

**APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO
“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS” EN EL MUNICIPIO DE
IPIALES**

GERARDO GERMAN VILLOTA LOPEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO
“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS” EN EL MUNICIPIO DE
IPIALES**

GERARDO GERMAN VILLOTA LOPEZ

**Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
Ing. ANDRES MUÑOZ**

**Codirectora
Ing. JANET OJEDA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA JURADO

FIRMA JURADO

San Juan de Pasto, 7 de Febrero del 2011

AGRADECIMIENTOS

A mis padres porque son un ejemplo a seguir, por todo el apoyo que me brindaron durante mis estudios y porque siempre contare con el respaldo de ellos en el transcurso de cada etapa de mi vida.

A mis hermanos, familiares y amigos por estar siempre pendientes en cada etapa de este trabajo.

Al Ingeniero Andrés Muñoz Director de la pasantía por brindarme la oportunidad de realizar esta práctica.

A la Ingeniera Janet Ojeda Codirectora de la pasantía por su colaboración y asesoría en la realización de este proyecto.

A los Jurados Ingeniero Fernando Delgado e Ingeniero José Alfredo Jiménez por la atención prestada en la culminación de este trabajo.

RESUMEN

El proyecto **“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS”** que se desarrolla en el municipio de Ipiales contara con todos los espacios necesarios, modernos e integrales para el desarrollo de la actividad comercial de productos, y brindará a comerciantes y consumidores: seguridad, higiene, comodidad y sobretodo un espacio donde interactúen bajo condiciones dignas todos los ciudadanos.

El presupuesto de inversión inicial para el proyecto es de \$ 7.700.000.000, la interventoría técnica, administrativa y financiera tiene un costo de \$231.000.000, esta información se encuentra publicada en el portal www.contratos.gov.co cumpliendo con el marco de la ley 80 de 1993 con la normativa correspondiente.

Este informe es el resultado del trabajo de pasantía que se realizó en un periodo de seis meses, esta práctica se llevó a cabo desde el inicio de la obra permitiéndome conocer más a fondo todos los procesos constructivos en cuanto a nivelación del terreno, construcción del muro de contención, localización y replanteo, excavaciones para cimientos, mejoramiento de suelo, construcción de zapatas, vigas de cimentación, columnas y vigas aéreas, instalación de cubierta, instalaciones hidrosanitarias y mampostería.

En la práctica se realizó diariamente la revisión y cálculo de cantidades de obra para pedido de materiales y pago de actas, de igual manera se prestó apoyo técnico en diferentes etapas del proceso constructivo, de acuerdo a diseños y especificaciones técnicas, realizando el control constante de los trabajos en ejecución, a fin de establecer que sean correctos, de acuerdo al proyecto y con la calidad requerida.

El registro fotográfico que se muestra en este informe junto con la descripción, ilustra claramente paso a paso el proceso que se realizó durante el periodo de la pasantía.

ABSTRACT

The project ***“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS”*** that develops in the municipio de Ipiales had all the necessary spaces, modern and comprehensive development of business products, and provide merchants and consumers: health, safety, comfort and above all a place to interact under conditions of dignity for all citizens.

The initial investment budget for the project is \$ 7,700,000,000, the Technical, Administrative and financial cost is \$ 231,000,000, this information is posted on the website www.contratos.gov.co meeting under Law 80 of 1993 with the appropriate regulations.

This report is the result of an internship that took place over a period of six months, this practice was carried out since the beginning of the work allowing me to learn more about all construction processes regarding land leveling, construction of the wall containment, location and stakeout, excavation for foundations, soil optimization, construction of foundation, foundation beams, overhead columns and beams, plumbing installation and masonry.

In practice, the review was carried out daily and calculation of quantities of work to order materials and pay records, just as technical support was provided at different stages of the construction process, according to designs and technical specifications, by the constant control of the running jobs, with the purpose to establish that this is correct, according to the project and with the required quality.

The photographic record is show in this report together with the description; this is clearly illustrated step by step process that took place during the period of the internship.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	18
1.1. OBJETIVOS	19
1.1.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
1.2. MARCO REFERENCIAL	21
1.3. ALCANCE Y DELIMITACION	25
1.4. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	27
1.4.1. GALERIA CENTRAL	27
1.4.2. PLAZA DE LOS MARTIRES	28
1.4.3. CONCHA ACUSTICA	29
1.5. JUSTIFICACION	30
1.6. METODOLOGIA	32
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	34
3. DESARROLLO DEL TRABAJO	41
4. TRABAJOS PRELIMINARES	42
4.1. LIMPIEZA Y DESCAPOTE	42
4.2. INSTALACIONES PROVISIONALES	46
5. CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN	48
6. NIVELACION DEL TERRENO	59
7. LOCALIZACION Y REPLANTEO	64

8. CIMIENTOS	68
8.1. EXCAVACION PARA CIMIENTOS	68
8.2. PRESENCIA DE NIVEL FREATICO	75
8.3. CONCRETO CICLOPEO	76
8.4. INSTALACION DE GEOTEXTIL	80
8.5. MEJORAMIENTO CON RECEBO-CEMENTO	82
8.6. CONSTRUCCION DE ZAPATAS Y PEDESTALES	86
8.7. VIGAS DE CIMENTACION	93
9. COLUMNAS	100
9.1. REFUERZO PARA COLUMNAS	101
9.2. FORMAleta PARA COLUMNAS	102
9.3. VACIADO DEL CONCRETO	104
9.4. TOMA DE MUESTRAS DE CILINDROS	106
9.5. RETIRO DE FORMAleta	109
9.6. CURADO DE COLUMNAS	110
10. VIGAS AEREAS	112
10.1. INSTALACION DE ANDAMIOS	113
10.2. REFUERZO PARA VIGAS AEREAS.	114
10.3. INSTALACION DE FORMAleta LATERAL	116
10.4. VACIADO DEL CONCRETO	118
10.5. TOMA DE MUESTRAS DE CILINDROS	121
10.6. RETIRO DE FORMAleta Y CURADO DE VIGAS	121
11. CONSTRUCCION DE LOSA BLOQUE 3	124
11.1. CONSTRUCCION DE CASETONES	125
11.2. ARMADO DE FORMAleta	126

11.3. REFUERZO PARA LOSA	127
11.4. INSTALACIONES ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y SANITARIAS	130
11.5. VACIADO DEL CONCRETO	131
11.6. CURADO DE LA LOSA Y RETIRO DE FORMALETA	135
12. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	137
12.1. EXCAVACIONES	138
12.2. INSTALACION DE TUBERIA	140
12.3. CAJAS DE INSPECCION	142
13. MAMPOSTERIA	148
14. CUBIERTA	152
CONCLUSIONES	155
RECOMENDACIONES	158
BIBLIOGRAFIA	160
ANEXOS	161

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía No 1: Galería Central	27
Fotografía No 2: Plaza de los Mártires	28
Fotografía No 3: Concha Acústica	29
Fotografía No 4: Retiro de capa vegetal	42
Fotografía No 5: Cargue de material sobrante	43
Fotografía No 6: Movimiento de tierra de rampas	43
Fotografía No 7: Disposición final de material sobrante	44
Fotografía No 8: Acondicionamiento del botadero	45
Fotografía No 9: Figurado del hierro	46
Fotografía No 10: Zona de figurado de hierro	47
Fotografía No 11: Mejoramiento de suelo	50
Fotografía No 12: Armado de hierro zarpa y cuerpo del muro	50
Fotografía No 13: Disposición de personal y materiales	51
Fotografía No 14: Vaciado y vibrado del concreto	52
Fotografía No 15: Zarpa fundida	53
Fotografía No 16: Encofrado del cuerpo del muro	54
Fotografía No 17: Vaciado y vibrado del concreto: Cuerpo del muro	54
Fotografía No 18: Fundición segunda parte del cuerpo del muro	55
Fotografía No 19: Desencofrado del cuerpo del muro	56
Fotografía No 20: Relleno, compactación y nivelación	57
Fotografía No 21: Ensayo toma de cilindros	58
Fotografía No 22: Vista general del terreno	59
Fotografía No 23: Disposición de material de préstamo	60
Fotografía No 24: Material extendido con motoniveladora	61
Fotografía No 25: Compactación del material con vibrocompactador	62
Fotografía No 26: Terreno nivelado	63

Fotografía No 27: Equipo utilizado de topografía	64
Fotografía No 28: MOJONES: Puntos de referencia	65
Fotografía No 29: Localización de puentes	66
Fotografía No 30: Demarcación sección de zapatas	66
Fotografía No 31: Secciones demarcadas	67
Fotografía No 32: Excavación manual	68
Fotografía No 33: Material extraído de las excavaciones	69
Fotografía No 34: Desalojo de material	70
Fotografía No 35: Carretes sujetos a andamio	71
Fotografía No 36: Entibado de las excavaciones	72
Fotografía No 37: Extracción de material por medio de grúa	72
Fotografía No 38: Vista general excavaciones bloque 3	74
Fotografía No 39: Presencia de nivel freático	75
Fotografía No 40: Motobomba para extracción de agua	76
Fotografía No 41: Mezcla para concreto ciclópeo	77
Fotografía No 42: Colocación de piedras	78
Fotografía No 43: Colocación de concreto y piedras	79
Fotografía No 44: Concreto ciclópeo terminado	79
Fotografía No 45: Geotextil no tejido NT2000	80
Fotografía No 46: Instalación de geotextil	81
Fotografía No 47: Mezcla de recebo-cemento	82
Fotografía No 48: Vaciado de recebo-cemento	83
Fotografía No 49: Compactación del material	84
Fotografía No 50: Ensayo del cono y arena	85
Fotografía No 51: Instalación parrilla para zapatas	87
Fotografía No 52: Instalación castillos columnas	87
Fotografía No 53: Vaciado y vibrado de concreto para zapatas	88
Fotografía No 54: Zapata fundida	89
Fotografía No 55: Vista general de castillos instalados	89

Fotografía No 56: Formaleta pedestal, vaciado y vibrado del concreto	90
Fotografía No 57: Pedestal terminado	90
Fotografía No 58: Relleno sobre los cimientos	92
Fotografía No 59: Excavación para vigas de cimentación	93
Fotografía No 60: Instalación de refuerzo para vigas de cimentación	94
Fotografía No 61: Colocación de formaleta en los nudos	95
Fotografía No 62: Colocación de listones laterales	95
Fotografía No 63: Vaciado del concreto y su respectivo vibrado	96
Fotografía No 64: Juntas de construcción	97
Fotografía No 65: Vigas fundidas	98
Fotografía No 66: Armado de refuerzo para columnas	101
Fotografía No 67: Encofrado de columnas	103
Fotografía No 68: Vaciado y vibrado del concreto	105
Fotografía No 69: Toma de cilindros	106
Fotografía No 70: Ensayo de asentamiento	107
Fotografía No 71: Vaciado y vibrado de concreto, segunda sección columnas	108
Fotografía No 72: Desencofrado de columnas	109
Fotografía No 73: Curado de columnas	110
Fotografía No 74: Instalación de formaleta para vigas aéreas	113
Fotografía No 75: Instalación de refuerzo en vigas aéreas	115
Fotografía No 76: Instalación de platinas en vigas aéreas	115
Fotografía No 77: Vaciado y vibrado del concreto, chequeo de niveles	118
Fotografía No 78: Posterior acabado	119
Fotografía No 79: Junta de construcción	120
Fotografía No 80: Viga terminada	120
Fotografía No 81: Retiro de formaleta lateral	122
Fotografía No 82: Armado de casetones en madera	125
Fotografía No 83: Armado de formaleta para losa	126
Fotografía No 84: Armado de refuerzo	127

Fotografía No 85: Instalación de casetones	130
Fotografía No 86: Personal, equipo y materiales	131
Fotografía No 87: Vaciado y vibrado del concreto	132
Fotografía No 88: Instalación de malla electrosoldada	133
Fotografía No 89: Vaciado de la losa	133
Fotografía No 90: Junta en la losa	134
Fotografía No 91: Retiro de formaleta y casetones	135
Fotografía No 92: Excavación para instalaciones sanitarias	138
Fotografía No 93: Ramales de instalaciones sanitarias	139
Fotografía No 94: Instalación de tubería	141
Fotografía No 95: Construcción de cajas de inspección	142
Fotografía No 96: Cañuelas en cajas de inspección	143
Fotografía No 97: Instalación de sifones y desagües para lavaplatos	143
Fotografía No 98: Colocación de material de relleno	144
Fotografía No 99: Excavación para tubería de 6"	145
Fotografía No 100: Proceso de instalación de tubería	146
Fotografía No 101: Instalación en sitio de tubería	146
Fotografía No 102: Armado de columnetas y viguetas de confinamiento	148
Fotografía No 103: Formaleta para viguetas	149
Fotografía No 104: Viguetas fundidas	149
Fotografía No 105: Construcción de muros para locales	150
Fotografía No 106: Columnetas fundidas	151
Fotografía No 107: Ubicación de cerchas	153
Fotografía No 108: Cerchas instaladas	153

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura No 1: Imagen virtual “Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos”	34
Figura No 2: Vista parcial de Locales	35
Figura No 3: Local frutas y verduras	36
Figura No 4: Local cárnicos y lácteos	36
Figura No 5: Local graneros	36
Figura No 6: Local papas y cebollas	37
Figura No 7: Local animales vivos	37
Figura No 8: Zona de comidas	38
Figura No 9: Locales comidas tipo 1	39
Figura No 10: Locales comidas tipo 2	39
Figura No 11: Detalle de muro de contención	48

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro No 1: Acero de refuerzo de muro	49
Cuadro No 2: Formato de cantidades para excavaciones y mejoramiento	73
Cuadro No 3: Acero de refuerzo para zapatas	86
Cuadro No 4: Formato de cantidades de concreto de zapatas y pedestales	91
Cuadro No 5: Formato para construcción de vigas de piso	99
Cuadro No 6: Acero de refuerzo para columnas	100
Cuadro No 7: Consistencia del concreto fresco	107
Cuadro No 8: Formato para concreto de columnas	111
Cuadro No 9: Formato para concreto de vigas aéreas	123
Cuadro No 10: Refuerzo para vigas de la losa	128
Cuadro No 11: Refuerzo para nervios de la losa	129

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de precios unitarios

Anexo 2. Cuadro de Cantidades y Presupuesto

Anexo 3. Toma de densidades del terreno

Anexo 4. Análisis de resistencia a compresión de cilindros de concreto

Anexo 5. Planos estructurales e hidrosanitarios en medio magnético

1. INTRODUCCIÓN

El espacio público en la ciudad de Ipiales, al igual que casi todas las ciudades colombianas enfrenta numerosas problemáticas, que afectan gravemente la calidad de vida y el bienestar de las comunidades, especialmente de las más pobres, las cuales no cuentan con bienes ni espacios privados que sustituyan a los públicos, para satisfacer sus necesidades de recreación, movilización y socialización, entre otras, y de acuerdo con el ordenamiento institucional colombiano, los gobiernos municipales deben atender los aspectos relacionados con la generación, uso y aprovechamiento económico del espacio público.

La ampliación, preservación y recuperación de las áreas públicas, se encuentra encaminada a reducir desigualdades económicas y sociales y a mejorar la calidad de vida. A través de él se articula una de las posibles vías de redistribución de la riqueza. Además, la cantidad y calidad del espacio público está directamente relacionada con la valorización de los predios privados, en los diferentes sectores de las ciudades.

Se debe hacer del espacio público un generador de seguridad para los ciudadanos, el cual brinde oportunidades de valorización a las propiedades y sea generador de equidad en el desarrollo de los habitantes, la identidad con la comunidad y nuestra ciudad.

El principal servicio que proporcionará el proyecto **“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS”**, será el brindar a la población Ipialeña un espacio adecuado y cómodo para la comercialización de productos básicos de primera necesidad, principalmente de origen agropecuario, bajo parámetros de libre competencia que logren satisfacer las necesidades de todas y cada una de las familias que integran la comunidad, en condiciones óptimas de carácter ambiental, sanitario, de seguridad, de calidad, eficiencia y economía, de fácil acceso, con vías pavimentadas y con todos los servicios públicos que requiere.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Brindar apoyo técnico en la construcción del proyecto **“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS”** en cada una de las actividades que realiza el equipo de trabajo durante el período de la pasantía.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Supervisar y controlar la ejecución de cada una de las actividades constructivas del proyecto, asegurando la calidad y cumplimiento del cronograma de obra previamente establecido.
- Controlar y organizar el personal de obra para la correcta ejecución del proyecto.
- Supervisar la cantidad de materiales de construcción (cemento, ladrillo, hierro, madera, etc.) que se utiliza diariamente para el desarrollo del proyecto.
- Servir de canal de comunicación entre el personal de la obra y el ente administrativo mediante la entrega de reportes que incluyan información como: ejecución y rendimiento de trabajos, suministro de material, gastos generales, desempeño del personal, etc.
- Verificar el cumplimiento de horarios establecidos y técnicas constructivas que el personal realice durante cada una de las etapas del proceso.

- Velar por el buen uso de los elementos de seguridad en obra para evitar inconvenientes que afecten la seguridad integral del personal.

1.2. MARCO REFERENCIAL

La ciudad de Ipiales, es uno de los 64 municipios más importantes en que está dividido territorialmente el departamento de Nariño. Localizada a 2867 metros sobre el nivel del mar; su temperatura oscila entre los 10°C y los 12°C.

Ipiales, es una de las tres ciudades más importantes del departamento de Nariño, centro comercial y asiento de varias empresas nacionales. Está situada al sur del macizo Colombiano, zona fronteriza con el Ecuador y tiene una población de 109.116 habitantes.

El municipio de Ipiales como entidad territorial conformada por un conglomerado humano vecinal, unidos por formas sociales de trabajo, cooperación, recreación, vida cotidiana, dotado de un hábitat común integrado por espacios naturales y obras públicas, no es un ente ajeno a la crisis ecológica que existe en la actualidad.

Con la práctica de actividades económicas de producción como la caza, la pesca, la explotación maderera, la agricultura, la ganadería, el comercio y la industria y con la implementación de infraestructura vial, de vivienda y demás obras públicas, se fue modificando de una manera secuencial el hábitat.

Actualmente Ipiales presenta problemas de carácter ambiental que afectan a la población humana y a los demás organismos vivientes, dentro de estos inconvenientes ambientales se encuentran: La deforestación, la disminución de caudal de las fuentes hídricas, la extinción de especies animales, la contaminación y la erosión.

Ante esta problemática el municipio deberá desarrollar políticas de educación ambiental, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, protección de recursos naturales, control de contaminación y en general desarrollar un trabajo tendiente a la planificación ambiental municipal, en coordinación con las entidades responsables de cada aspecto; tal como lo plantea la Constitución Política de Colombia, el ministerio del Medio ambiente y el Código Ambiental, para gozar de un ambiente sano en donde convivan en armonía el hombre, los animales y las plantas.

La localización del proyecto fue seleccionada realizando una comparación entre las alternativas ya existentes, como son La Galería Central, La Plaza de los Mártires, La Concha Acústica y el nuevo proyecto **“Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos”** ubicada en la calle primera entre carrera 3ª y 4ª, vía perimetral entrada al Terminal Terrestre de Pasajeros, en el sector noreste de la ciudad. Para el análisis de comparación se consideraron factores de tipo financiero y factores de impacto social que son intangibles pero quizá sean los más relevantes para la toma de decisiones tales como la seguridad, movilidad, medio ambiente, organización, salubridad, comodidad, concentración, almacenamiento y bienestar social.

Este análisis dio como resultado que la localización más conveniente es la de la **“Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos”** por cuanto superó preponderadamente todos los parámetros estudiados, sobresaliendo más que los otros el de concentración, salubridad, bienestar social, movilidad y medio ambiente; análisis soportado dentro del proyecto por un estudio de mercado, evaluación financiera, evaluación económica y un estudio y plan de manejo ambiental.

