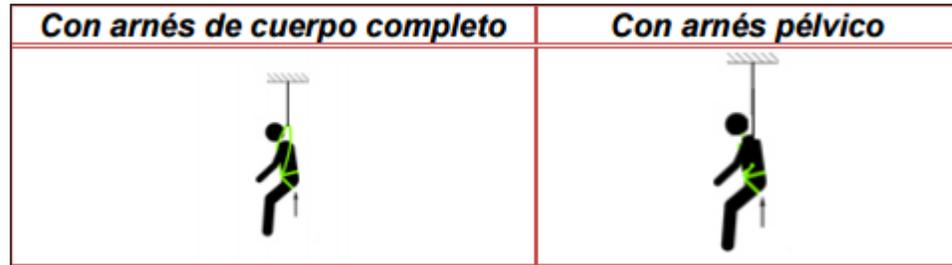
Actualmente los EPIs son muestras de materiales y procesos de manufactura de punta que implican inversiones altas, que algunos empleadores prefieren pasar por alto y suplir con elementos no certificados y de baja calidad.

Todos los Equipos de Protección Personal para trabajo de altura deben cumplir con normas técnicas nacionales e internacionales que garanticen las características técnicas de los mismos. Es responsabilidad del empleador generar políticas y formatos de revisión periódica de cada uno de los EPIs, formado así un banco de hojas de vida de todos los electos utilizados en el trabajo.

Los equipos más importantes que son utilizados en los trabajos de altura se agrupan de la siguiente manera:

- **Arneses.** El arnés es el elemento principal de todo sistema de restricción de movimiento, detención de caídas, de posicionamiento bajo tensión o de acceso por cuerdas, permite dar soporte al cuerpo y distribuir las cargas que se puedan presentar durante el trabajo o al detener una caída. En Colombia al igual que en la mayoría de los demás países solo se permite el uso de arneses de cuerpo completo para la realización de trabajos de altura, este tipo de arnés distribuye las cargas en los muslos, la pelvis, el pecho y los hombros.

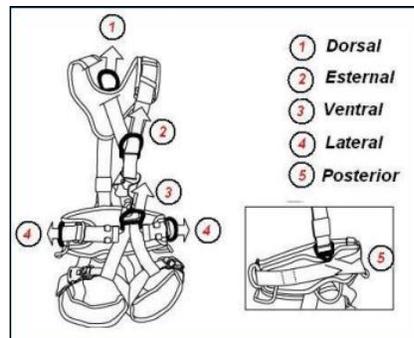
Figura 6. Formas de sujetar con arnés.



Fuente: Petzl.com

Los puntos de sujeción de un arnés para trabajo de altura debe tener una resistencia mínima de 22.2 kN, el ancho de las correas que soportan el cuerpo debe tener como mínimo 41 mm para generar una buena área de contacto y no generar presión excesiva, y los hilos de las costuras deben ser de distinto color al material base para facilitar su inspección periódica.

Figura 7. Puntos de sujeción en un arnés.



Fuente: Petzl.com

- **Mosquetones.** Los mosquetones son conectores metálicos que cuentan con un sistema de apertura y cierre que les permite unir elementos para generar distintas combinaciones.

Actualmente la legislación colombiana solo permite el uso de mosquetones automáticos que se bloqueen solos una vez sean manipulados por el operario, esto evita que el mosquetón se abra accidentalmente o debido al olvido del operario.

Los mosquetones deben tener un resistencia mínima certificada de 22.2 kN y ser fabricados en acero.

Para garantizar la resistencia que indica el fabricante del mosquetón, este debe trabajar siempre de la forma recomendada que es sobre su eje mayor, forma en que soporta la mayor carga. A continuación se muestran esquemas de cómo no deben trabajar los mosquetones:

Figura 8. Mala utilización del mosquetón.



Fuente: Petzl.com

- **Eslinga:** Los cabos de anclaje o eslingas están fabricados generalmente en material textil como cintas planas o cuerdas y se encargan de conectar al trabajador a otros EPIs, a líneas de vida o distintos puntos de anclajes.