Para efectos de la aplicación de la NORMA SISMO RESISTENTE (NSR-98) en el *Titulo A*, estos edificios se clasifican dentro del grupo de uso II.

Teniendo en cuenta la importancia de cada proyecto que se lleve a cabo en nuestro país, es fundamental adoptar los criterios de la norma NSR 98 con el objeto de garantizar las condiciones para diseño, construcción y procedimientos adecuados para soluciones de calidad. Estas, según la norma, deben poseer características capaces de satisfacer las exigencias humanas y estar adaptadas a las condiciones climáticas, socioeconómicas, y tecnológicas.

Las edificaciones diseñadas siguiendo los requisitos estipulados en la norma NSR-98, deben ser capaces de resistir las fuerzas sísmicas determinadas en el *Titulo A*, además de las fuerzas que le imponen su uso, esta norma presenta los requisitos mínimos que en alguna medida garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar vidas humanas ante la ocurrencia de un evento sísmico.

Los requisitos mínimos que se deben cumplir en el diseño y construcción de estructuras de concreto estructural y sus elementos están estipulados en el *Titulo C* de la norma.

El diseño de estructuras de acero con miembros hechos en perfiles laminados está determinado en el *Titulo F*, las normas de este título son aplicables al diseño de estructuras conformadas por elementos de acero o de aluminio, soldados, atornillados y cuya calidad debe certificarse.

La norma NSR-98 en el *Titulo H* establece la elaboración de estudios geotécnicos que comprenden la investigación del subsuelo y recomendaciones para diseñar y construir excavaciones, estructuras de contención y cimentaciones de las edificaciones.

Estos estudios son de obligatoria ejecución para todas las edificaciones que pertenecen a los grupos de uso I II III y IV definidas en el *Título A* de la norma.

El presente diseño, se enmarca en el código colombiano de fontanería norma técnica NTC1500, norma técnica NTC1669, suministro y extinción de incendios en edificaciones y demás bases técnicas establecidas por la empresa de obras sanitarias de la ciudad de Ipiales EMPOOBANDO.

1.3. ALCANCE Y DELIMITACION

Las actividades que se realizaron en el período de la pasantía, más que ser un requisito indispensable para culminar la carrera son una forma de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes materias que se cursaron durante el período académico, sirviendo así, para confrontar la realidad y poder adquirir experiencia laboral día a día.

El proyecto está encaminado a realizarse en un plazo total de 16 meses dentro del cual se desarrolló la pasantía y que tuvo un período de duración de 6 meses, dicho periodo no culminó con el del proyecto.

La presente pasantía se encaminó a prestar apoyo técnico en diferentes etapas del proceso de construcción.

El proyecto se describe así:

- Área lote: **23396.44 m2**
- Área construida primer piso: **11962.71 m2**
- Área construida segundo piso: **885.27 m2**
- Área total construida edificación: **12847.98 m2**
- Área zona carga y descarga: **685.17 m2**
- Área vías: **1688.90 m2**
- Área zonas duras y circulación: **4119.95 m2**
- Área zonas verdes: **1820.48 m2**
- Área parqueaderos: **1901.68 m2**
- Área bahía buses y taxis: **332.28 m2**
- Área de guardería y jardín infantil: **159 m2**
- 1106 locales
- Área administrativa

- 100 parqueaderos
- 1 guardería
- zona de comidas
- 1 CAI (CENTRO DE ATENCION INMEDIATA)
- Costo del proyecto: **\$7'700.000.000**
- Interventoría: **\$231'000.000**

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Ipiales, existen actualmente tres lugares específicos de comercialización de productos de consumo de primera necesidad, denominados así:

1.4.1. Galería Central: Ubicada entre las calles 14 y 15, y las carreras 10 y 11, en el centro de la ciudad, donde se comercializa artículos de abarrote, granos, frutas, verduras, en menor cantidad, cárnicos, especialmente pescado, entre otros; es importante destacar que esta actividad se realiza de manera antihigiénica e incómoda para el paso de los peatones. El desarrollo de esta actividad invade el espacio público de un lugar céntrico de la ciudad (Ver fotografía No.1).



Fotografía No 1: Galería Central

1.4.2. Plaza De Los Martires: Ubicada entre las calles 4ª y 8ª, y las carreras 8ª y 9ª, principalmente se comercializan productos agrícolas entre los cuales se destacan, frutas, verduras y hortalizas, de igual manera se comercializan cárnicos en condiciones mínimas de higiene. En este lugar se generan muchos desechos de toda clase de residuos, lo cual provoca problemas de salubridad, además del problema de movilidad tanto peatonal como vehicular.

Esta plaza está totalmente descubierta, lo que perjudica considerablemente a los comerciantes en su salud y bienestar, además afecta el estado y conservación de los productos. Este espacio resulta pequeño para la gran cantidad de vendedores y consumidores que se reúnen en él, demostrando la necesidad urgente de un espacio más amplio, cómodo, higiénico y cubierto (Ver fotografía No.2). Así mismo, en este sector los índices de inseguridad son muy altos, agudizándose en los días de mercado.



Fotografía No 2: Plaza de los Mártires

1.4.3. Concha Acústica: Actualmente ubicado en un área aledaña al parque infantil del Barrio San Vicente, en el cual se comercializan productos como: frutas, verduras y hortalizas, en menor cantidad. Abastece a un amplio y poblado sector de la ciudad, pero presenta también inseguridad, sobre todo en horas tempranas. No es un lugar adecuado para ejercer esta clase de actividades por cuanto es una cancha deportiva y cultural construida para fines totalmente diferentes, espacio de propiedad del barrio y arrendado a la administración municipal (Ver fotografía No.3).

Asociado a lo anterior, se presenta en estas plazas, un problema social muy sentido por las mujeres comerciantes, la mayoría cabezas de familia, que no tienen con quien dejar a sus hijos en sus casas y los llevan hasta estos lugares donde se enfrentan a toda clase de peligros y circunstancias ya descritas, de salud, ambiente, seguridad, movilidad, etc.



Fotografía No 3: Concha Acústica

1.5. JUSTIFICACION

El criterio social busca maximizar los beneficios y minimizar costos, crear empleo, ayudar a un sector de la población con ciertas características, etc., factores que conllevan a la construcción de la Plaza de Mercado en la ciudad de Ipiales, es por esto que se pretende establecer las variables que afectan el bienestar social de la comunidad.

Bajo este esquema, los factores que se involucran de manera positiva o negativa dentro del bienestar colectivo son los siguientes:

➤ **SEGURIDAD:**

- Disminución en robos y atracos.
- Disminución en homicidios.
- Mejor control en peso y cantidades de productos que se entregan al consumidor, con una vigilancia eficiente gracias a la administración interna dentro de la plaza.

➤ **COMODIDAD:**

- Instalaciones adecuadas para comercializar productos.
- Ubicación adecuada y diferenciada de productos.
- Fácil movilidad de los compradores y vendedores.
- Prestación de un servicio en la atención y cuidado de los niños de vendedores y compradores, por medio de una guardería.

➤ **LIMPIEZA, HIGIENE Y ASEO:**

- Higiene en la manipulación de alimentos, especialmente productos cárnicos.

- Aseo en la ubicación de los productos.
 - Servicios sanitarios.
 - Servicios básicos.
 - Centro de atención en primeros auxilios para posibles eventualidades de la salud.
- **TRANSPORTE:**
- Rutas de acceso a la plaza de mercado
 - Vías en buen estado.
 - Vehículos destinados exclusivamente para el transporte de mercados.
 - Servicio público de pasajeros.
- **EMPLEO:**
- Empleo directo.
 - Empleo indirecto.
- **PRODUCCION:**
- Mayores ingresos que incrementan la demanda de servicios privados.
 - Crecimiento de la economía regional.

Todos estos elementos se los tiene en cuenta, bajo las circunstancias de ubicación, tamaño, calidad de vida de los habitantes, necesidades reales de las personas, recursos disponibles, situación económica y social de la ciudad, entre otros.

Por eso este proyecto está enfocado en brindar oportunidades a los comerciantes de las plazas para adquirir un sitio de trabajo digno, que conlleve a un desarrollo armónico y sostenible y además que les permita asegurar el futuro de los suyos.

1.6. METODOLOGIA

El objetivo que exigió la pasantía consistió en brindar la posibilidad de tener un primer contacto laboral en un proyecto, con el propósito de comenzar a interactuar en el mismo, y de esta manera, poner en práctica los conocimientos de Ingeniería Civil adquiridos durante el tiempo de estudio en la Universidad.

En el periodo durante el cual se prestó apoyo técnico en la construcción del proyecto **“PLAZA DE MERCADO IPIALES SOMOS TODOS”**, se desarrollaron labores diarias tales como la inspección, supervisión y programación de ejecución de obras por parte del contratista constructor.

Diariamente se verificó el estricto cumplimiento en lo referente a planos y especificaciones técnicas.

Se revisaron las cantidades de obra que figuran en el presupuesto y cuando era necesario se hacían los correctivos a que hubiera lugar.

Velar permanentemente en nombre del Contratista, por el avance, calidad y buen funcionamiento de la obra en el plazo especificado en el contrato.

Se realizó las pruebas de control (ensayos de resistencia, toma de densidades, asentamiento, etc.), que son necesarias para garantizar la buena calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados, en laboratorios acreditados con los equipos adecuados de acuerdo a las normas técnicas para cada caso.

Se hacen las respectivas anotaciones en la bitácora de obra, la cual es complementada por un registro fotográfico paso a paso de los detalles más representativos en el desarrollo de la obra.

Se realiza un control permanente en la ejecución de las obras con respecto a la programación y al calendario establecido.

De acuerdo a los trabajos ejecutados se calculan las cantidades de obra y se realizan los diferentes tipos de actas para el correspondiente pago de personal.

El buen desarrollo de un proyecto obedece en gran medida al desempeño laboral que realice el personal, en este caso se superviso que tanto los maestros como los obreros cumplan con las funciones asignadas, como también la puntual asistencia al sitio de trabajo.

En coordinación con la interventoría se adoptan medidas adecuadas para garantizar la seguridad de la obra, evitando así la ocurrencia de accidentes tanto del personal como de terceros. Cumpliendo con las normas de protección de instalaciones vecinas y de seguridad dentro del área del proyecto.

Se desarrolló los respectivos informes bimensuales acerca de la ejecución de la obra con los diferentes procesos y avances del proyecto.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Proyecto “**Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos**”, es un moderno proyecto que sin duda mejorará la calidad de vida de todos los Ipialeños y generará desarrollo a un amplio sector de nuestra ciudad.



Figura No 1: Imagen Virtual “Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos”

Bajo el concepto de modernidad y desarrollo planeado, el sector que albergará la nueva “**Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos**”, será sometido al mejoramiento de su infraestructura: sus vías y la red de alcantarillado se reacondicionarán, con el propósito de atender de manera efectiva la demanda que en adelante van a soportar (Ver figura No.1).

De esta manera, la construcción de la Plaza de Mercado, se constituirá, en poco tiempo, en un polo de desarrollo en cuanto a servicios públicos, generación de empleo y valorización de propiedades.

El proyecto cuenta con los siguientes detalles:

El diseño arquitectónico se plantea con un área construida aproximada de 12000m². El primer nivel se usará para desarrollar actividades comerciales y el segundo nivel como área administrativa. El lote cuenta con toda la infraestructura hidrosanitaria para realizar los diferentes tipos de conexiones.

En un solo piso se construyen los módulos, diseñados de forma equitativa y funcional, para las ventas de frutas, verduras, hortalizas y tubérculos, al igual que una sección de carnes refrigeradas. Cada módulo dispondrá de un acceso de los productos a comercializar (Ver figura No.2).



Figura No 2: Vista parcial de Locales

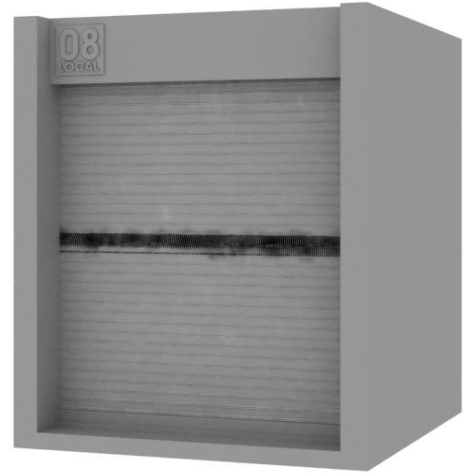
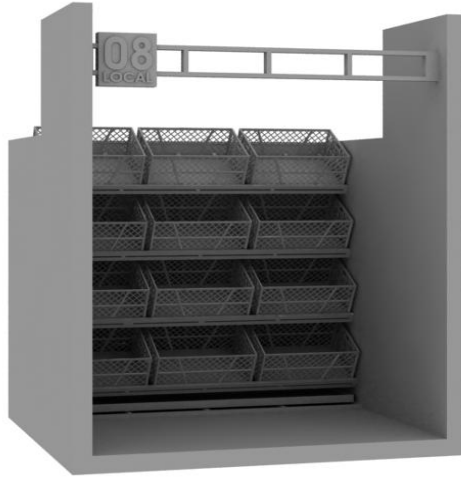


Figura No 3: Local frutas y verduras Figura No 4: Local cárnicos y lácteos



Figura No 5: Local graneros

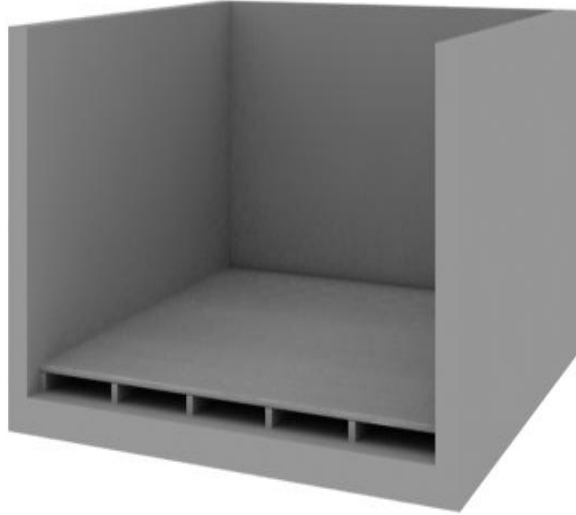


Figura No 6: Local papas y cebollas

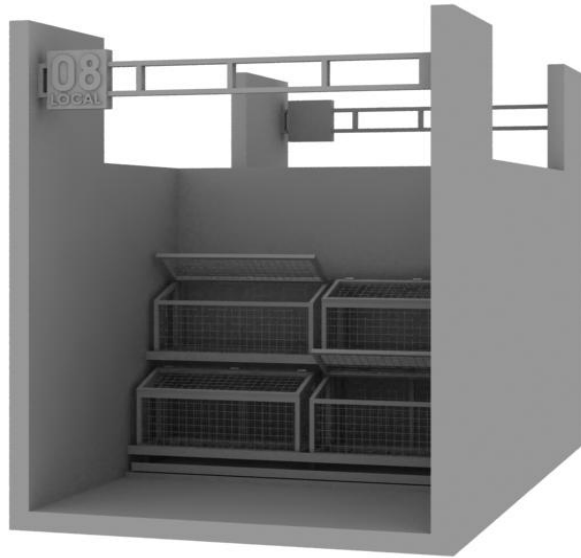


Figura No 7: Local animales vivos

De igual manera, se implementan cómodos y amplios espacios de comidas (Ver figura No.8), con capacidad para atender simultáneamente y de forma organizada un margen mayor a la demanda existente, ya que su puesta en funcionamiento será atendida por los suficientes módulos equitativamente diseñados.



Figura No 8: Zona de comidas



Figura No 9: Locales comidas tipo 1



Figura No 10: Locales comidas tipo 2

Otra de las ventajas que ofrece la nueva *“Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos”* es una amplia zona de parqueo. Al igual que una zona de descargue de productos que ofrecen los diferentes comerciantes.

El proyecto garantizará amplios espacios (bodegas) para el almacenamiento de la mercancía a los grandes distribuidores y evitarles así costos adicionales de almacenamiento y transporte.

También brindará bienestar social a los vendedores, sobre todo, si se tiene en cuenta que la mayoría son mujeres cabeza de hogar, que no tienen dónde dejar a sus hijos mientras trabajan en las plazas. Se les garantizará guardería para sus hijos con todos los cuidados que requiere

Además, se contará con la presencia de efectivos de la policía, en un puesto permanente de vigilancia y el apoyo de la seguridad privada para dentro y fuera de la plaza de mercado, que sin duda evitarán que la delincuencia se apodere de este sitio como ha ocurrido en las plazas de mercado de la ciudad ubicadas en diferentes sectores.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

En el presente trabajo se describen los procesos que se llevó a cabo durante el periodo de la pasantía.

El proyecto está dividido en 6 bloques, los bloques 1, 2, 4, 5, están destinados para locales de venta de diferentes productos de la canasta familiar, el bloque 3 cuenta con un área, en el primer piso para locales y plaza de comidas y en el segundo piso la parte administrativa y el bloque 6 destinado para la guardería.

En los primeros días se realizó trabajo de oficina que consistió en desempeñar funciones tales como: revisión de cantidades de obra, presupuestos, pago de actas, registro fotográfico en la obra durante la ejecución de actividades como: descapote, desalojo de material, figurado de hierro, nivelación del terreno, localización y replanteo, entre otras.

4. TRABAJOS PRELIMINARES

4.1. LIMPIEZA Y DESCAPOTE

En la limpieza y descapote se llevó solamente un registro fotográfico ya que en este tiempo se estaba realizando trabajo de oficina.

Se retiró la capa vegetal, escombros y material orgánico de las áreas a intervenir en el terreno (Ver fotografía No 4 y 5), utilizando diferentes tipos de maquinaria como: bulldozer, retrocargadora, motoniveladora y volquetas.



Fotografía No 4: Retiro de capa vegetal



Fotografía No 5: Cargue de material sobrante

Fue necesario ejecutar movimientos de tierras de dos rampas con el fin de obtener los niveles de piso definidos en los planos generales (Ver fotografía No 6).



Fotografía No 6: Movimiento de tierra de rampas

El material proveniente de la limpieza y descapote se ubicó en un botadero a 5 km de la obra (Ver fotografía No 7), el acarreo se hizo con el equipo adecuado para la distancia en que se movilizó el material.

En todas las operaciones de traslado de materiales se tomaron las precauciones necesarias para evitar daños y perjuicios a personas, propiedades públicas o privadas.

La localización y acondicionamiento del botadero fue ubicado en lo posible en un sitio donde no obstruyeran cauces o drenajes existentes y que no afectaran intereses urbanos tanto públicos como privados.



Fotografía No 7: Disposición final de material sobrante

Los materiales o desechos se colocaron en el botadero en forma tal que se obtuvieran condiciones aceptables de estabilidad, nivelación y drenaje (Ver fotografía No 8).



Fotografía No 8: Acondicionamiento del botadero

4.2. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se dispuso de un lote adecuado que sirviera para construir el campamento y bodega teniendo en cuenta aquellas zonas destinadas para el figurado del hierro (Ver fotografía No 9 y 10), oficinas de dirección de obra, interventoría, taller, almacén, servicios sanitarios, y demás instalaciones.

En el área destinada para este fin se incluyó:

- Oficina del residente.
- Oficina del interventor.
- Sección de almacén, herramientas y taller.
- Sección de personal de obra: maestros, obreros, oficiales y ayudantes.
- Servicio sanitario y vestieros.
- Vigilancia y celaduría.



Fotografía No 9: Figurado del hierro



Fotografía No 10: Zona de figurado de hierro

Igualmente se ubicó la distribución temporal de los servicios de energía, agua y teléfono, en los sitios que se requerían y los elementos necesarios de protección y seguridad tanto para el personal como para las instalaciones.

5. CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN

Dada la pendiente del terreno, el grupo de bloques "1 y 2", "3", "4 y 5" tienen una diferencia de altura de 70 cm, siendo necesario construir un muro de contención de 50 m de longitud y 2,5 m de altura en el sector del bloque 1, zona de parqueaderos.

El carácter fundamental de los muros de retención es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial (Ver figura No 11).

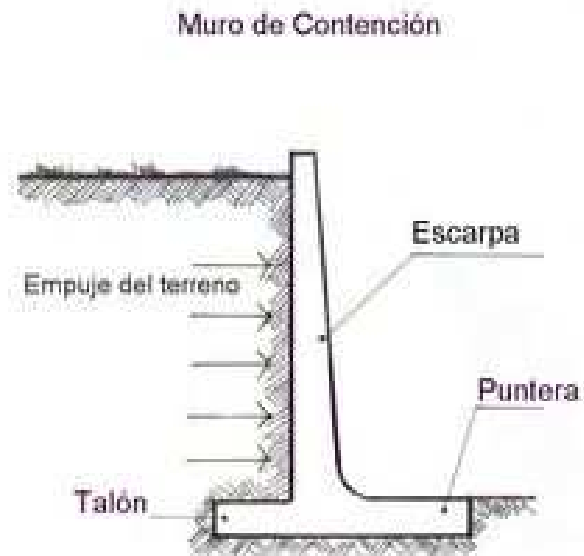


Figura No 11: Detalle de muro de contención

Como primer paso se realizó una excavación de 2 mt de ancho por 1,5 de alto y por 50 mt de largo, luego se hizo un mejoramiento de 50 cm de altura con rajón y recebo compactado en capas de 30 cm (Ver fotografía No 11), se niveló y posteriormente se realizó el armado del acero de la zarpa y del cuerpo del muro (Ver fotografía No 12), se revisó todas y cada una de las condiciones de acuerdo al estudio de suelos y planos estructurales.

Acero de refuerzo utilizado en el muro:

ZARPA MURO	CUERPO MURO	
	CARA INTERIOR	CARA EXTERIOR
<ul style="list-style-type: none"> - N3 C/30 cm longitudinal superior e inferior - N4 C/25 cm transversal-superior - N4 C/30 cm transversal-inferior 	<ul style="list-style-type: none"> - N4 C/35 cm horizontal - N4 C/20 cm vertical 	<ul style="list-style-type: none"> - N4 C/25 cm horizontal - N4 C/35 cm vertical

Cuadro No 1: Refuerzo de muro



Fotografía No 11: Mejoramiento de suelo



Fotografía No 12: Armado de hierro zarpa y cuerpo del muro

Se verificó el procedimiento para la instalación de la formaleta de la zarpa garantizando que sea lo suficientemente fuerte para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto, además deben ser herméticas para impedir pérdidas del concreto.

Se dispuso en el sitio del personal y de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobados por el personal técnico de la obra (Ver fotografía No 13).

- Cemento diamante
- Triturado 1"
- Arena del espino
- Agua
- Mezcladora de 1 bulto de capacidad



Fotografía No 13: Disposición de personal y materiales

Se inspeccionó el vaciado del concreto con su respectiva dosificación 1:2:3 garantizando la calidad y resistencia la cual debe ser de 21 MPa de acuerdo a las especificaciones establecidas, el vibrado se hizo rápidamente evitando así la segregación de los materiales, llenando todos los espacios de la formaleta y procurando que quede exenta de vacíos (Ver fotografía No 14).



Fotografía No 14: Vaciado y vibrado del concreto



Fotografía No 15: Zarpa fundida

Una vez hecho el respectivo curado se dió inicio al encofrado del cuerpo del muro, este se trabaja en dos secciones debido a su altura y a la dificultad para el vaciado y vibración del concreto (Ver fotografía No 16 y 17), con esto se garantiza que este pueda llegar a todos los espacios.

Se aseguró que la formaleta no sufra averías y se consideraron las mismas especificaciones requeridas para la zarpa.

La existencia de agua en el terreno puede producir saturación y ablandamiento de la masa de tierra, modificando su estructura e incrementando el empuje. Para controlar y eliminar los riesgos posibles por acumulación de agua en el muro, se instalaron tubos para el drenaje.



Fotografía No 16: Encofrado del cuerpo del muro



Fotografía No 17: Vaciado y vibrado del concreto: Cuerpo del muro



Fotografía No 18: Fundición segunda parte del cuerpo del muro

El desencofrado del primer tramo del cuerpo del muro se hizo a los 7 días, y se procedió a armar la formaleta de la segunda parte (Ver fotografía No 18) y a trabajar en la fundición.

Para el curado el concreto se verificó que se mantuviera húmedo para permitir su hidratación por lo menos durante los primeros 7 días contados a partir de su vaciado.

A los 28 días se procedió a retirar la formaleta del segundo tramo (Ver fotografía No 19), garantizando así el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo faculte para resistir su propia carga más otra que pueda colocársele.



Fotografía No 19: Desencofrado del cuerpo del muro

Se inspeccionó las condiciones para el relleno, este se realizó con material de préstamo el cual se compactó con saltarín en capas de 20 cm, posteriormente se niveló la zona de los bloques 1 y 2 (Ver fotografía No 20) y se procedió con la localización y replanteo.



Fotografía No 20: Relleno y nivelación

La preparación de los cilindros se realizó teniendo en cuenta el título C.5.6.1 de la norma NSR 98¹ (Ver fotografía No 21), y se llevaba un registro especificando fecha de toma, ubicación, número de los cilindros, edad de ensayo, fecha de ensayo, resistencia y asentamiento.

Estos ensayos se realizaron con el fin de testificar la calidad de los concretos usados en obra y que cumplan con los requerimientos especificados, esto corre por cuenta del Contratista Constructor pero bajo la supervisión de la Interventoría.



Fotografía No 21: ENSAYO: Toma de cilindros

Los resultados de los ensayos están consignados en los formatos que entrega el laboratorio (Ver anexo 4).

¹ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente: Tomo 1 y Tomo 2. Bogotá: La asociación, 1997. p. C30.

6. NIVELACION DEL TERRENO

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las obras de explanación necesarias para la correcta nivelación de las áreas destinadas a la construcción (Ver fotografía No 22), la evacuación de materiales inadecuados, la disposición final de los materiales excavados y la conformación y compactación del espacio donde se realiza la obra.



Fotografía No 22: Vista general del terreno

El material de préstamo (recebo) utilizado para la nivelación del terreno fue extraído de la mina localizada en el sector conocido como puente nuevo (Ver fotografía No 23).



Fotografía No 23: Disposición de material de préstamo

Este material se extendió en varias capas con un espesor uniforme y humedad requerida, utilizando el equipo y medios disponibles, con un grado de compactación exigido del 95% del proctor modificado (Ver fotografía No 24).

La cantidad de material que ingresó se lo registraba en un formato básico anexando los recibos que entregaba el conductor de cada volqueta, esto con el fin de calcular la cantidad de material extendido y realizar los respectivos pagos al proveedor.



Fotografía No 24: Material extendido con motoniveladora



Fotografía No 25: Compactación del material con vibrocompactador

Los trabajos de nivelación se ejecutaron de conformidad con los detalles mostrados en los planos, y de acuerdo al estudio de suelos correspondiente cumpliendo con las especificaciones requeridas y utilizando el equipo apropiado, para ello se utiliza equipo de topografía, motoniveladora, compactador (Ver fotografía No 25 y 26).

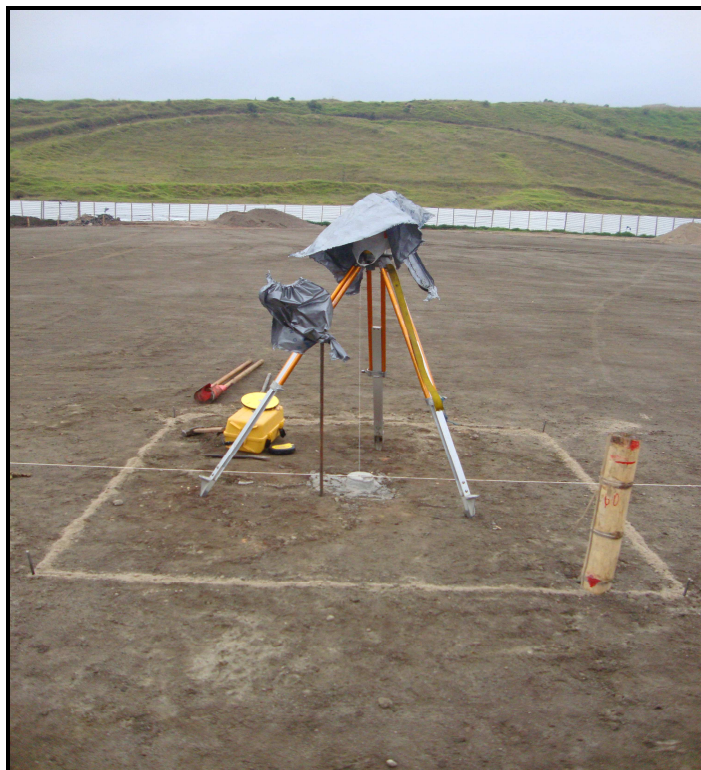


Fotografía No 26: Terreno nivelado

7. LOCALIZACION Y REPLANTEO

La localización y replanteo, es el trabajo topográfico que se realiza en campo para determinar la ubicación exacta en planta de la obra por construir, de acuerdo con los planos suministrados.

Se ejecutó la localización y replanteo de la construcción inicialmente en el bloque 3, ya que los bloques 1, 2, 4, 5 se encuentran en proceso de nivelación, se utilizó para ello todos los instrumentos de precisión necesarios. Con base en los planos del proyecto y por personal técnico calificado se hace referencia a los ejes de manera que se garantiza la fijación y estabilidad de las marcas (Ver fotografía No 27).



Fotografía No 27: Equipo utilizado de topografía

Para iniciar la localización y replanteo, se definieron los puntos de referencia, tanto vertical como horizontal necesarios, así como los límites del terreno a ocupar. Los ejes se referenciaron mediante mojoneros y puentes fijados con precisión que se localizaron en las áreas de construcción (Ver fotografía No 28 y 29).



Fotografía No 28: MOJONES: Puntos de referencia



Fotografía No 29: Localización de puentes

A continuación se trazaron los límites de la excavación mediante estacas o recortes de varilla, las cuales sobresalen aproximadamente 30 cm, se ata una piola a cada varilla y se procedió a demarcar cada zapata (Ver fotografía No 30 y 31).



Fotografía No 30: Demarcación sección de zapatas



Fotografía No 31: Secciones demarcadas

8. CIMIENTOS

8.1. EXCAVACION PARA CIMIENTOS

Los cimientos son las estructuras que reciben todo el peso de una construcción, por lo que deben descansar en terrenos firmes sólidos, que no sobrepasen los asentamientos establecidos en la norma.

Luego de trabajos de localización y replanteo se verificó que se realizaran las excavaciones para 18 zapatas de diferente sección en el bloque 3 distribuidas en los ejes (A, B, C, D, E, F) y (10, 11, 12) de acuerdo a los planos y al estudio de suelos realizado previamente (Ver fotografía No 32).



Fotografía No 32: Excavación manual

Se utilizó herramienta como picos y palas para trabajar las excavaciones aflojando el suelo y sacando la tierra hacia los lados, cuidando de no cubrir ni dañar los cordeles que marcan el nivel de piso.

La profundidad de las excavaciones se midió debajo de los hilos los cuales señalan el nivel de piso. El material que salió de las excavaciones se retiró y se reemplazó por material de préstamo, que después se utilizó como relleno (Ver fotografía No 33 y 34).



Fotografía No 33: Material extraído de las excavaciones



Fotografía No 34: Desalojo de material

En todas las excavaciones a partir de los 2 m de profundidad y por la dificultad para sacar el material, se dispuso de andamios sobre los cuales se sujetaban unos carretes y por medio de estos se colocaba una soga y se extraía el material con baldes (Ver fotografía No 35).



Fotografía No 35: Carretes sujetos a andamio

Debido a la profundidad de las excavaciones de 5 y 7 m y a la baja consistencia del suelo se verificó que el respectivo entibado se instalara de manera correcta garantizando estabilidad y brindando seguridad al personal (Ver fotografía No 36).



Fotografía No 36: Entibado de las excavaciones

En las excavaciones de mayor sección (3.85 m) y de mayor profundidad (7 m) se utilizó una grúa para la extracción del material (Ver fotografía No 37).



Fotografía No 37: Extracción de material por medio de grúa

Todas las cantidades de material extraído, concreto ciclópeo, mejoramiento de suelo y solado se llevaron a diario en un formato de cantidades (Ver cuadro No 2)

BLOQUE 4

EJE	SECCION		SOBREANCHO		(H) EXCAV.	VOL. (m3)	(H) CCTO CICLOPEO	VOL. (m3)	(H) SUELO CEMENTO	VOL. (m3)	(H) SOLADO	VOL. (m3)
	L	L	L	L								
A'14	0.95	0.95	1.35	1.35	5	9.1125	1	1.823	2.55	4.647	0.05	0.091
A'INT	1.25	1.25	1.65	1.65	5	13.613	1	2.723	2.55	6.942	0.05	0.136
A'15	1.25	1.25	1.65	1.65	5	13.613	1	2.723	2.55	6.942	0.05	0.136
A'INT	1.25	1.25	1.65	1.65	5	13.613	1	2.723	2.55	6.942	0.05	0.136
A'16	1.25	1.25	1.65	1.65	5	13.613	1	2.723	2.55	6.942	0.05	0.136
A'INT	1.25	1.25	1.65	1.65	5	13.613	1	2.723	2.55	6.942	0.05	0.136
A13'	2.1	1.05	2.5	1.45	5	18.125	1	3.625	2.55	9.244	0.05	0.181
A14	1.8	1.8	2.2	2.2	5	24.2	1	4.84	2.55	12.342	0.05	0.242
A15	1.8	1.8	2.2	2.2	5	24.2	1	4.84	2.55	12.342	0.05	0.242
A16	1.8	1.8	2.2	2.2	5	24.2	1	4.84	2.55	12.342	0.05	0.242
A17	1.85	1.85	2.25	2.25	5	25.313	1	5.063	2.55	12.909	0.05	0.253
B13	2.5	5	3.5	5.4	7.4	139.86	1	23.1	2.55	107.800	0.05	0.945
B13'	1.15	2.3	1.55	2.7	5	20.925	1	28.8	2.55	127.400	0.05	0.209
B14	1.6	1.6	2	2	5	20	1	4	2.55	10.200	0.05	0.2
B15	1.6	1.6	2	2	5	20	1	4	2.55	10.200	0.05	0.2
B16	1.6	1.6	2	2	5	20	1	4	2.55	10.200	0.05	0.2
B17	1.85	1.85	2.25	2.25	5	25.313	1	5.063	2.55	12.909	0.05	0.253

Cuadro No 2: Formato de cantidades para excavaciones y mejoramiento



Fotografía No 38: Vista general excavaciones bloque 3

8.2. PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

En las excavaciones, uno de los problemas con que nos encontramos durante este proceso fue la existencia del nivel freático aproximadamente a 4 mt (Ver fotografía No 39).



Fotografía No 39: Presencia de nivel freático

La existencia de agua subterránea por encima del nivel previsto para los cimientos complica la construcción y compromete la estabilidad de las paredes de la excavación siendo necesario entibar. Además se bajó el nivel del agua por medio de motobombas (Ver fotografía No 40).



Fotografía No 40: Motobomba para extracción de agua

La profundidad requerida de una excavación es la necesaria para encontrar el suelo firme.

Las excavaciones para zapatas se ejecutaron con los anchos y profundidades indicadas de acuerdo con el estudio de suelos. Los costados de las excavaciones para las zapatas debían quedar perfectamente verticales y en el fondo nivelado horizontalmente.

8.3. CONCRETO CICLOPEO

Una vez realizadas las excavaciones se usó concreto ciclópeo en los sitios indicados en el estudio de suelos con el objeto de obtener un suelo de soporte mejorado.

Se supervisó el procedimiento para su construcción y consistió en vaciar dentro de la excavación la mezcla de concreto en proporción 1:2,5:3,5 con una resistencia 17,5 MPa (Ver fotografía No 41) con una altura de 1 m aproximadamente, al tiempo en que se colocaba el rajón de diferente tamaño, se procuró que quedará perfectamente acomodado dentro de la masa de concreto, evitando que quedaran pegados entre sí.



Fotografía No 41: Mezcla para concreto ciclópeo

El rajón para este tipo de concreto debe ser limpio, durable y libre de fracturas, debe humedecerse con agua limpia evitando así que estas absorban agua del concreto. Su tamaño debe estar entre 15 y 30 cm, y debe quedar totalmente rodeado de concreto sin que la distancia mínima entre dos unidades sea menor de 10 cm (Ver fotografía No 42, 43 y 44).



Fotografía No 42: Colocación de piedras



Fotografía No 43: Colocación de concreto y piedras



Fotografía No 44: Concreto ciclópeo terminado

8.4. INSTALACION DE GEOTEXTIL

Luego del fraguado del concreto ciclópeo en cada excavación se colocó un geotextil no tejido NT 2000 (Ver fotografía No 46), el cual cumple con las especificaciones requeridas para tal uso, impide la contaminación de los agregados seleccionados con el suelo natural, garantizando que las propiedades de los materiales permanezcan durante la vida útil del proyecto.



Fotografía No 45: Geotextil no tejido NT2000



Fotografía No 46: Instalación de geotextil

8.5. MEJORAMIENTO CON RECEBO-CEMENTO

Luego de colocar el geotextil se verificó el procedimiento para realizar el mejoramiento del suelo, vaciando en cada excavación la mezcla de material recebo-cemento con su respectiva dosificación por 1m^3 de recebo se le agrega 1 bulto de cemento y dosificándolo para la mezcladora resultó por cada 21 baldes de recebo se le adicionaba 1 balde de cemento, el material se compactó con saltarín en capas de 30 cm hasta llegar a la altura de desplante de 1,55 mt (Ver fotografía No 48 y 49).



Fotografía No 47: Mezcla de recebo-cemento



Fotografía No 48: Vaciado de recebo-cemento

El suelo-cemento se caracteriza porque se utiliza una mezcla de dos materiales en este caso recebo con cemento portland que es compactado en su contenido óptimo de humedad. La función del cemento es aglutinar el material y convertirlo en una masa endurecida de carácter estable.

El agua natural que tiene el recebo hidrata el cemento y ayuda a obtener la máxima densidad. Una vez que el recebo-cemento ha sido mezclado y compactado, se inicia la acción del cemento que provoca el endurecimiento de la masa.



Fotografía No 49: Compactación del material

La compactación es el proceso de densificación de un material mediante medios mecánicos; el incremento de densidad se obtiene al disminuir el contenido de aire en los vacíos.

Se realizó el ensayo de proctor modificado del material de relleno con el fin de llevar controles de compactación en la medida que se avanzaba el mejoramiento, para lo cual se tomaron densidades de campo en número suficiente y con el visto bueno de la interventoría.

El principal objetivo de la compactación es mejorar las propiedades del material, tales como:

- Aumentar la resistencia al corte y por consiguiente, mejorar la capacidad de carga de las cimentaciones.
- Disminuir la compresibilidad y por consiguiente, reducir los asentamientos.

Para este caso se utilizó el método del cono y arena, el cual es un ensayo destructivo, ya que se basa en determinar el peso específico seco de campo a partir del material extraído de una muestra, la cual se realiza sobre la capa de material ya compactado.



Fotografía No 50: Ensayo del cono y arena

Estos ensayos arrojaron resultados satisfactorios con un porcentaje de compactación del 90%; datos que están consignados en los diferentes formatos (Ver anexo 3).

8.6. CONSTRUCCION DE ZAPATAS Y PEDESTALES

La zapata se apoya directamente sobre el terreno, repartiendo las cargas de la columna sobre una mayor área de terreno.

Las zapatas tienen las siguientes funciones:

- Transmitir al terreno el peso de la estructura.
- Repartir los esfuerzos en el terreno

Al finalizar el mejoramiento y luego de los posteriores ensayos se realizó un solado de limpieza aproximadamente de 5 cm de espesor sobre el cual se colocó la parrilla de la zapata sobre tacos de madera o panelas de concreto (Ver fotografía No 51).

Se utilizó el siguiente refuerzo para las diferentes secciones:

SECCION ZAPATA	REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
1,8 X 1,8 mt	N4 C/20 cm
2,2 X 2,2 mt	N4 C/20 cm
2,8 X 2,8 mt	N4 C/10 cm
3,85 X 3,85 mt	N6 C/20 cm

Cuadro No 3: Acero de refuerzo para zapatas



Fotografía No 51: Colocación parrilla para zapatas

Con la ayuda de una retroexcavadora, se verificó que la colocación de los castillos de las columnas fuera correcta teniendo en cuenta el trazado de los ejes, una vez hecho esto se realizó el amarrado a las parrillas (Ver fotografía No 52).



Fotografía No 52: Colocación castillos columnas

Se verificó la construcción de las formaleta de las zapatas de los diferentes bloques teniendo en cuenta el capítulo C.6 de la norma NSR-98², llevando los formatos respectivos de cantidades, y con la previa revisión y autorización de interventoría se procede a realizar el vaciado del concreto teniendo en cuenta los niveles para controlar la altura de la zapata.

El vibrador más utilizado es el de aguja, un cilindro metálico de 35 a 125 mm de diámetro cuya frecuencia varía entre 3.000 y 12.000 ciclos por minuto. Se controla que el uso del vibrador se disponga verticalmente en la masa de concreto fresco, introduciéndose en cada capa y cuidando de no tocar las armaduras pues la vibración podría separar la masa de hormigón de la armadura, además el vibrado debe ser rápido evitando así la segregación de los materiales (Ver fotografía No 53).



Fotografía No 53: Vaciado y vibrado de concreto para zapatas

² Ibid p. C35.



Fotografía No 54: Zapata fundida

El control del curado del concreto se realizó durante los primeros 7 días añadiendo abundante agua permitiendo que se desarrollaran los procesos de hidratación y el aumento de la resistencia.



Fotografía No 55: Vista general de castillos instalados

Una vez fundida la zapata y realizado el curado, se verificó la correcta instalación de la formaleta y la fundición del pedestal, el cual le da una mayor superficie de contacto a la columna (Ver fotografía No 56 y 57).



Fotografía No 56: Formaleta pedestal, vaciado y vibrado del concreto



Fotografía No 57: Pedestal terminado

Se realizó el control diario de zapatas y pedestales fundidos en un formato básico.

ZAPATAS Y PEDESTALES

EJE	ZAPATA			VOL (M3)	PEDESTAL			VOL (M3)
	L	L	h		L	L	h	
A'14	0.95	0.95	0.35	0.316	0.55	0.65	0.55	0.197
A'INT	1.25	1.25	0.35	0.547	0.35	0.65	0.8	0.182
A'15	1.25	1.25	0.35	0.547	0.55	0.65	0.55	0.197
A'INT	1.25	1.25	0.35	0.547	0.35	0.65	0.8	0.182
A'16	1.25	1.25	0.35	0.547	0.55	0.65	0.55	0.197
A'INT	1.25	1.25	0.35	0.547	0.35	0.65	0.8	0.182
A13'	2.1	1.05	0.35	0.772	0.65	0.65	0.55	0.232
A14	1.8	1.8	0.35	1.134	0.65	0.65	1.05	0.444
A15	1.8	1.8	0.35	1.134	0.65	0.65	1.05	0.444
A16	1.8	1.8	0.35	1.134	0.65	0.65	1.05	0.444
B13'	3.2	6	0.4	7.680	0.65	0.65	0.55	0.232
B13'	2.3	1.15	0.35	0.926	0.65	0.65	0.55	0.232
B14	1.6	1.6	0.35	0.896	0.65	0.65	1.05	0.444
B15	1.6	1.6	0.35	0.896	0.65	0.65	1.05	0.444
B16	1.6	1.6	0.35	0.896	0.65	0.65	1.05	0.444

Cuadro No 4: Formato de cantidades de concreto de zapatas y pedestales

Una vez terminados los cimientos se realizó el relleno el cual debe contar con la previa autorización de interventoría, para este caso, se utilizó recebo que se compactó con saltarín en capas de 15 cm hasta el nivel superior del pedestal, en lugares de difícil acceso se utilizó un pisón, todas estas condiciones se verificaban en cada relleno y con las respectivas indicaciones al personal (Ver fotografía No 58).

Se tiene en cuenta que no debe colocarse ningún relleno contra cualquier estructura de concreto antes de 14 días de haberse hecho la fundición o hasta que este alcance la resistencia establecida.



Fotografía No 58: Relleno sobre los cimientos

8.7. VIGAS DE CIMENTACION

Las zapatas van unidas por un sistema de vigas las cuales van apoyadas directamente sobre el terreno y que garantizan el comportamiento integral de la estructura.

La sección de las vigas es de 35 cm de ancho por 50 cm de alto según el diseño estructural consignado en los planos.

Se supervisó el procedimiento de cada excavación hasta el nivel superior del pedestal, una vez terminada se colocó un solado de limpieza de 5 cm de espesor (Ver fotografía No 59).



Fotografía No 59: Excavación para vigas de cimentación

Se verificó la instalación del acero de refuerzo teniendo en cuenta todas las condiciones del despiece consignado en los planos estructurales (Ver fotografía No 60).

El acero de refuerzo utilizado es de forma corrugada, con un $F_y=420\text{MPa}$, que se tiene en cuenta de acuerdo al título C.3.5 de la norma NSR-98³ y que deben cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2289.

Tipo de refuerzo utilizado en vigas de cimentación:

- 3 Barras N5 refuerzo superior de diferentes longitudes con gancho de 90°
- 3 Barras N5 refuerzo inferior de diferentes longitudes con gancho de 90°
- Barras N5 para bastones de diferentes longitudes
- Estribos 8N3 C/12 cm en las caras de los nudos
- Estribos N3 C/25 cm
- Estribos N3 C/7.5 cm en los traslajos
- Alambre No18 para el amarre del refuerzo



Fotografía No 60: Instalación de refuerzo para vigas de cimentación

³ Ibid. p. C14.



Fotografía No 61: Colocación de formaleta en los nudos

Una vez armado todo el acero de refuerzo se procedió a fundir las vigas, se instaló listones laterales para garantizar las secciones y darle un mejor acabado a las vigas (Ver fotografía No 62 y 63).



Fotografía No 62: Colocación de listones laterales

Se empleó concreto con una resistencia de 21MPa, con una dosificación 1:2:3. Durante la construcción se realizó la toma de cilindros y ensayo del slump en su formato respectivo, según indicaciones del interventor para establecer la calidad de los materiales y así garantizar la resistencia requerida.



Fotografía No 63: Vaciado del concreto y su respectivo vibrado

En algunos casos se dejan juntas en las vigas (Ver fotografía No 64) debido a condiciones como:

- Interrupción en el suministro de hormigón
- Condición climática adversa
- Fin de la jornada de trabajo

Las juntas de construcción deben hacerse y localizarse de tal manera que no perjudique la resistencia de la estructura, con una inclinación de 45° en el tercio central de las luces de las losas, vigas o vigas principales a menos que una viga intersecte una viga principal en su parte central, en cuyo caso las juntas en las vigas principales deben desplazarse una distancia igual al doble del ancho de la viga que la intersecte, de acuerdo al título C.6.4 de la norma NSR-98⁴.

La superficie de la primera fundición debe estar limpia y rugosa para aplicar la capa de aditivo o lechada de cemento puro con el fin de mejorar la adherencia entre el hormigón fresco y el endurecido.

Las juntas de construcción forman puntos débiles en el hormigón, que van en contra del concepto de “unidad”, aquí radica la importancia de que exista continuidad estructural por medio de las barras de empalme de la armadura.



Fotografía No 64: Juntas de construcción

⁴ Ibid. p. C37.



Fotografía No 65: Vigas fundidas

Se controló que el curado se realizara cubriendo totalmente todas las superficies expuestas haciendo un riego permanente que mantuviera las vigas húmedas.

EXCAVACION VIGAS PISO

EJE	ALTO	ANCHO	LARGO	VOL. Excavación (M3)	(H) SOLADO	LARGO	VOL. (M3)	CONCRETO (m3)
A13'-B13'	0.5	0.35	4.9	0.858	0.05	6.35	0.111	1.111
B13'-C13'	0.5	0.35	7.85	1.374	0.05	9.35	0.164	1.636
C13'-D13'	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.37	0.164	1.640
D13'-E13'	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.33	0.163	1.633
E13'-F13'	0.5	0.35	7.8	1.365	0.05	9.35	0.164	1.636
A'14-A14	0.5	0.35	1.25	0.219	0.05	2.37	0.041	0.415
A14-B14	0.5	0.35	4.9	0.858	0.05	6.35	0.111	1.111
B14-C14	0.5	0.35	7.85	1.374	0.05	9.35	0.164	1.636
C14-D14	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.37	0.164	1.640
D14-E14	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.33	0.163	1.633
E14-F14	0.5	0.35	7.8	1.365	0.05	9.35	0.164	1.636
A'15-A15	0.5	0.35	1.25	0.219	0.05	2.37	0.041	0.415
A15-B15	0.5	0.35	4.9	0.858	0.05	6.35	0.111	1.111
B15-C15	0.5	0.35	7.85	1.374	0.05	9.35	0.164	1.636
C15-D15	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.37	0.164	1.640
D15-E15	0.5	0.35	7.7	1.348	0.05	9.33	0.163	1.633
E15-F15	0.5	0.35	7.8	1.365	0.05	9.35	0.164	1.636
F15-G15	0.5	0.35	7.98	1.397	0.05	9.35	0.164	1.636

Cuadro No 5: Formato para construcción de vigas de piso

9. COLUMNAS

La columna es un elemento estructural utilizado en la construcción, que sirve para soportar el peso de toda la estructura y transmitirlo a la cimentación. Estas son de forma vertical y alargadas. Además de servir para fines estructurales, también forma parte de la arquitectura del lugar, y es utilizada con fines decorativos, y se diseña de una forma muy estética.

El acero de refuerzo utilizado es de la misma calidad para toda la obra, de forma corrugada y con un $F'y=420$ MPa.

Tipo de refuerzo utilizado en columnas de diferente sección:

SECCION COLUMNA (cm)	REFUERZO	ESTRIBOS
60 X 60	10N7, gancho de 90° 12N7, gancho de 90° 16N7, gancho de 90° 18N8, gancho de 90°	<ul style="list-style-type: none"> • En las caras de los nudos 8N3 C/10cm • N3 C/15cm
50 X 50	10N6, gancho de 90° 10N7, gancho de 90° 10N8, gancho de 90° 20N5, gancho de 90°	
45 X 45	10N5, gancho de 90° 12N5, gancho de 90°	
15 X 45	6N5, gancho de 90°	<ul style="list-style-type: none"> • En las caras de los nudos 8N3 C/10cm • N3 C/7.5cm

Cuadro No 6: Acero de refuerzo para columnas

9.1. REFUERZO PARA COLUMNAS

Se verificó el armado del refuerzo longitudinal y los estribos, según las especificaciones del diseño estructural (Ver fotografía No 66).



Fotografía No 66: Armado de refuerzo para columnas

9.2. FORMALETA PARA COLUMNAS

En las superficies de concreto a la vista, las formaletas se construyeron con madera fina y pulida llamada triplex o aglomerado, láminas de acero o similares con el fin de obtener una superficie continua sin resaltos ni irregularidades.

La madera y los elementos que se usaron en la fabricación de tableros para las formaletas, se constituyeron por materiales que no produjeran deterioro químico, ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usaron correspondían a los requisitos solicitados y se indicaban en las especificaciones en relación con los acabados de las superficies.

Durante el armado de la formaleta se verificó la verticalidad con plomada y se chequearon niveles para así evitar cualquier deformación en los encofrados. Antes de colocar el concreto, las superficies de la formaleta se cubrieron con una capa de desencofrante Formshield WB de Toxement⁵ que genera una película impermeable evitando la adherencia del concreto a las formaletas permitiendo un rápido y sencillo desencofrado.

⁵ EUCLID CHEMICAL TOXEMENT. Catálogo general de productos, versión 2009-2010. p. 269.



Fotografía No 67: Encofrado de columnas

El encofrado debe contener y soportar el hormigón fresco durante el proceso de vaciado manteniendo la forma deseada sin que se deforme. Se exige que sean rígidos, resistentes, herméticos y limpios. En su montaje deben quedar bien sujetos (Ver fotografía No 67).

De acuerdo al capítulo C.7.7.1 de la norma NSR-98⁶, el espacio libre entre el acero de refuerzo y el encofrado, llamado recubrimiento, debe mantener una separación mínima que permita el relleno de este espacio por el hormigón.

⁶ Op. Cit. NSR-98. p. C42.

9.3. VACIADO DEL CONCRETO

Se determinaron las alturas de fundición de acuerdo con los niveles proporcionados por el topógrafo, se ubicaron andamios, se tuvo listos materiales, personal y equipo, se dieron las instrucciones y recomendaciones necesarias para dar inicio a la fundición.

De acuerdo al título C.5.8.1 de la norma NSR-98⁷, se verificó que la duración del mezclado fuera la necesaria para conseguir una mezcla homogénea de los distintos componentes; la mezcladora se descargaba completamente antes de volverla a usar.

Para el concreto de las columnas se utilizó una dosificación 1:2:3 con una resistencia de 21 MPa de acuerdo con las especificaciones requeridas.

En la primera sección de las columnas, antes de iniciar con el vaciado del hormigón, se colocó una capa de 1 a 2 cm de mortero de arena-cemento en proporción 1:2 y/o de resistencia igual al tipo de hormigón usado, con un asentamiento similar al del hormigón a verter, colocado no más de quince minutos antes de la del hormigón (Ver fotografía No 68).

La fundición se realizó por capas, se vigiló el proceso de vibrado, y eventualmente mejorado con leves golpes en la zona baja para lograr el descenso conjunto de la mezcla con los agregados, evitando el fenómeno de segregación, que tiende a presentarse en los puntos de arranque o en columnas de dimensiones mínimas.

⁷ Op. Cit. NSR-98. p. C32.



Fotografía No 68: Vaciado y vibrado del concreto

De acuerdo al título C.5.6.2.2 de la norma NSR-98⁸, las muestras de cilindros deben fabricarse y curarse de conformidad con la norma NTC 550 y ensayarse según la norma NTC 673.

⁸ Op. Cit. NSR-98. p. C30.

9.4. TOMA DE MUESTRAS DE CILINDROS

Las muestras de cilindros para las pruebas de resistencia se realizaron de acuerdo al título C.5.6.1 de la norma NSR-98⁹, que sugiere tomar como mínimo una pareja de muestras de concreto de columnas por piso y cuando menos una pareja de cilindros tomados no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto o una vez por cada 200 m² de área de losas o muros (Ver fotografía No 69) consignando cada dato en el respectivo formato.



Fotografía No 69: Toma de cilindros

Otro de los ensayos que se realizó es el de asentamiento el cual determina la consistencia del concreto fresco. La consistencia es la mayor o menor facilidad que tiene el concreto fresco para deformarse y por consiguiente para ocupar todos los espacios del encofrado. Influyen en ella distintos factores, especialmente la cantidad de agua de amasado, pero también el tamaño máximo de los agregados y su forma.

⁹ Op. Cit. NSR-98. p. C30.

La consistencia se fijó antes de la puesta en obra, analizando cual era la más adecuada para la colocación. Se trata de un parámetro fundamental en el concreto fresco.

El concreto se clasifica por su consistencia en seco, plástico, blando y fluido, como se indica en la siguiente tabla:

CONSISTENCIA DEL CONCRETO FRESCO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	MEDIO DE COMPACTACION
Seco	0-2	Vibrado
Plástico	3-5	Vibrado
Blando	6-9	Picado con barra
Fluido	10-15	Picado con barra
Líquido	16-20	Picado con barra

Cuadro No 7: Consistencia del concreto fresco



Fotografía No 70: Ensayo de asentamiento

Una vez fundida la primera sección de la columna, se colocó el tablero de la segunda sección, y se verificó teniendo en cuenta las mismas condiciones anteriores como son: verticalidad, revisión de puntales para evitar movimientos y chequeo niveles, se llevó a cabo el mismo proceso de fundición con todas la indicaciones establecidas (Ver fotografía No 71).



Fotografía No 71: Vaciado y vibrado del concreto, segunda sección de columnas

Antes de reutilizar la formaleta se eliminó los restos de concreto que se adhirieron en la superficie.

Según el capítulo C.5.11.1 de la norma NSR-98¹⁰, el concreto, diferente al de alta resistencia temprana, debe mantenerse a una temperatura por encima de los 10°C y húmedo para permitir su hidratación, por lo menos durante los primeros 7 días contados a partir de su vaciado.

¹⁰ Op. Cit. NSR-98. p. C33.

9.5. RETIRO DE FORMALETA

El retiro de la formaleta se realizó cuando el concreto alcanzó el suficiente endurecimiento y cuando obtuvo la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga. Esto suele ser un periodo que oscila entre 3 y 7 días (Ver fotografía No 72).

Al desencofrar se tuvo cuidado de no provocar daños y desprendimientos en los bordes de la columna, en caso de presentarse se procede a cubrir las fallas en forma inmediata, esto se realiza utilizando un mortero de similares características al concreto utilizado, se preparan las superficies mediante un picado fino y uniforme que sin afectar las características estructurales permita una buena adherencia del mortero de enlucido ó si lo requiere alguna clase de aditivos que garanticen la calidad de la reparación.



Fotografía No 72: Desencofrado de columnas

9.6. CURADO DE COLUMNAS

Se verificó los requisitos de humedad para el curado, el cual indica mantener la superficie continuamente húmeda o tapada para evitar la evaporación por un período de varios días después del acabado.

Al inicio se verificó que el curado se hiciera cubriendo las columnas con plástico, luego se adquirió un aditivo llamado Kurex Dr Vox de Toxement¹¹, líquido que forma una membrana a partir de resinas y que promueve un excelente curado dando como resultado un concreto más fuerte con mayores resistencias (Ver fotografía No 73).

El aditivo se debe aplicar tan pronto se retire la formaleta, este se disipa rápidamente permitiendo la posterior aplicación de cualquier tipo de recubrimiento.



Fotografía No 73: Curado de columnas

¹¹ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 93.

En todos los procesos realicé el control para determinar las cantidades ejecutadas (Ver cuadro No 8).

COLUMNAS				
EJE	COLUMNAS			VOL (M3)
	L	L	h	
A'14	0.45	0.15	4.81	0.325
A'14'	0.45	0.15	4.81	0.325
A'15	0.45	0.15	4.81	0.325
A'15'	0.45	0.15	4.81	0.325
A'16	0.45	0.15	4.81	0.325
A'16'	0.45	0.15	4.81	0.325
A13'	0.45	0.45	4.56	0.923
A14	0.45	0.45	4.56	0.923
A15	0.45	0.45	4.56	0.923
A15	0.45	0.45	4.56	0.923
A17	0.45	0.45	4.56	0.923
B13'	0.45	0.45	4.82	0.976
B14	0.45	0.45	4.82	0.976
B15	0.45	0.45	4.82	0.976
B16	0.45	0.45	4.82	0.976
B17	0.45	0.45	4.82	0.976
C13'	0.45	0.45	5.95	1.205
C14	0.45	0.45	5.95	1.205
C15	0.45	0.45	5.95	1.205
C16	0.45	0.45	5.95	1.205
C17	0.45	0.45	5.95	1.205

Cuadro No 8: Formato para concreto de columnas

10. VIGAS AEREAS

Las vigas son elementos constructivos lineales que trabajan principalmente a flexión, pueden sostener carga entre dos apoyos sin crear empuje lateral en estos. El esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión, produciéndose las máximas en el parte inferior y en la parte superior respectivamente.