Los cabos de anclaje no deben permitir una caída de más de 1.8 metros; por eso, ésta es su longitud máxima permitida dependiendo de su aplicación, deben restringir el movimiento del trabajador, mantenerlo posicionado o detener su caída. Los tipos de cabos de anclaje más comunes son:

Figura 9. Tipos de cabos de anclaje



Fuente: Petzl.com

- **Cascos.** Los cascos son elementos obligatorios para todo tipo de trabajo en altura y protegen la cabeza del trabajador de golpes debidos a caídas de objetos, contra estructuras, o partes de la infraestructura en la que se desarrolla el trabajo.

Hay estadísticas que muestran que el uso del casco puede elevar la probabilidad de sobrevivencia a una caída de altura en un 60%.

Actualmente los cascos son fabricados en materiales poliméricos y los más comunes son el policarbonato o el ABS, y dependiendo de la aplicación se puede exigir que el material y el diseño del caso cumplan con normas para protección eléctrica.

El casco debe contar con un barbuquejo de mínimo tres puntos de sujeción que fijen el casco y lo mantengan en la cabeza del empleado en caso de caída. Debe contar con sistemas de fijación regulables que garanticen un buen ajuste para cada trabajador.

Figura 10. Partes del casco



Fuente: Petzl.com

- **Cuerdas.** Las cuerdas empleadas para los trabajos de altura son de dos tipos:
 - Cuerdas dinámicas: utilizadas solo cuando el operario está expuesto a caídas durante el montaje de los sistemas de seguridad definitivos; estas se caracterizan por su gran elasticidad. (Trabajos que exponen al trabajador a un factor de caída superior a 1).
 - Cuerdas semi-estáticas que son las que se utilizan para la gran mayoría de las situaciones de trabajo.

Las cuerdas se pueden clasificar en dos tipos dependiendo de su resistencia a la tracción bajo carga aplicada lentamente: cuerdas tipo A con una resistencia mínima de 22kN y tipo B con resistencia de 18KN.

La magnitud de la caída se determina a través del cálculo del factor de caída, siendo este la relación entre la longitud total recorrida durante la caída sobre la longitud de los elementos de sujeción que pueden absorber la energía de la caída.

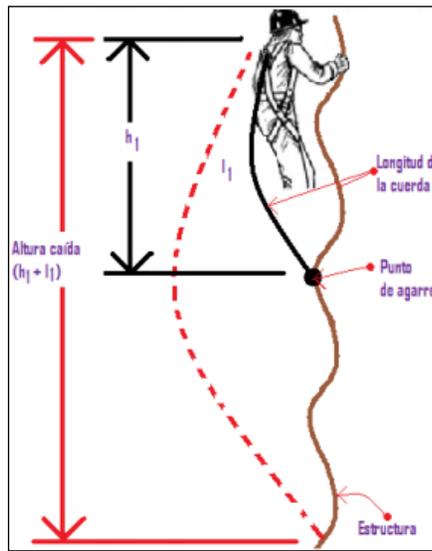
$$\text{Factor de caída} = \frac{h_1 + l_1}{l_1}$$

Donde:

h_1 = distancia entre el punto de agarre y la sujeción de la persona.

l_1 = longitud de la cuerda.

Figura 11. Determinación del factor de caída.



Fuente: Protocolo de trabajo en altura (Escuela colombiana de ingeniería)

A continuación encontramos una tabla con las especificaciones técnicas de las cuerdas.

Tabla 4. Especificaciones técnicas de las cuerdas.

TIPO	A	B
Diámetro	Entre 9 y 16 mm	
Resistencia estática	2200 N (min)	1800 N (min)
Resistencia estática con nudo en 8	1500 N / 3 minutos	1200 N / 3 minutos
Numero de caídas	5 caídas factor 1 (100 N)	5 caídas factor 1 (80 N)
Alargamiento entre 50 y 150 kg	<5%	<5%
Deslizamiento de la funda	20-50 mm Max	15 mm Max

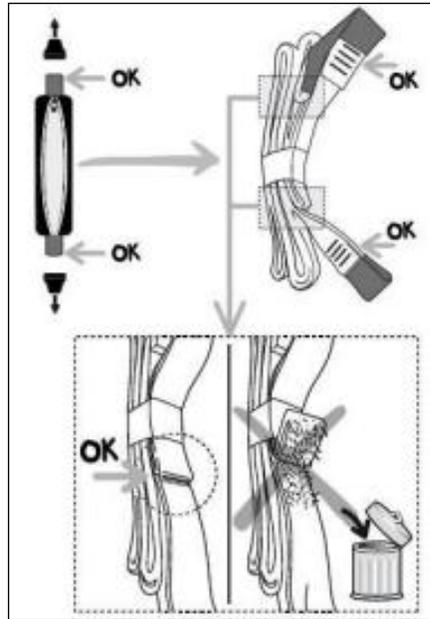
Fuente: Protocolo de trabajo en altura (Escuela colombiana de ingeniería)