Una vez se dió el tratamiento respectivo a las columnas, y que estas adquirieron la resistencia requerida a una edad de 28 días, se continuó con el proceso de construcción de las vigas aéreas con una sección de 35 cm de ancho por 55 cm de alto según el diseño estructural.

10.1. INSTALACION DE ANDAMIOS

Se verificó todas las condiciones para proceder a armar los tableros que son el soporte para las vigas, estos se ensamblaron utilizando cerchas y pasadores que se apoyaban sobre puntales, en este caso guadua. El proceso de montaje se hizo hasta colocar todos los tableros en su sitio (Ver fotografía No 74).



Fotografía No 74: Instalación de formaleta para vigas aéreas

10.2. REFUERZO PARA VIGAS AEREAS

Se supervisó la instalación del acero de refuerzo longitudinal con los estribos previamente doblados y amarrados con alambre No18 (Ver fotografía No 75), teniendo en cuenta el despiece con todas las dimensiones y localización consignado en los planos estructurales, asegurando que quedaran en su posición firmemente de manera que no sufrieran desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto, se considera la posición alternada del traslapeo de acuerdo a las condiciones del capítulo C.21 de la norma NSR-98¹².

Todo el acero debe ser de la resistencia especificada en planos, para este caso se utiliza acero de refuerzo de forma corrugada, con un $F_y=420\text{MPa}$, que se tiene en cuenta de acuerdo al título C.3.5 de la norma NSR-98¹³ y debe cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2289.

Tipo de refuerzo utilizado en vigas aéreas:

- 3 Barras N5 refuerzo superior de diferentes longitudes con gancho de 90°
- 3 Barras N5 refuerzo inferior de diferentes longitudes con gancho de 90°
- Barras N4, N5 y N6 para bastones de diferentes longitudes colocados en los apoyos en la parte superior y en el centro de la luz en la parte inferior
- Estribos 13N3 C/7.5 cm en las caras de los nudos
- Estribos N3 C/15 cm
- Estribos N3 C/7.5 cm en los traslapes

En los apoyos se verificó que se colocaran las respectivas platinas para asegurar las cerchas de la cubierta, estas platinas llevan 8 pernos que se aseguran al momento de vaciar el concreto (Ver fotografía No 76).

¹² Op. Cit. NSR-98. p. C173.

¹³ Op. Cit. NSR-98. p. C14.



Fotografía No 75: Instalación de refuerzo en vigas aéreas



Fotografía No 76: Instalación de platinas en vigas aéreas

10.3. INSTALACION FORMALETA LATERAL

Luego de instalar el refuerzo, se verificó las condiciones para armar la formaleta lateral, se ensambló firmemente con los apoyos laterales en forma de “L”, esta formaleta se construyó con la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formaran combas u otras desviaciones de las líneas y contornos que indicaban los planos.

Igualmente como en los anteriores procesos, se utilizó un agente desmoldante Formshield WB de Toxement¹⁴.

El concreto se constituye por una mezcla de materiales que cumplen con las especificaciones de diseño.

Una vez verificadas y aprobadas las condiciones existentes por parte de la interventoría se dio inicio al proceso de elaboración y colocación del concreto empleando una dosificación 1:2:3 con una resistencia de 21MPa, correspondiente al diseño de mezcla. Se realizó el ensayo de asentamiento para determinar la consistencia del concreto.

El diseño tiene en cuenta el uso de un aditivo Accelguard 25 de Toxement¹⁵, que combina un acelerante con un reductor de agua para concreto, mejorando las propiedades en estado fresco y endurecido como son trabajabilidad y resistencia a compresión y flexión.

¹⁴ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 269.

¹⁵ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 9.

Esta clase de aditivo nos permite:

- Reducir tiempos de fraguado inicial y final.
- Aumentar resistencias iniciales y finales.
- Colocación de concreto en obras en clima frío.
- Los trabajos pueden desencofrarse rápidamente
- Permite un fraguado uniforme
- Facilitar el manejo y trabajabilidad de las mezclas.

El aditivo Accelguard 25 se adicionó al concreto en una proporción en peso del 2,5% es decir 500 ml diluido en el agua de amasado, asegurando la completa incorporación del producto con los materiales de la mezcla.

10.4. VACIADO DEL CONCRETO

Se procedió a vigilar y realizar el vaciado del concreto, obteniendo una mezcla manejable según las condiciones específicas de colocación, de esta manera se logró un concreto de durabilidad y resistencia que está de acuerdo con los requisitos y especificaciones establecidas.

El vaciado se ejecutó de forma continua llegando a todos los espacios de la estructura y chequeando niveles para la altura requerida, se vigiló el proceso continuo de vibrado, este debió ser rápido para evitar la segregación de los materiales (Ver fotografía No 77).



Fotografía No 77: Vaciado y vibrado del concreto, chequeo de niveles



Fotografía No 78: Posterior acabado

Para las vigas aéreas hubo necesidad de dejar juntas debido a condiciones climáticas y en algunos casos por la culminación de la jornada laboral.

Cada vez que se realiza una junta de construcción requiere adoptar medidas y precauciones que lo transforman en un trabajo de mucho cuidado (Ver fotografía No 79). Por ello es preferible minimizar la necesidad de juntas de construcción a las estrictamente indispensables, realizando estructuras continuas y monolíticas.

Las juntas se localizaron de tal forma que no afectara la resistencia estructural, con una inclinación de 45°, en el tercio central de la viga y con una rugosidad natural, basándose en el título C.6.4 de la norma NSR-98¹⁶.

Al reanudar la fundición la superficie debe estar limpia y rugosa, se aplicó un aditivo Epotoc 1-1 de Toxement¹⁷, es una soldadura epóxica de dos componentes 100% sólidos, que garantiza alta adherencia entre concreto nuevo y concreto endurecido, se mezcla y aplica fácilmente y se adhiere a superficies húmedas.

¹⁶ Op. Cit. NSR-98. p. C37.

¹⁷ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 110.



Fotografía No 79: Junta de construcción



Fotografía No 80: Viga terminada

10.5. TOMA DE MUESTRAS DE CILINDROS

La toma de muestras de cilindros se realizó para comprobar que los elementos estructurales cumplieran con las resistencias establecidas de acuerdo al título C.5.6.1 de la norma NSR-98¹⁸.

10.6. RETIRO DE FORMALETA Y CURADO DE VIGAS

Los tableros laterales se retiraron a las 36 horas de concluido el vaciado (Ver fotografía No 81) quedando los puntales en su sitio como soporte de la viga hasta completar el tiempo de fraguado, se verificó que se realizara el curado correctamente aplicando el aditivo Kurex Dr Vox de Toxement¹⁹, que es un compuesto líquido que forma una membrana a partir de resinas y que promueve un excelente curado dando como resultado un concreto más fuerte con mayores resistencias.

La disipación del aditivo inicia aproximadamente de 4 a 6 semanas después de la aplicación. Luego de una limpieza simple con agua para eliminar completamente el producto, el concreto puede recibir diversos tipos de recubrimientos, selladores o terminados.

¹⁸ Op. Cit. NSR-98. p. C30.

¹⁹ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 93.



Fotografía No 81: Retiro de formaleta lateral

Los tableros de fondo se desencofraron a los 15 días, ya que se usó el aditivo acelerante y esto nos permitió disponer de la formaleta mucho más rápido para continuar con el proceso de fundición de las vigas de los siguientes bloques.

VIGAS AEREAS				
---------------------	--	--	--	--

EJE	ALTO	ANCHO	LARGO	CONCRETO(m3)
A'14-A'14'	0.55	0.35	5.15	0.991
A'14'-A'15	0.55	0.35	4.85	0.934
A'15-A'15'	0.55	0.35	5.15	0.991
A'15'-A'16	0.55	0.35	5.15	0.991
A'16-A'16'	0.55	0.35	5.33	1.026
A'16'-A'17	0.55	0.35	4.67	0.899
A13'-A14	0.55	0.35	9.63	1.854
A14-A15	0.55	0.35	10	1.925
A15-A16	0.55	0.35	10	1.925
A16-A17	0.55	0.35	10.23	1.969
B13'-B14	0.55	0.35	9.63	1.854
B14-B15	0.55	0.35	10	1.925
B15-B16	0.55	0.35	10	1.925
B16-B17	0.55	0.35	10.23	1.969
C13'-C14	0.55	0.35	9.63	1.854
C14-C15	0.55	0.35	10	1.925
C15-C16	0.55	0.35	10	1.925
C16-C17	0.55	0.35	10.23	1.969
D13'-D14	0.55	0.35	9.63	1.854
D14-D15	0.55	0.35	10	1.925
D15-D16	0.55	0.35	10	1.925
D16-D17	0.55	0.35	10.23	1.969

Cuadro No 9: Formato para concreto de vigas aéreas

11. CONSTRUCCION LOSA BLOQUE 3

En el segundo piso del bloque 3 se ubica la parte administrativa, gerencia, sala de juntas, salón múltiple, secretaria y recepción.

Las losas de entrepiso se consideran como uno de los elementos más delicados en la construcción, ya que una colocación incorrecta del acero de refuerzo puede llevarla al colapso sin necesidad de que sobrevenga un sismo. Siempre se contó con los planos estructurales para realizarla, siguiendo las indicaciones y las especificaciones que dio el calculista.

Las losas deben ser capaces de sostener las cargas impuestas, lo mismo que su propio peso y el de los acabados.

De acuerdo al detalle se construye una losa aligerada en dos direcciones, esto significa que van apoyadas sobre vigas o muros en sus cuatro lados.

Los materiales y dimensiones especificados son:

- Concreto estructural $f'c=21\text{MPa}$
- Acero de refuerzo $f'y=420\text{ MPa}$
- Largo=40 mt
- Ancho=13 mt
- Alto=0.60 mt.

11.1. CONSTRUCCION DE CASETONES

Las losas aligeradas son las que utilizan casetones de madera, guadua o casetex (Ver fotografía No 82) para rebajar su peso e incrementar el espesor para darle mayor rigidez a la losa.



Fotografía No 82: Armado de casetones en madera

11.2. ARMADO DE FORMALETA

Se vigiló el proceso de armado de la formaleta verificando los niveles de acuerdo a los planos estructurales, esta es la estructura temporal que sirve para darle al concreto la forma definitiva, su función principal es ofrecer la posibilidad de que el acero de refuerzo sea colocado en el sitio correcto, darle al concreto la forma y servirle de apoyo hasta que endurezca, está constituido por tableros, cerchas y puntales que pueden ser metálicos o de madera (Ver fotografía No 83).

Los tableros se impregnaron con el producto desmoldante Formshield WB de Toxement²⁰.



Fotografía No 83: Armado de formaleta para losa

²⁰ Op. Cit. Catálogo general de productos Toxement. p. 269.

11.3. REFUERZO PARA LA LOSA

Se verificó el armado del refuerzo ubicando el acero en las vigas y nervios de acuerdo al plano estructural, y dejando los espacios necesarios para los casetones (Ver fotografía No 84).



Fotografía No 84: Armado de refuerzo

Tipo de refuerzo utilizado en las vigas y nervios de la losa:

SECCION VIGA (cm)	EJE	REFUERZO LONGITUDINAL	ESTRIBOS
55 X 60	9´A-B-B´ 10A-B-B´ 11A-B-B´ 12A-B-B´ 13A-B-B´	- 3N7+1N6 superior e inferior, gancho de 90°	- 12N3 C/10cm en la cara de los nudos - N3 C/7.5cm en los traslapos - N3 C/15cm en los bastones y el resto de la viga
55 X 60	A9´-10- 11-12-13	- 2N7+1N6 superior e inferior, gancho de 90° - 6N7+1N6 centro de la luz, gancho de 90° - Bastones N6 y N7	
55 X 60	B9´-10- 11-12-13	- 2N7+1N6 superior e inferior, gancho de 90° - 2N7+1N6 centro de la luz, gancho de 90° - Bastones N6, N7, N8	
30 X 60	B´9´-10- 11-12-13	-3N5 superior e inferior, gancho de 90° - Bastones N5	

Cuadro No 10: Refuerzo para vigas de la losa

SECCION NERVIOS (cm)	NERVIO Y EJE	REFUERZO LONGITUDINAL	ESTRIBOS
18 X 50	N1, 9'-10-11-12-13	- 2N5, 2N6+2N7, 3N7 superior - 2N7 inferior - Bastón 1N4	- 10N2 C/20cm en las caras de los nudos - 3N2 C/25cm en el resto de la viga
	N2, N1-13	- 2N4 superior - 2N7 inferior	- 20N2 C/20cm en toda la viga
	N3, 9'-10-11-12-13	- 2N5, 2N7, 3N6 superior - 2N7 inferior	- 10N2 C/20cm en las caras de los nudos - 3N2 C/25cm en el resto de la viga
	N4, A-B-B'	- 2N5, 2N6 superior - 2N7 inferior	- 10N2 C/20cm en las caras de los nudos - 3N2 C/25cm en el resto de la viga
	N5, A-B	- 2N5 superior - 2N7 inferior	- 10N2 C/20cm en las caras de los nudos - 3N2 C/25cm en el resto de la viga

Cuadro No 11: Refuerzo para nervios de la losa

11.4. INSTALACIONES ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Se vigiló que la instalación de los ductos eléctricos fuera correcta y de acuerdo a los planos estructurales, estos tubos se colocan embebidos en la losa para luego introducir los cables de energía.

Se realizó las instalaciones hidráulicas y sanitarias, estas se colocaron de acuerdo con los planos teniendo en cuenta que no se deben colocar tuberías que atraviesen las vigas, estas se dejaron colgadas por debajo de la losa y luego se colocó un cielo falso para cubrirlas, condiciones que se tienen en cuenta de acuerdo al título C.6.3 de la norma NSR-98²¹.

Se instaló los casetones dejando el espacio requerido para el recubrimiento del concreto con el refuerzo.



Fotografía No 85: Instalación de casetones

Una vez revisadas todas las condiciones y la aprobación por parte de interventoría, se da inicio al proceso de fundición de la losa.

²¹ Op. Cit. NSR-98. p. C36.

11.5. VACIADO DEL CONCRETO

Se preparó todo el equipo, materiales y personal necesarios para dar inicio a la fundición. Se utilizó concreto con una dosificación 1:2:3 y resistencia de 21MPa, condiciones que están especificadas en los planos estructurales.

Se realizó la prueba de asentamiento con el fin de determinar la consistencia correcta del concreto para asegurar la calidad y resistencia de la mezcla manteniendo los límites de asentamiento permitidos.

Para la elaboración y colocación del concreto se trabajó con el personal necesario y se utilizó el siguiente equipo: dos mezcladoras con capacidad de un saco, tres vibradores, una pluma grúa, carretillas, herramienta menor (Ver fotografía No 86).



Fotografía No 86: Personal, equipo y materiales

Se aprueban las condiciones y se inició con el vaciado del hormigón sobre las vigas y los nervios, se chuzó con una varilla en los espacios donde el vibrador no pudo entrar.

Se vigiló siempre el proceso de vibrado, este se hizo en intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. El vibrador debe entrar profundamente en el concreto pero no por mucho tiempo evitando así la segregación del material (Ver fotografía No 87).



Fotografía No 87: Vaciado y vibrado del concreto

Una vez fundidas las vigas y los nervios se procedió a cubrir la parte superior de la losa, se colocó una malla electrosoldada y se realizó el vaciado (Ver fotografía No 88).



Fotografía No 88: Instalación de malla electrosoldada

Antes de realizar el vaciado se verificó los niveles y se construyo las franjas maestras para tenerlas como guía y así poder fundir la placa con el espesor requerido, realizando el respectivo vibrado para la consolidación de la mezcla (Ver fotografía No 89).



Fotografía No 89: Vaciado de la losa

Se localizó las juntas de construcción teniendo en cuenta el título C.6.4.4 de la norma NSR-98²², debido a las dimensiones de la losa lo cual no nos permitió terminar la fundición en una sola jornada de trabajo. Para realizar las juntas se tuvo en cuenta que al momento de iniciar el vaciado esta debía estar libre de cualquier suciedad logrando una buena adherencia entre concreto nuevo y concreto endurecido, se utilizó el mismo producto y proceso que se da en el tratamiento de vigas (Ver fotografía No 90).



Fotografía No 90: Junta en la losa

²² Op. Cit. NSR-98. p. C37.

11.6. CURADO DE LA LOSA Y RETIRO DE FORMALETA

La losa debe protegerse de la evaporación y de la exposición al sol y al viento apenas terminado el acabado superficial. Se vigiló el proceso de curado durante 7 días cubriendo la superficie con aserrín saturado de agua, conservando continuamente la humedad.

La formaleta se retiró a los 28 días (Ver fotografía No 91), luego de que transcurrió el tiempo suficiente para que el concreto pueda resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de la estructura, se tiene en cuenta el título C.6.2.1 de la norma NSR-98²³.



Fotografía No 91: Retiro de formaleta y casetones

²³ Op. Cit. NSR-98. p. C35.

Se controló constantemente la toma de cilindros y ensayos, con el fin de comprobar la calidad de los materiales y que los elementos estructurales cumplieran con las resistencias establecidas de acuerdo al título C.5.6.1 de la norma NSR-98²⁴.

²⁴ Op. Cit. NSR-98. p. C30.

12. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias constituyen las redes en una edificación por medio de la cual se transporta el agua potable fría o caliente, así como también son evacuadas hacia los alcantarillados las aguas servidas y las aguas lluvias.

Las instalaciones se realizaron de acuerdo al diseño y a las especificaciones que se consignadas en los planos hidrosanitarios ubicando correctamente los distintos elementos del sistema.

Para la construcción de esta red se utilizó tubería de PVC²⁵ para agua potable, aguas negras y lluvias.

- Tubería de presión: Color blanco, Longitud = 6mt
- Tubería sanitaria: Color amarillo, Longitud = 6mt
- Tubería de aguas lluvias o ventilación: Color naranja, se utiliza los accesorios para tubería sanitaria, Longitud = 6mt
- Tubería telefónica y eléctrica: Color verde, Longitud = 3mt

²⁵ PAVCO S.A. Manual técnico de tubosistemas presión, sanitaria, conduit y bajantes, versión 2009.