- **Absorbedores de energía.** Los absorbentes de energía son fusibles mecánicos que tiene como objetivo disipar parte de la energía que podría transmitirse al cuerpo del trabajador durante una caída.

Son sistemas de cintas textiles cosidas entre ellas que cuando soportan una fuerza mayor de 4.5N se comienzan a romper las costuras de una forma controlada

buscando que cada hilo al romperse absorba energía que podría ser transmitida al cuerpo del trabajador.

Figura 12. Puntos de inspección de un absorbedor de energía.



Fuente: Petzl.com

CONCLUSIONES DEL MANUAL

Al listar las actividades que exigen la realización de trabajo en altura permite identificar los posibles riesgos a los cuales están sometidos los obreros cuando se enfrentan a un trabajo en altura, conociendo el grado de importancia que tienen sobre el riesgo que generan en la actividad a ejecutar.

La elaboración de procedimientos de seguridad para las actividades identificadas como trabajo en alturas permite al contratante e interventor de la obra a conocer el peligro de las actividades que emana trabajo en altura como la fuente del peligro y la severidad de las consecuencias si se dan; además de conocer la estimación del riesgo que hace elaborar planes de contingencia para la mitigación del mismo.

Al definir las medidas de protección de la salud para el trabajo en altura permite conocer los roles y responsabilidades en este trabajo como las responsabilidades del personal operativo, siendo un garante del éxito de este tipo de procedimientos.

Al definir el perfil del obrero para el trabajo en altura caracteriza las condiciones que debe tener la mano de obra para realizar el trabajo en altura, dando a conocer procesos o requisitos para este trabajo.

Los niveles de capacitación y entrenamiento para el trabajo en altura ayudan al personal a recibir capacitación para el trabajo en altura, además de conocer la intensidad horaria para cada curso.

Al definir algunas medidas de protección para los trabajadores en los trabajos de altura ayuda al contratante e interventor a conocer los equipos utilizados en el trabajo en altura.

RECOMENDACIONES DEL MANUAL

Este manual se debe actualizar y modificar de acuerdo a los siguientes criterios: Cambios en la legislación sobre trabajos en altura o relacionada entrada en operación de nuevas labores o eliminación de trabajos en alturas.

Los elementos de protección individual así como los elementos de protección colectiva deben regirse por la reglamentación existente en el caso, además deben ser certificados e inspeccionados regularmente.

Implementar por parte de la empresa un control de los elementos de protección personal para conocer cuántos hay disponibles en la obra, además para inspeccionar cuantos están en buen estado, y además suministrar elementos de protección colectivas como lo es la camilla, extintor, botiquín entre otros.

4. DIAGNOSTICO FINAL

La pasantía realizada en la empresa RE-INGENIERÍAS LTDA es una actividad realizada en campo y oficina, ya que se ejecutaron varias tareas como, analizar los diferentes procedimientos de ejecución de obra, el control y calidad en los materiales y las actividades realizadas.

Al inicio de la pasantía todavía la obra no había comenzado su ejecución por lo que fue muy gratificante iniciar esta obra desde cero y en medio de todo el proceso de aprendizaje ir conociendo técnicas para llevar a cabo muchas de las actividades y controles de obra.

Al momento de concluir la pasantía la obra va en las actividades de losa de segundo piso.

Afortunadamente y gracias al buen desempeño en la empresa y en las actividades asignadas se siguió trabajando en la empresa, para seguir aprendiendo y conociendo mucho más del tema de la construcción.

En cuanto a la actividad realizada en oficina se pueden destacar el cálculo de las cantidades de obra, modificaciones de A.P.U, actualización de cronogramas, edición de planos, relaciones de materiales y equipos y ayudar a la interventoría a cuadrar las diferentes cantidades de obra de las actividades realizadas y los balances para las actas de modificaciones.

Con la finalización de la pasantía la empresa mejoró en el sector de la construcción ya que se realizó una buena puesta en marcha y seguimiento de la obra que muy seguramente ampliará la experiencia en obras civiles ejecutadas por la empresa.

Se realizaron ensayos de laboratorio para asegurar la calidad y el comportamiento de los materiales usados.

Al terminar la pasantía, la empresa obtuvo un manual de procedimiento de seguridad industrial para trabajos en altura, así como también obtuvo un manual de construcción de aulas, realizados por los estudiantes que hicieron pasantía en ella. Que será de mucha importancia para futuros proyectos a ejecutar o diseñar.

La empresa en el periodo de ejecución de la obra implementó el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) en el cual se requirió del pasante para lograr los objetivos impuestos para alcanzar este certificado, esta actividad es de suma importancia ya que la empresa no contaba al inicio de las labores del proyecto con este sistema SG-SST.

Las actividades realizadas e impuestas al pasante fueron las de recolectar la información pertinente a cerca de la seguridad y salud en el trabajo, tales como bitácora de obra, información completa del personal que labora en obra, listado de visitantes, control de residuos, inventario, desglose de los contratos y subcontratos e inspecciones diarias, semanales, quincenales y mensuales de los elementos de protección tanto colectivo como personal así como de las herramientas y maquinas empleadas en las obras ejecutadas por la empresa RE-INGENIERÍAS LTDA.

5. CONCLUSIONES

Se debe realizar una buena gestión para lograr una correcta ejecución de un proyecto, como pudimos ver la falta de gestión y formulación del proyecto complico y retraso el tiempo de ejecución del mismo.

Se aprendió el manejo general de un proyecto que involucra todos los aspectos más representativos de la construcción de una edificación, ya que encontramos una súper estructura compleja, con irregularidad en planta, y en altura, con ascensor, con grandes movimientos de tierra, con elementos estructurales no tan usuales en los proyectos como lo son los muros pantalla, la estructura de un ascensor.

La ejecución de un permanente control técnico permite organizar la ejecución de un proyecto, ya que se estipula un método de ejecución donde se califica y evalúa los procedimientos que se realizan correctamente y se puede prevenir y re-estructurar los que se estén ejecutando con un procedimiento equivocado.

El verificar los recursos asignados permite llevar un control para los contratistas del personal de mano de obra, de los materiales, de los equipos y herramienta utilizados que finalmente influyen mucho en los costos directos del proyecto.

Al ejecutar un chequeo de los aspectos fundamentales en el diseño estructural de un edificio podemos corroborar el diseño mismo y en llegado caso de no cumplir con lo estipulado en la NSR-10 se puede corregir o solicitar una corrección al diseñador estructural. Esto sirve para generar más confianza en la construcción de cada elemento estructural.

La realización del manual de procedimientos de seguridad para el trabajo en altura es de vital importancia para la empresa ya que a la fecha no cuenta con un manual de este tipo, y es algo fundamental para obtener los certificados de calidad y salud ocupacional.

En últimas el tiempo realizado en la pasantía sirvió de mucho para madurar profesionalmente y adquirir muchos conocimientos además de llenar esos vacíos que quedan en el proceso educativo en la universidad. En esta se aprendió lo suficiente para no estar desubicados ni pasar por ignorantes a la hora de entablar una conversación con profesionales del área con mucha experiencia.

6. RECOMENDACIONES

Es conveniente contratar un almacenista que este encargado de llevar el control de entrada y salida de material y herramientas, así como de equipos contratados, fechas de contratación y fechas de entrega.

Para cumplir efectivamente con la seguridad social la empresa deberá dotar regularmente a los empleados con relación a implementos de seguridad industrial.

Realizar capacitaciones de seguridad en el trabajo en alturas para evitar accidentes y problemas legales si llegasen a ocurrir.

Es necesario que la entidad contratante la cual es un convenio entre la alcaldía y la unidad de víctimas; realice una correcta formulación del proyecto para evitar que los diseños y presupuestos estén desfasados a la hora del inicio de la obra.

La interventoría deberá responder atenta y prontamente con las inquietudes y solicitudes por parte de los contratistas y de la obra misma, para no presentar atrasos al momento de definición de actividades modificatorias con respecto a métodos constructivos.