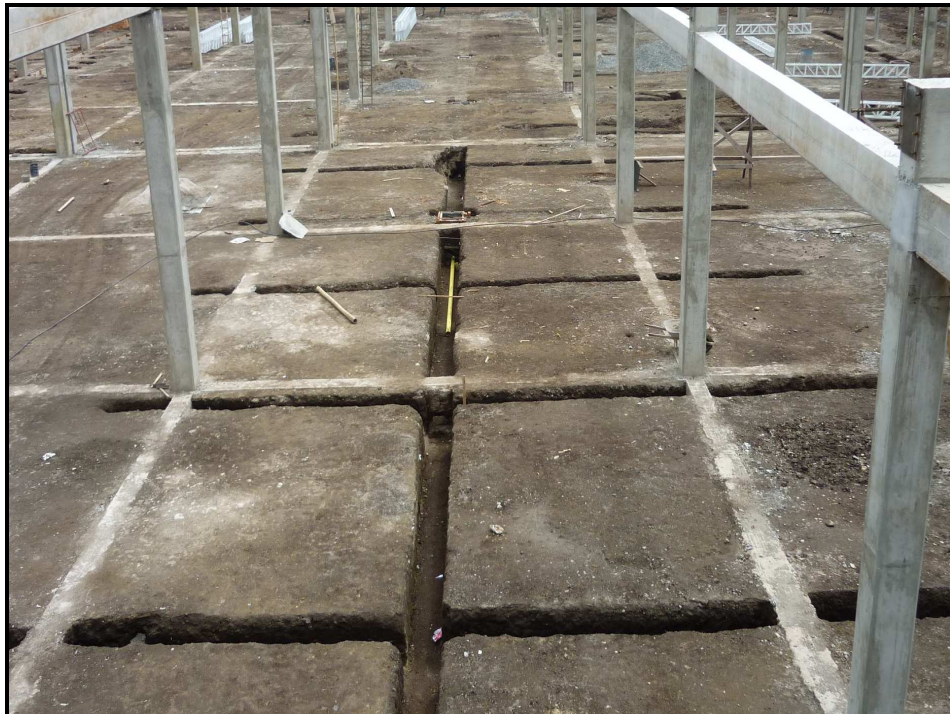
12.1. EXCAVACIONES

Se trabajó con el personal en la ubicación de los puntos según los planos y se procedió a demarcar las zonas donde se realizarían las excavaciones del tramo principal y los ramales con una pendiente de 1% a una profundidad especificada, como mínimo 60cm. Se verifico constantemente el fondo de las zanjas con el fin de que estos quedaran lisos y regulares para evitar flexiones de la tubería (Ver fotografía No 92).



Fotografía No 92: Excavación para instalaciones sanitarias

Se aseguró que la pendiente de los ramales de desagüe fuera uniforme y no menor de 1%, cuando su diámetro fuera igual o menor a 3", la pendiente mínima en este proyecto es de 2%, según norma lcontec 1500²⁶. El diámetro de un ramal o un bajante no puede ser menor del que lo precede.



Fotografía No 93: Ramales de instalaciones sanitarias

²⁶ RODRIGUEZ DIAZ, Héctor Alfonso. Diseños hidráulicos sanitarios y de gas en edificaciones, Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería, 2006. p. 71.

12.2. INSTALACION DE TUBERIA

Se verificó las condiciones para la instalación de la tubería con sus diferentes accesorios, por lo general es conveniente ensamblar la tubería en secciones al nivel del terreno, del lado opuesto de donde está el material de excavación y luego bajarla al fondo de la zanja (Ver fotografía No 94).

Antes de hacer la instalación fue necesario probar la unión del tubo y el accesorio, el tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, se prueba otro tubo u otro accesorio.

Se aplicó el limpiador-removedor en el extremo del tubo y la campana del accesorio, esto debe hacerse aunque aparentemente estén perfectamente limpios, luego se aplicó la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, no se quita el exceso de soldadura de la unión ya que en una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no tardó más de un minuto.

Se dejó secar la soldadura 15 minutos antes de mover la Tubería y se esperó 24 horas antes de someter la instalación a prueba. No debe realizarse la unión si el tubo o el accesorio están húmedos.



Fotografía No 94: Instalación de tubería

12.3. CAJAS DE INSPECCION

Se vigiló el proceso de construcción de las cajas de inspección, estas cajas recogen las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes de toda la edificación.

Las cajas se construyeron de 60 cm x 60 cm y de 80 cm x 80 cm en su interior con una profundidad de 1m, de manera que una persona lograra trabajar en la limpieza con relativa comodidad.

El fondo de la caja se construyó en concreto y se hizo una depresión que se llama cañuela de sección semicircular de diámetro igual al diámetro del tubo que se encarga de encauzar el agua hacia la salida; en el fondo se realizó un revoque y esmaltado. Las paredes se hicieron de ladrillo, los cuales se colocaron en soga con revoque fino y esmaltado por dentro. En el interior entre los tubos que llegan y el tubo que sale debe haber un desnivel de 5 cm y si la caja es de mayor sección la diferencia de nivel debe ser de 10 cm (Ver fotografía No 95 y 96).



Fotografía No 95: Construcción de cajas de inspección



Fotografía No 96: Cañuelas en cajas de inspección

Se procedió a ubicar los puntos, como son sifones y desagües de lavaplatos para locales de cárnicos y frutas de acuerdo a los planos hidrosanitarios (Ver fotografía No 97).



Fotografía No 97: Instalación de sifones y desagües para lavaplatos

Para el relleno se utilizó recebo que debe estar libre de rocas u otros objetos punzantes; este material permite una buena compactación (Ver fotografía No 98).



Fotografía No 98: Colocación de material de relleno

La descarga de todas las cajas se hizo hasta los pozos de inspección por medio de tubería Novafort de 6".

Se verificó las medidas para realizar la excavación con un ancho de 60 cm, una profundidad de 1.6 mt y una pendiente de 1%.

La excavación fue lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad y para que realizara una adecuada alineación y ensamble de las campanas y/o uniones (Ver fotografía No 99).

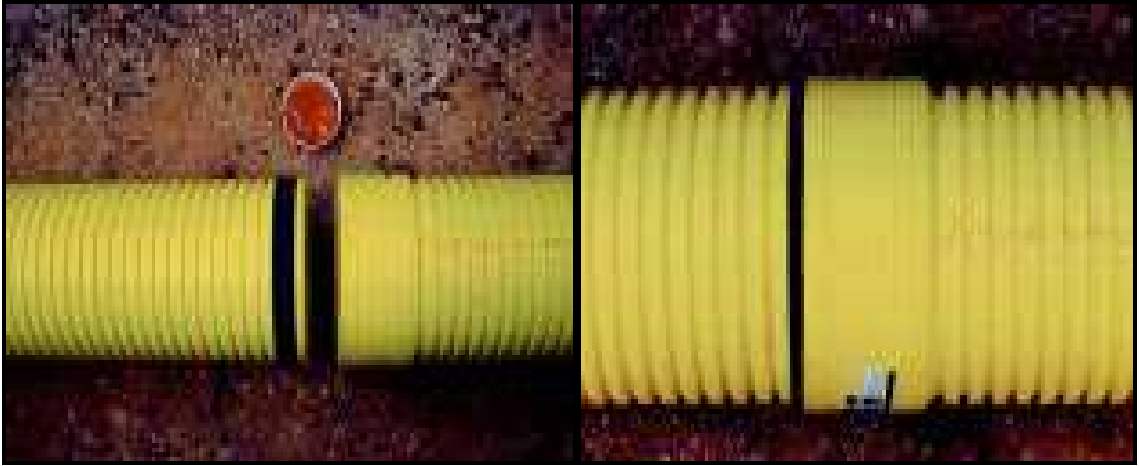


Fotografía No 99: Excavación para tubería de 6”

Una vez finalizada la excavación el fondo de la zanja se verificó niveles y la pendiente de diseño, el fondo se niveló para que la tubería quedara apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Se retiró rocas y material punzante evitando que la tubería sufriera daños.

Antes de ensamblar la tubería esta se limpió con un trapo en la parte interior de la campana y el caucho, se aplicó el lubricante generosamente en la campana y el caucho. Se alineó la campana con el tubo y se ensamblo aplicando presión de empuje constante, hasta que el tubo se deslizara suavemente dentro de la campana hasta el tope indicado.

Si la instalación no se realiza correctamente y presenta resistencia a la inserción, se debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble (Ver fotografía No 100 y 101).



Fotografía No 100: Proceso de ensamble de tubería



Fotografía No 101: instalación en sitio de tubería

En el proceso de ensamble es necesario evitar que se introduzca material que aisle el contacto hermético sello-tubo, evitando así fugas posteriores.

El material de relleno se colocó en capas de 15 a 20 cm compactadas de acuerdo a la especificación de diseño alternadamente en cada lado de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería se compactó con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

13. MAMPOSTERIA

Se procedió a construir los muros los cuales debían estar confinados por vigas y columnas de acuerdo al título D.10 de la norma NSR-98²⁷.

Se ubicó los locales verificando sus respectivas dimensiones, se armó el refuerzo para viguetas y columnetas de sección 15 cm x 20 cm de acuerdo con el título D.10.5.2 de la norma NSR-98²⁸ (Ver fotografía No 102).



Fotografía No 102: Armado de columnetas y viguetas de confinamiento

Se utilizó 4 varillas de 3/8" como refuerzo longitudinal y estribos de 3/8" espaciados cada 15 cm, basado en los títulos D.10.5.4 y D.10.6.4. de la norma NSR-98²⁹ correspondiente a condiciones de refuerzo mínimo.

²⁷ Op. Cit. NSR-98. p. D51.

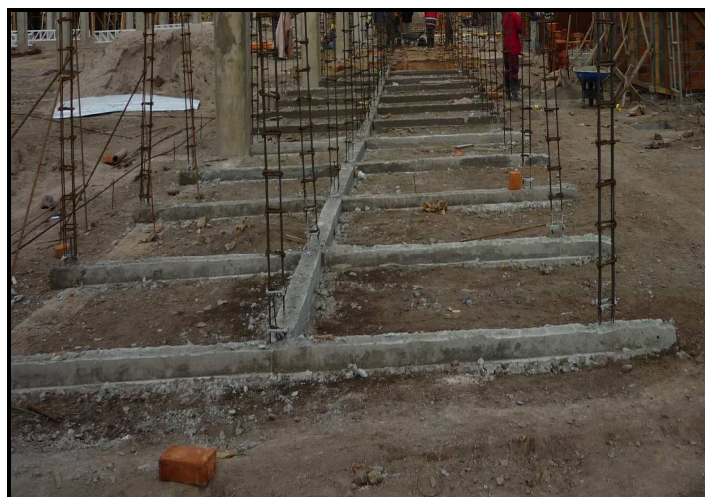
²⁸ Op. Cit. NSR-98. p. D53.

²⁹ Op. Cit. NSR-98. p. D53. p. D54.

Se revisó la instalación de la formaleta para las viguetas, y se verificó la preparación de la mezcla con una dosificación 1:2:3 y resistencia de 21 MPa realizando el vaciado y chuzando el concreto con una varilla para que este llegue a todos los espacios garantizando así la calidad y resistencia (Ver fotografía No 103 y 104).



Fotografía No 103: Formaleta para viguetas



Fotografía No 104: Viguetas fundidas

Para los muros se utilizó ladrillo colocado en papelillo con un rendimiento aproximado de 33 unidades/m², se colocaron totalmente húmedos para garantizar la pega. Se utilizó mortero de pega con una dosificación de 1:4, y con una capa de mortero entre una hilada y otra entre 0.7 y 2 cm, se tiene en cuenta el título D.3.4.1 de la norma NSR-98³⁰ (Ver fotografía No 105).



Fotografía No 105: Construcción de muros para locales

³⁰ Op. Cit. NSR-98. p. D13.

Se comprobó constantemente la alineación y el plomo del muro, todos los ladrillos se alinearon hasta su posición definitiva. Los ajustes se realizaban antes de que el mortero presentara algún grado de fraguado.

Una vez armados los muros, se procedió a colocar la formaleta de las columnas y se realizó el respectivo vaciado, chuzando el concreto y golpeando la formaleta garantizando una adecuada compactación del concreto, se utilizó la misma dosificación de las viguetas de confinamiento (Ver fotografía No106).



Fotografía No 106: Columnetas fundidas

Se controló que el concreto de las viguetas y columnetas se conservara húmedo por lo menos durante 7 días después de vaciado, el curado es fundamental para garantizar una buena calidad y resistencia del material a largo plazo.

14. CUBIERTA

La cubierta tiene como función principal, proteger a los usuarios de una edificación de las inclemencias del clima.

Es el elemento estructural que se construye en acero, tiene la función de soportar su propio peso y el de la cubierta, además de las cargas externas como las del viento y cargas vivas por reparaciones.

La estructura del techo puede apoyarse sobre muros portantes o sobre un módulo de columnas.

Las cerchas son estructuras reticuladas, usadas en cubiertas que soportan grandes cargas o que cubren vacíos extensos (más de 5 metros).

Las cerchas se fabricaron en obra, soldadas y con un material de las siguientes características:

- Ángulos: Menores a 2" Acero A36, $F'y=3510 \text{ Kg/cm}^2$
- Ángulos: Mayores a 2" A572 Grado 50, $F'y=3510 \text{ Kg/cm}^2$
- Pernos: SAE Grado 5
- Perfiles PHR: A570 Grado 33, $F'y=23.2 \text{ Kg/mm}^2$
- Platinas: ASTM A36, $F'y=2520 \text{ Kg/cm}^2$

De acuerdo a los planos se vigiló el proceso de ensamble de las cerchas con sus respectivos materiales, una vez terminadas se le aplicaba el correspondiente anticorrosivo y se procedía a instalarlas sobre las platinas que se colocaron en las vigas, fue necesario utilizar la retroexcavadora para elevar las cerchas y colocarlas en su sitio (Ver fotografía No 107).



Fotografía No 107: Ubicación de cerchas

Una vez ubicadas las cerchas, estas se aseguraron aplicando cordones de soldadura junto con la platina fundida en la viga, revisando que quedara fija y que no presentara ningún tipo de desplazamiento ajeno al previsto (Ver fotografía No 108).



Fotografía No 108: Cerchas instaladas

Todas las cantidades de obra se registraron en diferentes formatos para cada proceso, fue un trabajo muy complejo y a su vez de cuidado, esto se realizó diariamente con el fin de registrar el avance del proyecto y poder calcular las cantidades de obra, con todos estos datos se elaboraban las respectivas actas para el pago del personal.

CONCLUSIONES

- La práctica como pasante se llevó a cabo desde el inicio de la obra lo cual me permitió conocer más a fondo todos los procesos constructivos en cuanto a nivelación del terreno, construcción del muro de contención, localización y replanteo, excavaciones para cimientos, mejoramiento de suelo, construcción de zapatas, vigas de cimentación, columnas y vigas aéreas, instalación de cubierta, instalaciones hidrosanitarias y mampostería.
- Se trabajó conjuntamente en la nivelación del terreno y la construcción del muro de contención, registrando la cantidad de material extendido y las horas trabajadas de la maquinaria, para el muro se controló la cantidad de material a utilizar en el día y la dosificación de la mezcla. La revisión, supervisión y control de estas actividades conjuntas permite tener mejor control frente a la ejecución del proyecto, asegurando la calidad y cumpliendo con el cronograma previamente establecido.
- Se adquirió experiencia directa en la construcción de los cimientos el cual fue el proceso constructivo más importante e interesante de la obra, ya que este se realizó sobre un suelo de relleno y se le debía dar el tratamiento más conveniente realizando una cimentación de tipo especial.

- El control y organización del personal asignado para la ejecución de cada actividad y el cumplimiento del horario se realizó diariamente, evitando así que se presentara nuevamente el incumplimiento de algunos obreros en su jornada laboral, este control es de suma importancia por cuanto permite llevar a cabo una correcta ejecución de los trabajos en cada una de sus etapas dentro del tiempo previsto.
- El correcto curado de los elementos estructurales durante los primeros días asegura la calidad y resistencia del concreto, teniendo en cuenta que los materiales que se utilizan diariamente para el desarrollo del proyecto requiere un alto nivel de control, lo cual garantiza que se cumpla a cabalidad las especificaciones del proyecto.
- El manejo de la bitácora de trabajo es de suma importancia porque nos permite vigilar el avance de obra y las incidencias que se presentan, todas las actividades y procesos que se realizan diariamente se reportan, así sea desde el más mínimo detalle hasta el más significativo.
- La comunicación directa y permanente con el personal y el ente administrativo es fundamental para la correcta realización de los trabajos y para estar de acuerdo en cualquier decisión que se tome, incluyendo reportes de: suministro y empleo de materiales, desempeño del personal, ejecución, rendimiento y calidad de los trabajos.

- En obra se presentaron varios casos de accidentes, caídas por no utilizar arnés de seguridad y golpes considerables por no utilizar casco, esto se refleja en que por un pequeño descuido pueda ocurrir un accidente fatal, por eso es importante recalcar que se utilicen correctamente los elementos de seguridad para mantener una excelente protección del personal ante situaciones de riesgo que se pueden presentar durante los procesos constructivos, para ello es necesario contar con el compromiso de profesionales durante las instrucciones y capacitaciones de normas y procedimientos de seguridad.

- El uso de la norma NSR-98, está encaminada a brindar requisitos mínimos para realizar proyectos habitacionales con condiciones que garanticen la seguridad de las vidas humanas ante un sismo de cierta intensidad, es decir toda construcción que se realice con la norma debe ser capaz de resistir sismos de poca intensidad sin daño, sismos de mediana intensidad sin daño estructural y sismos fuertes sin colapso.

RECOMENDACIONES

- Brindar por parte de las empresas la oportunidad a los pasantes de realizar su práctica en un entorno de trabajo que sea de su completo interés para que maximice el aprendizaje y su desarrollo profesional
- Realizar continuamente el control de mano de obra, dada la importancia que tiene como elemento esencial del trabajo, por ser el más complejo que requiere una correcta administración y control determinante durante y al final de los procesos en la calidad del trabajo.
- Verificar el control de calidad en una obra, el cual debe exigirse desde tres aspectos diferentes como son: Control de calidad del proyecto (planteamiento, planos, cálculos, etc), control de calidad de los materiales y control de calidad de la ejecución, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al escaso o inexistente control de calidad en las obras.
- Concientizar al personal de la correcta utilización de los elementos de seguridad, ya que tiene mucha importancia al momento de enfrentar situaciones peligrosas, de riesgo, o de manipulación de elementos en la rutina de trabajo. Cuidar la integridad del individuo es uno de los objetivos visibles en las normas de seguridad.
- Asegurar siempre la calidad de los materiales con los que se trabaje en obra, es decir que el costo de la inversión esté debidamente justificado, por el valor que se pague por ellos y por la calidad que se espera.

- La construcción del Proyecto “Plaza de Mercado Ipiales Somos Todos” está enfocado en atender los aspectos relacionados con la recuperación, uso y aprovechamiento del espacio público por cuanto este es de suma importancia, es propiedad de todos y prima sobre los intereses privados. Su recuperación, genera bienestar y mejora la calidad de vida de los habitantes.

BIBLIOGRAFÍA

- **UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Guía Para La Elaboración Del Anteproyecto De Grado, 2005.**
- **INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Sexta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2008 110p.**
- **ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente: Tomo 1 y Tomo 2. Bogotá: La asociación, 1997. 475 p y 380 p.**
- **RODRIGUEZ DIAZ, Héctor Alfonso. Diseños hidráulicos sanitarios y de gas en edificaciones, Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería, 2006. 233 p.**
- **EUCLID CHEMICAL TOXEMENT. Catálogo general de productos, versión 2009-2010.**
- **PAVCO S.A. Manual técnico de tubosistemas presión, sanitaria, conduit y bajantes, versión 2009.**

Anexo 1. Análisis de precios unitarios

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 10136	Descapote y nivelación a máquina no incluye cargue ni desalojo	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
			DESPERDICIO 5 %	
			SUBTOTAL	

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA HORA	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Retroexcavadora o buldozer		\$120,000.00	14.70	\$8,163.27
Herramienta menor				\$11.00
			SUBTOTAL	\$8,175.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Cuadrilla 3	1.00	\$54,400.00	186.87	\$291.11
			SUBTOTAL	\$292.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$8,467
----------------------------	----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 10140	Desalojo (con volqueta y cargador) distancia max 6 km material suelto	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
			DESPERDICIO 5%	
			SUBTOTAL	

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Volqueta (tarifa día)		\$350,000	92.87	\$3,768.91
Cargador (tarifa día)		\$560,000	92.87	\$6,030.26
			SUBTOTAL	\$9,800.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
			SUBTOTAL	

COSTO TOTAL DIRECTO	\$9,800
----------------------------	----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
	Relleno con material de préstamo para nivelación de piso incluye: corte, cargue, transporte, extensión, conformación, nivelación y compactación	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VALOR PARCIAL
Material de préstamo	m3	1.30	\$1,500.00	\$1,950.00
			DESPERDICIO 5%	\$97.50
			SUBTOTAL	\$2,048.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA HORA	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Retroexcavadora sobre orugas	m3	120,000.00	30.00	\$ 4,000.00
Cargador	m3	80,000.00	30.00	\$ 2,666.67
Volqueta capacidad 6 m3	m3	50,000.00	10.00	\$ 5,000.00
Bulldozer	m3	100,000.00	30.00	\$ 3,333.33
Motoniveladora	m3	100,000.00	30.00	\$ 3,333.33
Carrotanque	m3	50,000.00	60.00	\$ 833.33
Vibrocompactador	m3	80,000.00	30.00	\$ 2,666.67
Equipo de topografía	m3	15,000.00	30.00	\$ 500.00
			SUBTOTAL	\$22,333.33

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
Cuadrilla topografía	1.00	\$161,500.00	80.00	\$ 2,018.75
Cuadrilla 3	1.00	\$54,400.00	80.00	\$ 680.00
			SUBTOTAL	\$ 2,698.75

COSTO TOTAL DIRECTO	\$27,081
----------------------------	-----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 10101	Localización y replanteo	m2

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
Estacas de madera	und	0.29	\$600.00	\$174.12
Varengas de 2 x 8	und	0.02	\$2,000.00	\$40.00
Clavos	lbr	0.02	\$1,750.00	\$35.00
			DESPERDICIO 5%	\$12.46
			SUBTOTAL	\$262.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Estación de topografía(tarifa día)		\$50,000.00	286.00	\$174.83
			SUBTOTAL	\$174.83

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Cuadrilla topografía		\$161,500.00	167.54	\$963.95
			SUBTOTAL	\$964.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$1,401
----------------------------	----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 10134	Excavación manual en zapatas altura hasta 3,5 m , incluye entibado	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
Tablón ordinario	und	0.50	\$12,000.00	\$6,000.00
Guaduas	und	0.36	\$4,500.00	\$1,620.00
Varengas 2 * 4	und	0.20	\$1,200.00	\$240.00
Clavos	lbr	0.05	\$1,750.00	\$87.50
			DESPERDICIO 5%	\$397.38
			SUBTOTAL	\$8,345.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Herramienta menor	.			\$993.00
Pluma (tarifa día)		\$55,000	10.00	\$5,500.00
Carreteo interno manual	m3			\$2,000.00
			SUBTOTAL	\$8,493.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR. PARCIAL
Cuadrilla 3	1.00	\$54,400	3.00	\$18,157.79
			SUBTOTAL	\$ 18,158.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$34,996
----------------------------	-----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 20120	Excavación manual para vigas de piso.	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
			DESPERDICIO 5 %	
			SUBTOTAL	

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$ 773
Carreteo interno a mano				\$ 2,000
			SUBTOTAL	\$ 2,773

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 3	1.00	\$ 54,400.00	4.14	\$ 13,131
			SUBTOTAL	\$ 13,132

COSTO TOTAL DIRECTO	15,905
----------------------------	---------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
		Concreto ciclópeo

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1:2.5:4.5	m3	0.60	\$ 251,041	\$ 150,625
Rajón	m3	0.40	\$ 22,000	\$ 8,800
			DESPERDICIO 3%	\$ 4,783
			SUBTOTAL	\$ 164,208

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
			SUBTOTAL	

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
			SUBTOTAL	

COSTO TOTAL DIRECTO	\$ 164,208
----------------------------	-------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 190225	Geotextil no tejido NT 2000	m2

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Geotextil NT 2000	m2	\$1.05	\$4,416.00	\$4,417.05
Cordel plástico para coser	gl	\$1.00	\$30.00	\$30.00
			DESPERDICIO 5%	\$222.35
			SUBTOTAL	\$4,670.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
			SUBTOTAL	

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 3	1.00	\$54,400	69.92	\$778.08
			SUBTOTAL	\$779.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$5,449
----------------------------	----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 20136	Mejoramiento en suelo cemento para zapatas	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Recebo (material suelto en obra incluye transporte)	m3	1.30	\$16,099.00	\$20,928.70
Cemento	kilo	50.00	\$460.00	\$23,000.00
			DESPERDICIO 5%	\$2,196.44
			SUBTOTAL	\$46,126.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Pluma (tarifa día)	m3	\$55,000	12.11	\$4,542.08
Saltarín	m3	\$60,000	12.11	\$4,954.99
			SUBTOTAL	\$9,498.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 2 (para preparación suelo cemento y compactación)	1.00	\$91,800	8.74	\$10,500.52
Mano de Obra instalación Geotextil	glb			\$2,500.00
			SUBTOTAL	\$13,001.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$ 68,625
----------------------------	------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 20103	Zapata en concreto 3000 PSI no incluye refuerzo	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1:2:3	m3	1.00	\$289,093.00	\$289,093.00
			DESPERDICIO 3%	\$8,672.79
			SUBTOTAL	\$297,766.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$4,163.00
			SUBTOTAL	\$4,163.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 1	1.00	\$142,800	1.72	\$83,259.98
			SUBTOTAL	\$83,259.98

COSTO TOTAL DIRECTO	\$385,189
----------------------------	------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 190227	Viga de cimentación sección= 0,35x0,50 m no incluye acero de refuerzo	ml

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1:2:3	m3	0.18	\$289,093	\$50,591.28
Formaleta	ml	1.00	\$26,950	\$26,950.00
			DESPERDICIO 3%	\$2,326.24
			SUBTOTAL	\$79,868.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$4,685.23
Vibrador (tarifa día)		\$80,000	4.00	\$20,000.00
			SUBTOTAL	\$24,686.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 1	1.00	\$142,800	4.93	\$28,964.55
			SUBTOTAL	\$28,964.55

COSTO TOTAL DIRECTO	\$133,519
----------------------------	------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 20119	Relleno en receo compactado para zapatas, vigas, muro de contención	m3

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Receo suelto en obra (incluye transporte)	m3	1.30	\$16,099.00	\$20,928.70
DESPERDICIO 5%				\$ 1,046.44
SUBTOTAL				\$ 21,976.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$389.00
Salto (Tarifa día)		\$60,000	17.00	\$3,529.41
SUBTOTAL				\$ 3,918.41

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 3	1.00	\$54,400	11.65	\$4,670.91
SUBTOTAL				\$4,670.91

COSTO TOTAL DIRECTO	\$30,566
----------------------------	-----------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 190214	Columnas en concreto 3000 psi de 0,45*0,45 m no incluye acero de refuerzo	ml

**A.
MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1:2:3	m3	0.20	\$289,093.00	\$57,818.60
Formaleta	ml	1.00	\$28,080.00	\$28,080.00
			DESPERDICIO 3%	\$2,576.96
			SUBTOTAL	\$88,476.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$1,300.00
Vibrador (tarifa día)	und	\$80,000	50.00	\$1,600.00
Andamio	glb	\$1,500	1.00	\$1,500.00
Pluma (tarifa día)	und	\$ 55,000	100.00	\$550.00
			SUBTOTAL	\$ 4,950.00

**C. MANO DE
OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 1	1.00	\$142,800	3.40	\$41,999.59
			SUBTOTAL	\$42,000.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$135,426
----------------------------	------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 190209	Viga aérea de sección= 0,35x0,55 m no incluye acero de refuerzo	ml

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1:2:3	m3	0.19	\$289,093.00	\$55,505.86
Formaleta	ml	1.00	\$31,388.00	\$31,388.00
			DESPERDICIO 3%	\$2,606.82
			SUBTOTAL	\$89,501.00

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$125.00
Vibrador (tarifa día)	und	\$80,000	100.00	\$800.00
Andamio	un	\$1,500	1.00	\$1,500.00
Pluma (tarifa día)	und	\$55,000	100.00	\$550.00
			SUBTOTAL	\$ 2,975.00

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 1	1.00	\$142,800	4.39	\$32,523.83
			SUBTOTAL	\$32,524.00

COSTO TOTAL DIRECTO	\$125,000
----------------------------	------------------

Anexo 1. Análisis de precios unitarios (continuación)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
CODIGO: 190216	Losa aligerada en dos direcciones concreto 3000psi H=0,5, no incluye: vigas aéreas ni acero de refuerzo de nervios	m2

A. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
Concreto 1 2 3	m3	0.19	\$289,093	\$54,927
Malla electrosoldada 15*15*7mm	m2	1.05	\$10,313	\$10,828
Casetón para aligeramiento	m2	0.72	\$34,100	\$24,552
Formaleta	m2	1.00	\$13,950	\$13,950
			DESPERDICIO 5%	\$5,212
			SUBTOTAL	\$109,472

B. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Herramienta menor				\$1,399
Vibrador (tarifa día)	und	\$80,000	100.00	\$800
Pluma (tarifa día)	und	\$55,000	100.00	\$550
			SUBTOTAL	\$ 2,750

C. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	RENDIMIENTO	VR PARCIAL
Cuadrilla 1	1.00	\$142,800	6.26	\$22,821
			SUBTOTAL	\$22,822

COSTO TOTAL DIRECTO	\$135,044
----------------------------	------------------

Anexo 2. Cuadro de Cantidades y Presupuesto

ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES
SECRETARIA DE PLANEACION
SUBSECRETARIA DE PLANES Y PROYECTOS
LICITACION PUBLICA No LP-007
OBJETO: CONSTRUCCION PLAZA DE MERCADO IPIALES
CUADRO DE CANTIDADES PRESUPUESTO

Código	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
10000	TRABAJOS PRELIMINARES				
10101	Localización y Replanteo	m2	\$ 1,401	11,412.00	\$ 15,988,212
10123	Relleno con Material del Sitio	m3	\$ 10,543	7,148.00	\$ 75,361,364
10128	Campamento Área 120 m2	GLB	\$ 8,526,00	1.00	\$ 8,526,000
10129	Cerramiento con Teja de Zinc	m2	\$ 11,074	1,632.00	\$ 18,072,768
10134	Excavación Manual Zapatas h=3.5	m3	\$ 34,996	3,314.00	\$ 115,976,744
10136	Descapote y nivelación a maqui	m3	\$ 8,467	10,630.00	\$ 90,004,210
10137	Excavación manual Sistema Sanitario	m3	\$ 21,050	1,228.00	\$ 25,849,400
10138	Excavación manual A. Lluvias	m3	\$ 21,050	1,442.00	\$ 30,354,100
10139	Excavación Maquina Muro Contención	m3	\$ 9,016	1,077.00	\$ 9,710,232
10140	Desalojo sobrantes Dist 6Km	m3	\$ 9,800	17,525.00	\$ 171,745,000
20000	CIMENTOS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
20103	Zapatas en Ccto de 3000 PSI	m3	\$ 385,189	264.00	\$ 101,689,896
20119	Relleno en Recebo Compactado	m3	\$ 30,566	1,145.00	\$ 34,998,070
20120	excavación Manual vigas piso	m3	\$ 15,905	2,938.00	\$ 46,728,890
20136	mejora suelo cemento zapatas	m3	\$ 68,625	1,676.00	\$ 115,015,500
40000	PISOS Y ENCHAPES	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
40105	Repello para Piso	m2	\$ 14,181	100.00	\$ 1,418,100
40140	Repello Imperm. Pisos baños	m2	\$ 15,509	300.00	\$ 4,652,700
40141	Piso Baldosín Granito 33x33	m2	\$ 58,702	440.00	\$ 25,828,880
40145	Piso Endurecido	m2	\$ 15,905	8,220.00	\$ 130,739,100
40146	Recebo para base piso interno	m3	\$ 16,099	2,086.00	\$ 33,582,514
50000	INSTALACIONES ELECTRICAS				
50300	INSTALACIONES INTERNAS (INCLUYE TUBERIAS ACCESORIOS Y CAJAS METALICAS, NO INCLUYE, SWITCHS, BRAKERS NI CABLES)	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
50301	Acometida Baja Tensión	Und	\$ 1,234,80	1.00	\$ 1,234,800
50302	Salida Bala Ahorr. 1x23 W/E-27	Und	\$ 52,087	220.00	\$ 11,459,140
50305	Salida Bala Ahorr. Vidrio Flotante	Und	\$ 53,773	47.00	\$ 2,527,331

50306	Sal. Lumin. MH175T.Walk Pack	Und	\$ 67,179	35.00	\$ 2,351,265
50307	Sal. Luminaria MH400W Poste Metalico	Und	\$ 62,632	8.00	\$ 501,056
Código	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
50308	Sal Proyector Empotrable Piso	Und	\$ 69,541	5.00	\$ 347,705
50309	Sal. Lámpara Emergencia con Bat	Und	\$ 69,541	13.00	\$ 904,033
50310	Sal. Tomacorr.Doble Polo a tierra	Unid	\$ 36,466	741.00	\$ 27,021,306
50311	Sal. Tomacorriente doble GFCI	Und	\$ 36,466	12.00	\$ 437,592
50312	Sal. Tomacorriente Esp. Polo Tierra	Und	\$ 44,884	2.00	\$ 89,768
50313	Sal. Tomacorriente Esp. Trifásico	Und	\$ 71,555	1.00	\$ 71,555
50314	Salida Interruptor Sencillo	Und	\$ 43,390	80.00	\$ 3,471,200
50315	Salida Interruptor Doble	Und	\$ 80,483	29.00	\$ 2,334,007
50316	Salida Interruptor Final Carrera	Und	\$ 106,582	3.00	\$ 319,746
50319	Tableros Locales TL1a TL2	Und	\$ 2,626,40	12.00	\$ 31,516,800
50320	Tablero Guardería TL 13	Und	\$ 527,828	1.00	\$ 527,828
50321	Tablero TP 1N-Mercado Normal	Und	\$ 977,256	1.00	\$ 977,256
50322	Tablero TP2N-Carnes Lácteos Normal	Und	\$ 774,200	1.00	\$ 774,200
50323	Tablero TP3N-Granero Normal	Und	\$ 781,550	1.00	\$ 781,550
50324	Tablero TP4N- Comidas Normal	Und	\$ 963,340	1.00	\$ 963,340
50324	Tablero TP5N- Admon-Normal	Und	\$ 1,634,64	1.00	\$ 1,634,640
50326	Tablero TP6N-Parqueadero Normal	Und	\$ 774,200	1.00	\$ 774,200
50327	Tablero TP1E-Mercado Emergencia	Und	\$ 781,550	1.00	\$ 781,550
50328	Tablero TP2E Carnes Lácteos EmERGE	Und	\$ 2,165,80	1.00	\$ 2,165,800
50329	Tablero TP3E Granero-Emergencia	Und	\$ 774,200	1.00	\$ 774,200
50330	TableroTP4E Comidas Emergencia	Und	\$ 774,200	1.00	\$ 774,200
50331	Tablero TP5E Admon-Emergencia	Und	\$ 963,340	1.00	\$ 963,340
50332	Tablero TL Bombas-Emergencia	Und	\$ 60,370	1.00	\$ 60,370
50400	Red Regulada	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
50401	Tablero TL UPS-Emergencia	Und	\$ 60,368	1.00	\$ 60,368
50500	Red, Voz, Datos y TV	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
50502	Acometida Telefónica	ML	\$ 77,420	25.00	\$ 1,935,500
60000	INSTALACIONES HIDRAULICAS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
60104	Llave de paso 1/2"	Und	\$ 19,884	28.00	\$ 556,752
60141	Acometida Hidráulica PM	Und	\$ 1,568,0	1.00	\$ 1,568,000
60142	Red PVC 3" rde21"	ML	\$ 19,783	52.00	\$ 1,028,716
60143	Red PVC 2" rde21"	ML	\$ 15,357	180.00	\$ 2,764,260
60144	Red PVC 1 1/2" rde 21	ML	\$ 13,278	340.00	\$ 4,514,520
60145	Red PVC 3/ 4" rde 21	ML	\$ 6,567	273.00	\$ 1,792,791
60146	Red PVC 1 " rde 21	ML	\$ 7,343	280.00	\$ 2,056,040

60147	Red PVC 1/2" rde 21	ML	\$ 4,595	510.00	\$ 2,343,450
60148	Registro Red white 1 1/2"	Und	\$ 134,437	8.00	\$ 1,075,496
60149	Registro Red white 1"	Und	\$ 78,079	1.00	\$ 78,079
Código	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
60150	Registro Red white 3/4"	Und	\$ 56,522	19.00	\$ 1,073,918
60151	Cheque de 3"	Und	\$ 523,073	1.00	\$ 523,073
60152	Cheque de 1"	Und	\$ 65,838	1.00	\$ 65,838
60153	Salida Hidráulica de1/2"	Und	\$ 27,112	80.00	\$ 2,168,960
60154	Salida Hidráulica de1"	Und	\$ 39,836	44.00	\$ 1,752,784
60155	Llave de paso 1"	Und	\$ 34,811	12.00	\$ 417,732
60156	Tubería Acero al carbón 2 1/2"	ML	\$ 45,441	421.00	\$ 19,130,661
70000	INSTALACIONES SANITARIAS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
70101	Tubería Sanitaria 6"	ML	\$ 26,232	45.00	\$ 1,180,440
70102	Tubería Sanitaria 4"	ML	\$ 18,698	844.00	\$ 15,781,112
70104	Tubería Sanitaria 3"	ML	\$ 15,346	874.00	\$ 13,412,404
70106	Salida sanitaria 3"	Pto	\$ 26,762	203.00	\$ 5,432,686
70107	Rejilla con sosco 3"	Und	\$ 4,539	201.00	\$ 912,339
70108	Cajilla inspección 0.60x0.60	Und	\$ 91,423	6.00	\$ 548,538
70109	Cajilla inspección 0.80x0.80	Und	\$ 175,902	43.00	\$ 7,563,786
70110	Tubería Sanitaria 2"	ML	\$ 9,765	145.00	\$ 1,415,925
70119	Caja de Inspección 1x1x1	Und	\$ 233,381	24.00	\$ 5,601,144
70128	Punto sanitario PVC 2"	Pto	\$ 29,798	119.00	\$ 3,545,962
70137	Bajante Aguas Negras PVC 4"	ML	\$ 19,918	10.00	\$ 199,180
70140	Tubería Aguas Lluvia 4" por piso	ML	\$ 15,587	1,123.00	\$ 17,504,201
70141	Bajante Aguas Lluvias 4"	ML	\$ 15,577	518.00	\$ 8,068,886
70142	Tubería 8"	ML	\$ 37,590	206.00	\$ 7,743,540
70143	Punto sanitario PVC 4"	Pto	\$ 54,961	56.00	\$ 3,077,816
70144	Cámara inspección 1.9 h 2.4 m	Und	\$ 1,254,40	2.00	\$ 2,508,800
70145	Cámara inspección h=2.8	Und	\$ 1,298,50	3.00	\$ 3,895,500
70146	Sumidero Tipo A	Und	\$ 719,533	4.00	\$ 2,878,132
70147	Sumidero Tipo B	Und	\$ 536,515	6.00	\$ 3,219,090
70148	Cárcam Rejilla Metálica	Und	\$ 651,151	20.00	\$ 13,023,020
70149	Trampa de Grasas	Und	\$ 159,549	4.00	\$ 638,196
70150	Relleno en recebo para tubería	m3	\$ 30,566	400.00	\$ 12,226,400
120000	CUBIERTA	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
120156	Cubierta Luxalon 333c sencilla	m2	\$ 63,592	6,594.00	\$ 419,325,648
120157	Manto Asfáltico con foil alumi	m2	\$ 22,520	722.00	\$ 16,259,440
120158	Cubierta Policarbonato Sencilla	m2	\$ 117,796	3,950.00	\$ 465,294,200
120159	Canal Metálico	ML	\$ 44,688	808.00	\$ 36,107,904
120160	Estructura Cubierta PM	Kg	\$ 7,644	96,107.00	\$ 734,641,908
120200	PERFILERIA MET. LOSA METALDECK	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
120201	Perfil c 160x60x5mm ref 1/2"	ml	\$ 44,374	2.50	\$ 110,935
120202	Perfil c 160x60x2mm ref 1/2"	ml	\$ 59,462	18.00	\$ 1,070,316
120203	Perfil c 160x60x2.5mm ref 1/2"	ml	\$ 78,866	11.00	\$ 867,526
120204	perfil c 220x80x2.5mm ref 5/8"	ml	\$ 83,074	18.00	\$ 1,495,332
120205	perfil c 305x80x2.5 ref 5/8"	ml	\$ 134,246	92.00	\$ 12,350,632
120206	perfil c 355x110x3mm ref 5/8"	ml	\$ 257,263	64.00	\$ 16,464,832
120207	perfil c 120x60x1.2mm ref 1/2"	ml	\$ 54,375	41.00	\$ 2,229,375