El diseño estructural debe contar con una memoria de cálculo mejor detallada y evitar las equivocaciones al digitar tanto en las memorias como en los planos estructurales.

Los diseñadores arquitectónicos pueden aprovechar los espacios existentes debido a que se pudo utilizar un sótano con área igual a la de un piso, puesto que el sótano solo fue el 40 % del área del proyecto, pero el movimiento de tierra debido a las excavaciones para las cimentaciones fue aproximadamente un 80 %, y el 40 % se rellenó.

La supervisión del proyecto que es la alcaldía municipal, tiene que realizar estudios previos efectivos y entregas de los espacios del proyecto a tiempo, ya que a la hora del acta de inicio todavía no se había adecuado el lote como se había acordado, que consistía en entregar el lote con la reubicación de la cafetería realizada y el tanque demolido.

BIBIOGRAFÍA

RE-INGENIERIAS LTDA. Portafolio de servicios año 2008, p 2-4 Suministrado por Ingeniero José Luis Reyes Villarreal. Citado el 20 de Marzo del 2015.

Colombia. Ministerio de Trabajo (2012). Resolución ministerial N° 1409: Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10, Segunda actualización, Bogotá, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, 2010.

Pinto Mancilla, J. C. Manual de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura en una empresa del sector construcción (vivienda). Bogotá, 2013 (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Colombia).

Pinto Mancilla, J. C. Manual de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura en una empresa del sector construcción (vivienda). Bogotá, 2013 (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Colombia).

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

CURSO VIRTUAL GESTIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA. (n.d.). Consultado el 17 de Julio de 2015, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/eLearning/dnp/2/html/contenido-1.3.5-etapas-seguimiento.html>

BARRIOS, A. Construcción sostenible. [En línea], España, 2012, [citado 18/07/2015], Disponible en: http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_en_Construcci%C3%B3n_sostenible

NORMAS DE EDIFICACIÓN. (2015). Diccionario de arquitectura y construcción. [Citado 18/07/15], Disponible en: <http://www.parro.com.ar/definicion-de-NORMAS+DE+EDIFICACION>

Bustabad, M. (22/11/2011). Especificaciones técnicas de producto. [Blog], [citado 18/07/15], Disponible en: <http://encalidadde.blogspot.com/2011/11/especificaciones-tecnicas-de-producto.html>

MEDICIÓN. (2009). Definición.de. [Citado 19/07/2015], Disponible en: <http://definicion.de/medicion/>

FAJARDO, W. (2014). La programación en la gestión de proyectos de construcción. [Citado 19/07/2015], Disponible en: <http://portales.puj.edu.co/wjfajardo/ADMINISTRACION%20DE%20OBRAS/PROGRAMACION/Programacion%20de%20Obra.pdf>

BLANCO, H. (2015). Glosario de términos de ingeniería civil. [Citado 19/07/2015], Disponible en: http://www.academia.edu/7799970/GLOSARIO_DE_TERMINOS_Ingenier%C3%ADa_civil

Ministerio de Trabajo. (2015). Disminuyen muertes por accidentalidad laboral. [Citado 27/09/2015], Disponible en: <http://www.mintrabajo.gov.co/abril-2015/4398-disminuyen-muertes-por-accidentalidad-laboral.html>.

ANEXOS

[Anexo A. BITÁCORA](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo B. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CONCRETO](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo C. FICHA TÉCNICA SIKADUR ANCHORFIX-4](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo D. FICHA TÉCNICA SIKADUR-32](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo E. FICHA TÉCNICA SIKASET-L](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo F. INSPECCIONES DE EPI, EPC Y HERRAMIENTAS](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo G. MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO ESTRUCTURAL](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo H. TABLAS DE VERIFICACIONES ESTRUCTURALES](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo I. VERIFICACIONES ESTRUCTURALES](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo J. PLANOS ESTRUCTURALES](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo K. ENSAYOS DE CONCRETO](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo L. MEDICIONES PERIODICAS DE CANTIDADES EJECUTADAS](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo M. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE BITÁCORA](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo N. BALANCE FINAL](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo O. CORTE DE OBRA 001](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo P. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo Q. PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA](#)

Ver archivo adjunto (CD)

[Anexo R. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES MODIFICADO](#)

Ver archivo adjunto (CD)