180000	MAMPOSTERIA	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
180104	Repello sobre Muro Interno	m2	\$ 11,666	15,200.00	\$ 177,323,200
180121	Repello Muros Externos	m2	\$ 16,450	3,187.00	\$ 52,426,150
Código	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
180129	Muro con Bloque No.5	m2	\$ 22,422	4,363.00	\$ 97,827,186
180130	Muro con Bloque No.4	m2	\$ 25,799	4,643.00	\$ 119,784,757
180131	Columneta para muros	ML	\$ 36,138	2,580.00	\$ 93,236,040
180132	Vigueta para muros	ML	\$ 32,278	3,280.00	\$ 105,871,840
180133	Anclaje No. 5 para muros	Und	\$ 15,194	206.00	\$ 3,129,964
180134	Parapeto con bloque No. 4	m2	\$ 25,836	25.00	\$ 645,900
180135	Repello imperm. pared baños	m2	\$ 12,128	506.00	\$ 6,136,768
180136	Muro Dry Wall	m2	\$ 58,897	80.00	\$ 4,711,760
190000	ESTRUCTURA	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
190130	Viga Aérea 25x25	ML	\$ 51,303	71.00	\$ 3,642,513
190137	Acero de Refuerzo	Kg	\$ 4,365	163,500.0	\$ 713,677,500
190147	Columnas de 0.40x0.25	ML	\$ 85,191	25.00	\$ 2,129,775
190207	Viga Aérea 0.50 x 0.60m	ML	\$ 165,645	144.00	\$ 23,852,880
190208	Viga Aérea 0.30 x 0.60m	ML	\$ 117,296	40.00	\$ 4,691,840
190209	Viga Aérea 0.35 x 0.55m	ML	\$ 125,000	1,673.00	\$ 209,125,000
190210	Viga Aérea 0.15x0.30m	ML	\$ 37,897	180.00	\$ 6,821,460
190211	Columna Ccto 3000 PSI 0,15x0,45	ML	\$ 70,080	123.00	\$ 8,619,840
190212	Columna Ccto 3000 PSI 0.50x0.50	ML	\$ 145,432	157.00	\$ 22,832,824
190213	Columna Ccto 3000 PSI 0.60x0.60m	ML	\$ 182,466	103.00	\$ 18,793,998
190214	Columna Ccto 3000 PSI 0.45x0.45	ML	\$ 135,426	938.00	\$ 127,029,588
190215	Losa Piso 0.1 con Malla Electr	m2	\$ 43,000	11,412.00	\$ 490,716,000
190216	Losa Aligerada 2 direcciones	m2	\$ 135,044	526.00	\$ 71,033,144
190218	Losa en Metaldeck	m2	\$ 100,597	460.00	\$ 46,274,620
190219	Tanque Ccto 3500PSI sin refuerzo	Glb	\$ 16,856,0	1.00	\$ 16,856,000
190220	Alfajía en concreto 7x25cm	ML	\$ 31,703	153.00	\$ 4,850,559
190220	Dintel sobre puertas	ML	\$ 22,991	45.00	\$ 1,034,595
190222	Mesón Ccto B=0.60m e=0.1 granito	ML	\$ 119,589	149.00	\$ 17,818,761
190223	Gradas de 1.4m	m3	\$ 581,717	3.00	\$ 1,745,151
190225	Geotextil no tejido NT2000	M2	\$ 5,449	4,211.00	\$ 22,945,739
190227	Viga de Cimentación 0.35 x 0.50m	ML	\$ 133,519	2,396.00	\$ 319,911,524
190231	Ccto. ciclópeo zarpa muro contención	m3	\$ 204,526	215.00	\$ 43,973,090
190232	Ccto. ciclópeo muro contención	m3	\$ 295,736	229.00	\$ 67,723,544
700000	ASEO	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	SUB TOTAL
700102	Aseo de obra PM	Glb	\$ 22,500	1	\$ 22,500,000

VR PARCIAL	\$ 5,963,977,051
-------------------	-------------------------

AUI 30%	\$ 1,789,193,115
VR TOTAL	\$ 7,753,170,166

Anexo 3. Toma de densidades del terreno

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO
DENSIDADES EN EL TERRENO MÉTODO CONO Y ARENA

PROYECTO : CONSTRUCCION PLAZA DE MERCADO
LOCALIZACIÓN : IPIALES - NARIÑO
MATERIAL: RECEBO+CEMENTO
FECHA: 3 DE MARZO DE 2010

MUESTRA No.	1	2	3	4	5
ABSCISAS					
CANTERA	IPIALES	IPIALES	IPIALES	IPIALES	IPIALES
PESO FRASCO ARENA INICIAL	4,817	4,795	4,760	4,765	4,755
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	2,203	2,272	2,100	2,327	2,152
PESO ARENA TOTAL USADA	2,614	2,523	2,660	2,438	2,603
CONSTANTE DEL CONO	1,609	1,609	1,609	1,609	1,609
PESO DE ARENA EN EL HUECO	1,005	914	1,051	829	994
DENSIDAD DE LA ARENA	1.362	1.362	1.362	1.362	1.362
VOLUMEN DEL HUECO	738	671	772	609	730
PESO MATERIAL EXTRAIDO HÚMEDO	1,411	1,300	1,413	1,063	1,380
% DE HUMEDAD	18.18	18.75	11.36	17.02	17.86
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1,194	1,095	1,269	908	1,171
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	1,618	1,631	1,644	1,492	1,604
DENSIDAD MX LABORATORIO GMS/CC	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	17.30	17.30	17.30	17.30	17.30
% COMPACTACIÓN TERRENO	98.1	98.9	99.7	90.4	97.2
% COMPACTACIÓN ESPECIFICADA	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0

HUMEDAD

Profundidad					
Cápsula No.					
Peso Cápsula + suelo húmedo (gr)	151.0	148.0	141.0	155.0	156.0
Peso Cápsula + suelo seco (gr)	135.0	133.0	131.0	139.0	141.0
Peso Cápsula (gr)	47.0	53.0	43.0	45.0	57.0

Humedad CON SPEEDY	18.2	18.8	11.4	17.0	17.9
---------------------------	------	------	------	------	------

OBSERVACIONES :Densidades 1 y 2 tomadas en el sector bajo, Densidades 3 y 4 tomadas en el mismo lugar sector medio,
Densidad 5 tomada sector alto.

**Anexo 3. Toma de densidades de mejoramiento de zapatas
(continuación)**

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO
DENSIDADES EN EL TERRENO MÉTODO CONO Y ARENA

PROYECTO : CONSTRUCCION PLAZA DE MERCADO
LOCALIZACIÓN : IPIALES - NARIÑO
MATERIAL: RECEBO

	ZAP A11	ZAP E11	ZAP F19
BLOQUE	3	3	5
ABSCISAS	100	100	
CANtera	IPIALES	IPIALES	IPIALES
PESO FRASCO ARENA INICIAL	5,848	5,835	5,771
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	2,850	2,610	2,933
PESO ARENA TOTAL USADA	2,998	3,225	2,838
CONSTANTE DEL CONO	1,609	1,609	1,609
PESO DE ARENA EN EL HUECO	1,389	1,616	1,229
DENSIDAD DE LA ARENA	1.362	1.362	1.362
VOLUMEN DEL HUECO	1,020	1,186	902
PESO MATERIAL EXTRAIDO HÚMEDO	1,619	1,851	1,652
% DE HUMEDAD	8.55	9.38	7.05
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1,491	1,692	1,543
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	1,462	1,426	1,710
DENSIDAD MX LABORATORIO GMS/CC	1.630	1.630	1.630
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	17.30	17.30	17.30
% COMPACTACIÓN TERRENO	89.7	87.5	104.9
% COMPACTACIÓN ESPECIFICADA	95.0	95.0	95.0

HUMEDAD

Profundidad			
Cápsula No.			

Peso Cápsula + suelo húmedo (gr)	153.8	144.4	148.9
Peso Cápsula + suelo seco (gr)	145.3	136.2	142.2
Peso Cápsula (gr)	45.9	48.8	47.2
Humedad CON SPEEDY	8.6	9.4	7.1

Anexo 3. Toma de densidades de mejoramiento de zapatas (continuación)

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO
DENSIDADES EN EL TERRENO MÉTODO CONO Y ARENA

PROYECTO : CONSTRUCCION PLAZA DE
MERCADO

LOCALIZACIÓN : IPIALES - NARIÑO

MATERIAL: RECEBO+CEMENTO

	ZAP C20	ZAP D19	ZAP F18
BLOQUE	5	5	5
ABSCISAS			
CANTERA	IPIALES	IPIALES	IPIALES
PESO FRASCO ARENA INICIAL	4,990	4,973	4,943
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	2,417	2,398	2,355
PESO ARENA TOTAL USADA	2,573	2,575	2,588
CONSTANTE DEL CONO	1,609	1,609	1,609
PESO DE ARENA EN EL HUECO	964	966	979
DENSIDAD DE LA ARENA	1.362	1.362	1.362
VOLUMEN DEL HUECO	708	709	719
PESO MATERIAL EXTRAIDO HÚMEDO	1,274	1,299	1,230
% DE HUMEDAD	15.64	14.86	14.94
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1,102	1,131	1,070
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	1,557	1,595	1,489
DENSIDAD MX LABORATORIO GMS/CC	1.650	1.650	1.650
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	17.30	17.30	17.30
% COMPACTACIÓN TERRENO	94.3	96.6	90.2
% COMPACTACIÓN ESPECIFICADA	95.0	95.0	95.0

HUMEDAD

Profundidad			
--------------------	--	--	--

Cápsula No.			
Peso Cápsula + suelo húmedo (gr)	162.7	164.7	149.2
Peso Cápsula + suelo seco (gr)	148.5	150.0	136.8
Peso Cápsula (gr)	57.7	51.1	53.8
Humedad CON SPEEDY	15.6	14.9	14.9

Anexo 4. Análisis de resistencia a compresión de cilindros de concreto

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE IPIALES
DESCRIPCIÓN CEMENTO DIAMANTE - ARENA EL ESPINO - TRITURADO INCOBRAS
REFERENCIA RESISTENCIA ESPECIFICADA 3000 PSI
SOLICITA ING. GERMAN MORA
FECHA TOMAS DE MARZO 25 - 26 DE 2010

CILINDRO Nro.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Días	FECHA ROTURA	φ cm	CARGA kg	RESISTENCIA		Slump Pulg	OBSERVACIONES
							Kg/cm ²	PSI		
88	BLOQUE 5, COLUMBIAS G17, G21	25-Mar-10	7	01-Abr-10	15.3	30800	167.6	2382	1 1/2	
89		25-Mar-10	14	08-Abr-10	15.3	37950	206.5	2935	1 1/2	
90		25-Mar-10	28	22-Abr-10	15.3				1 1/2	
91	BLOQUE 3, VIGAS PISO 12A	26-Mar-10	7	02-Abr-10	15.3	26460	144.0	2047	4	
92		26-Mar-10	14	09-Abr-10	15.3	34920	190.0	2701	4	
93	B-C, B11 - 12	26-Mar-10	28	23-Abr-10	15.3				4	

OBSERVACIONES


JOSÉ LUIS CHAPAL MUÑOZ I.C.
 MPN 52202877459 Nrn



MANZANA BARRAS Y PERFORACIONES DE CHAPAL
 Junto a La Cabecera - San Juan de Pasto
 Celulares: 315 624 7376 - 314 674 0626

Anexo 4. Análisis de resistencia a compresión de cilindros de concreto (continuación)

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO
 LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE IPIALES
 DESCRIPCIÓN CEMENTO DIAMANTE - ARENA EL ESPINO - TRITURADO INOBRAS
 REFERENCIA RESISTENCIA ESPECIFICADA 3000 PSI
 SOLICITA ING. GERMAN MORA
 FECHA TOMAS DE FEBRERO 27 - MARZO 02 - 03 - 04 DE 2010

CILINDRO No.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Dias	FECHA ROTURA	φ cm	CARGA lig	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA PSI	Slump Pulg	OBSERVACIONES
46	BLOQUE 3, COLUMNAS E10-E12	27-Feb-10	7	08-Mar-10	15.3	30430	165.6	235.4	2 1/2	
47		27-Feb-10	14	13-Mar-10	15.3	36950	200.5	285.0	2 1/2	
48		27-Feb-10	28	27-Mar-10	15.3	47730	259.9	369.0	2 1/2	
49	BLOQUE 5, VIGAS G18-20	02-Mar-10	7	09-Mar-10	15.3	28440	154.7	219.9	4 1/2	
50	F18-20, 18F-G, 19F-G, 20F-G	02-Mar-10	14	16-Mar-10	15.3	35100	191.0	271.5	4 1/2	
51		02-Mar-10	28	30-Mar-10	15.3	40380	222.9	316.8	4 1/2	
52	BLOQUE 4, VIGAS D14-16	03-Mar-10	7	10-Mar-10	15.3	30580	166.9	237.2	2 1/2	
53	E15-16, F15-16, 15C-G, 16C-G	03-Mar-10	14	17-Mar-10	15.3	38050	207.0	294.2	2 1/2	
54		03-Mar-10	28	31-Mar-10	15.3	48120	261.8	372.1	2 1/2	
55	BLOQUE 3, COLUMNAS E11-D12	03-Mar-10	7	10-Mar-10	15.3	29180	158.3	225.7	5	
56		03-Mar-10	14	17-Mar-10	15.3	37490	204.0	289.9	5	
57		03-Mar-10	28	31-Mar-10	15.3	43820	238.4	338.8	5	
58	BLOQUE 5, VIGAS C18-18	04-Mar-10	7	11-Mar-10	15.3	28330	159.6	226.9	5 1/2	
59	D19-21, E21-20, 19C-D, 20D-E	04-Mar-10	14	18-Mar-10	15.3	36880	195.2	277.4	5 1/2	
60	21B-E	04-Mar-10	28	01-Abr-10	15.3	44370	241.4	343.1	5 1/2	

OBSERVACIONES

Jose Luis Guzman Muñoz
JOSE LUIS GUZMAN MUÑOZ I.C.
 INGENIERO CIVIL
 MANZANA 8 CASA 11, TERRAZAS DE CHAPAL
 Junto a La Casaña - Sakuljan de Pasto
 Celulares: 315 829 73 76 - 314 674 08 26

L.I.C.C.
 Inicialmente con

Anexo 4. Análisis de resistencia a compresión de cilindros de concreto (continuación)

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE IPAALES
DESCRIPCIÓN CEMENTO DIAMANTE - ARENA EL ESPINO - TRITURADO IN OBRAS
REFERENCIA RESISTENCIA ESPECIFICADA 3000 PSI
SOLICITA ING. GERMAN MORA
FECHA TOMAS DE MARZO 03 - 11 DE 2010

CILINDRO No.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Días	FECHA ROTURA	φ cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm ²	RESISTENCIA PSI	Slump Pulg	OBSERVACIONES
61	BLOQUE 4, YCSA 17,17 FE	08-Mar-10	7	15-Mar-10	15.3	28400	154.5	2196	4.12	
62		08-Mar-10	14	22-Mar-10	15.3	35150	191.2	2718	4.12	
63		08-Mar-10	28	05-Abr-10	15.3	39950	217.9	3084	4.12	
64	BLOQUE 2, ZAPATAS A9, A7	08-Mar-10	7	15-Mar-10	15.3	28570	155.4	2209	5.12	
65	AS-B6, B7, B8	08-Mar-10	14	22-Mar-10	15.3	36450	198.3	2818	5.12	
66		08-Mar-10	28	05-Abr-10	15.3	41560	226.1	3214	5.12	
67	BLOQUE 4, COLUMNAS F 17	11-Mar-10	7	18-Mar-10	15.3	31700	172.5	2452	2	
68	G 16, G 17	11-Mar-10	14	25-Mar-10	15.3	36610	199.2	2831	2	
69		11-Mar-10	28	09-Abr-10	15.3	42880	233.3	3316	2	


JOSE LUIS CEVALLOS MUÑOZ I.C.
 MPN 82827 - 17458 N/n
 MANZANA B CASAS TIERRAZAS DE CHAPAL
 Junto a La Casita - Sección de Palo
 Calleses 315959876 - 314 674 06 26


L.I.C.C.
 INGENIEROS ASOCIADOS

OBSERVACIONES _____


Anexo 4. Análisis de resistencia a compresión de cilindros de concreto (continuación)

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE PIALES
DESCRIPCIÓN CEMENTO DIAMANTE - ARENA EL ESPINO - TRITURADO INOBRAS
REFERENCIA RESISTENCIA ESPECIFICADA 3000 PSI
SOLICITA ING. GERMAN MORA
FECHA TOMAS DE MARZO 15 - 19 - 23 - 24 - 25 DE 2010

CILINDRO No.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Dias	FECHA FOTURA	φ cm	CARGA kg	RESISTENCIA		Slump Pulg	OBSERVACIONES
							kg/cm ²	PSI		
70	BLOQUE 5, COLUMNAS G-7, G-21	13-Mar-10	7	22-Mar-10	15.3	28010	152.4	2166	2 1/2	
71		15-Mar-10	14	29-Mar-10	15.3	38770	194.6	2768	2 1/2	
72		15-Mar-10	28	12-Abr-10	15.3	41720	227.0	3226	2 1/2	
76	BLOQUE 3, VIGAS PISO 12A	19-Mar-10	7	28-Mar-10	15.3	28360	154.0	2189	2 1/2	
77		19-Mar-10	14	02-Abr-10	15.3	34310	186.7	2654	2 1/2	
78	B-C, B11 - 12	19-Mar-10	28	18-Abr-10	15.3	39710	216.0	3070	2 1/2	
79	BLOQUE 2, VIGAS, FISO C5.8, 5C-D	23-Mar-10	7	30-Mar-10	15.3	26550	146.3	2080	2	
80		23-Mar-10	14	06-Abr-10	15.3	34930	190.2	2703	2	
81	E6 - D, ZB - D	23-Mar-10	28	29-Abr-10	15.3				2	
82	BLOQUE 4, COLUMNA D14	24-Mar-10	7	31-Mar-10	15.3	26550	144.7	2057	3	
83		24-Mar-10	14	07-Abr-10	15.3	35430	192.8	2740	3	
84		24-Mar-10	28	21-Abr-10	15.3				3	
85	BLOQUE 2 VIGAS PISO 5D-G	25-Mar-10	7	01-Abr-10	15.3	28330	154.1	2190	4	
86	B5-G, E5-6, F5-6, G5-6	25-Mar-10	14	06-Abr-10	15.3	35100	191.0	2715	4	
87		25-Mar-10	28	27-Abr-10	15.3				4	

OBSERVACIONES


L.I.C.C.
 JOSE LUIS BUAYAL MUNOZ I.C.
 MPN 523027-77489 NRI
 MANZANA B CASA 5, JEBRAZAS DE CHAPAL
 Junto a La Cascona - San Juan de Pasto
 Cellulares: 315 828 15 16 - 314 674 06 28