

**PRACTICA EMPRESARIAL: RESIDENCIA DE OBRA EN LA FIRMA IMAC J&M
LTDA**

RICARDO ANDRES SUAREZ BARRETO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2013**

**PRACTICA EMPRESARIAL: RESIDENCIA DE OBRA EN LA FIRMA IMAC J&M
LTDA**

RICARDO ANDRES SUAREZ BARRETO

**Trabajo de grado, práctica empresarial como
requisito para optar al título de ingeniero civil**

Supervisado por:

MSc. Walter Leonard Antolinez Quijano

Ing. John Freddy Vargas Rodríguez

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2013**

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO: RESIDENCIA DE OBRA EN LA FIRMA IMAC J&M LTDA

AUTOR(ES): Ricardo Andrés Suarez Barreto

FACULTAD: Facultad de ingeniería civil

DIRECTOR: Walter Leonard Antolínez Quijano

RESUMEN

La práctica empresarial fue realizada en la empresa IMAC J&M LTDA, durante un periodo de (6) seis meses, con el propósito de desarrollar y aplicar funciones de ingeniero residente en la ejecución de proyectos, tales como la ejecución de placas para el montaje de estructuras, montaje de estructura metálica, dentro de la cual se desempeñaron funciones de ejecución de la obra, supervisión técnica, administración de los recursos tanto económicos como humanos, cálculo de presupuestos, cantidades de obra, análisis de precios unitarios y diligenciamiento de formatos para llevar un control debido a la obra. Teniendo en cuenta las condiciones del proyecto, dentro de las que se destacan la ubicación, participación social, altos riesgos locativos de seguridad industrial, condiciones climáticas, entre otras.

Durante la ejecución de las obras se tenía presente los informes que se debían entregar diariamente a **IMAC J&M LTDA**, a la interventora **INTERVENTORIA I.L.P** y a la entidad contratante **CANACOL ENERGY S.A.**

Así mismo se realizó la supervisión de obra en el proyecto de MEJORAMIENTO DEL ORNATO Y URBANISMO DEL BARRIO CASIQUIARE MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTACIÓN DE LAS VÍAS DEL BARRIO CASIQUIARE.

PALABRAS CLAVES:

Supervisión técnica, recursos económicos, recursos humanos, diligenciamiento de formatos, urbanismo.

V° B° DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Resident engineer at IMACJ&M LTDA.

AUTHOR(S): Ricardo Andres Suarez Barreto

FACULTY: Civil engineering faculty

DIRECTOR: Walter Leonard Antolinez Quijano

ABSTRACT

The business practice was made in IMAC J&M LTDA company, during a period of (6) two months, with the purpose of developing and applying functions of resident engineer at the execution of projects, such as the execution of plates for the mounting of structures, mounting of metal structure, in which were played functions of project execution, technical supervision, management of financial and human resources, budget calculation, amounts of work, unit price analysis and processing of formats to track due to the project. Taking in account the conditions of the project, among which stand out the location, social participation, high locative risks of industrial safety, weather conditions, among others.

During the execution of the project was taken in present the report that should be developed diary to **IMAC J&J LTDA**, to the interventory **INTERVENTORIA I.L.P** and to the contracting entity **CANACOL ENERGY S.A.**

Also was done the supervision in site of Project: IMPROVEMENT OF ORNATO AND URBANISM OF CASIQUIARE NEIGHBORHOOD BY THE PAVING OF NEIGHBORHOOD WAYS.

KEYWORDS:

Technical supervision, financial resources, human resources, filling out forms, urbanism.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INGENIERO RESIDENTE DE OBRA PLACAS DE CONCRETO Y ESTRUCTURA METALICA CAMPO RANCHO HERMOSO..... | 6 |
| 1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO | 6 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 9 |
| 1.2.1 OBJETIVO GENERAL | 9 |
| 1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 9 |
| 1.3 LOCALIZACION | 10 |
| 1.4 MARCO TEORICO..... | 11 |
| 1.4.1 DEFINICION DE TERMINOS | 11 |
| 1.4.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION..... | 12 |
| 1.5 EJECUCION DEL PROYECTO | 18 |
| 1.5.1 Campo Rancho Hermoso RH1 | 18 |
| 1.5.1.1 Movilización de materiales | 18 |
| 1.5.1.2 Localización y replanteo..... | 19 |
| 1.5.1.3 Excavación manual | 20 |
| 1.5.1.4 Relleno manual | 20 |
| 1.5.1.6 Instalación acero de refuerzo | 21 |
| 1.5.1.7 Elaboración y vaciado concreto 3000 Psi..... | 22 |
| 1.5.1.8 Prueba de calidad del concreto (resistencia a compresión) | 22 |
| 1.5.1.9 Transporte de materiales caseta metálica..... | 23 |
| 1.5.1.10 Anclaje rieles de apoyo caseta metálica | 23 |
| 1.5.1.11 Postura láminas de confinamiento | 24 |
| 1.5.1.12 Estructura en perfil de acero | 24 |
| 1.5.1.13 Cubierta..... | 25 |
| 1.5.1.14 Impermeabilización base caseta | 25 |
| 1.5.2 Campo Rancho Hermoso RH5..... | 26 |
| 1.5.2.1 Movilización de materiales | 26 |
| 1.5.2.2 Localización | 26 |
| 1.5.2.3 Excavación manual | 27 |
| 1.5.2.4 Formaleta en madera | 27 |
| 1.5.2.5 Instalación acero de refuerzo | 28 |
| 1.5.2.6 Elaboración y vaciado concreto placa 3000 Psi. | 28 |
| 1.5.2.7 Cárcamo perimetral y caja de recolección de aguas..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 1.5.2.8 Prueba de calidad del concreto (resistencia a compresión) | 30 |
| 1.5.3 Campo Rancho Hermoso antigua planta Gasmocam..... | 31 |
| 1.5.3.1 Movilización de materiales | 31 |
| 1.5.3.2 Localización | 31 |
| 1.5.3.3 Excavación manual | 32 |
| 1.5.3.4 Relleno manual | 32 |
| 1.5.3.5 Formaleta en madera | 33 |
| 1.5.3.6 Instalación acero de refuerzo | 33 |
| 1.5.3.7 Elaboración y vaciado concreto placa 3000 Psi. | 34 |
| 2. INGENIERO SUPERVISOR DE OBRA PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL ORNATO Y URBANISMO DEL BARRIO CASIQUIARE MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTACÓN DE LAS VÍAS DEL BARRIO CASIQUIARE..... | 35 |
| 2.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO | 35 |
| 2.2 LOCALIZACIÓN | 38 |
| 2.3 MARCO TEORICO..... | 39 |
| 2.3.1 Localización y Replanteo | 39 |
| 2.3.2 Excavación y Cortes | 39 |
| 2.3.3 Construcción Estructura de Pavimento en Concreto Rígido. | 39 |
| 2.3.4 Construcción de Obras de Arte o de drenaje..... | 39 |
| 2.3.5 Operación de Maquinaria y Equipos | 39 |
| 2.4.6 Transporte y Uso de Materiales..... | 40 |
| 2.3.7 Transporte y Disposición de Sobrantes | 40 |
| 2.4 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN | 41 |
| 2.4.1 Transporte de materiales, herramientas, ubicación en la zona..... | 41 |
| 2.4.2 Localización y replanteo | 42 |
| 2.4.3 Excavación mecánica | 42 |
| 2.4.4 Excavación manual..... | 43 |
| 2.4.5 Transporte de material de excavación. | 43 |
| 2.4.6 Conformación capa de subbase granular y mejoramiento de subrasante | 44 |
| 2.4.7 Compactación del terreno..... | 44 |
| 2.4.8 Arreglo y reubicación de tuberías de acueducto, alcantarillado, gas y luz. | 45 |
| 2.4.9 Nivelación de pozos de alcantarillado..... | 45 |
| 2.4.10 Instalación de sardineles | 46 |
| 2.4.11 Construcción obras de drenaje | 47 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.4.12 | Fundida placas de concreto 4000 PSI | 47 |
| 3 | CONCLUSIONES..... | 51 |
| 4 | RECOMENDACIONES | 52 |
| 5 | BIBLIOGRAFIA..... | 53 |
| 6 | ANEXOS | 54 |
| | ANEXO N° 1 RH1 | 55 |
| | ANEXO N° 2 RH5..... | 56 |
| | ANEXO N° 3 GASMOCAM | 57 |

1. INGENIERO RESIDENTE DE OBRA PLACAS DE CONCRETO Y ESTRUCTURA METALICA CAMPO RANCHO HERMOSO

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el suministro y ejecución de tres placa(s) de concreto reforzado de 3000 psi para la compañía CANACOL ENERGY en los campos RH1, RH5 y antigua planta Gasmocam.

- La obra encomendada hace referencia a la construcción de una caseta para un gimnasio en el RH1, con su respectiva placa de cimentación. La placa de cimentación está hecha en concreto reforzado de 3000 PSI, tiene un espesor de 10 cm, 7.5m de ancho y 11.4m de largo. Apoyada sobre la placa se encuentra la caseta con su respectiva estructura en perfiles de acero y su cerramiento de fachadas con láminas de acero galvanizado debidamente pintadas y selladas para evitar infiltraciones de agua. Los planos de diseño se encuentran en el archivo. **Anexo N° 1 RH1.dwg.**
- Construcción de una placa en concreto reforzado para el montaje de una PTAR, en el campo Rancho Hermoso RH5 con un cárcamo perimetral y una caja de recolección de aguas. El concreto a utilizar tiene una resistencia de 3000 PSI, La placa en concreto tiene un espesor de 10 cm, 3 m de ancho y 7 m de largo. El cárcamo perimetral tiene una sección transversal de 0.6m La caja de inspección tiene una sección transversal interna (capacidad) de 1m³. Los planos de diseño se encuentran en el archivo. **Anexo N° 2 RH5.dwg.**
- Construcción de una placa en concreto reforzado en la antigua planta Gasmocam. La placa de cimentación está hecha en concreto reforzado de 3000 PSI, tiene un espesor de 10 cm, 7.5m de ancho y 11.4m de largo. Los planos de diseño se encuentran en el archivo. **Anexo N° 3 GASMOCAM.dwg.**

Cantidades de obra

Las cantidades de obra ejecutadas en el proyecto fueron las siguientes:

| Ítem | Descripción | Unidad | Cantidad |
|------|--|--------|----------|
| | CONSTRUCCION PLACA CONCRETO 3000 PSI CAMPO RANCHO HERMOSO - RH1 | | |

| | | | |
|--|--|--------|--------|
| | OBRAS CIVILES RH -1 | | |
| | Movilización y desmovilización | Global | 1.00 |
| | Localización y replanteo | M2 | 336.00 |
| | Excavación manual | GLB | 9.60 |
| | Concreto placa de piso | M3 | 14.40 |
| | Malla electro soldada de piso | M3 | 96.00 |
| | Transporte de caseta desde nueva planta de gas al pozo RH - 1 | M2 | 1.00 |
| | Montaje de estructura de caseta | GLB | 1.00 |
| CONSTRUCCION PLACA CONCRETO 3000 PSI PARA PTAR CAMPO RANCHO HERMOSO - RH5 | | | |
| | OBRAS CIVILES RH -5 | | |
| | PRELIMINARES | | |
| | Localización y replanteo | Día | 1 |
| | EXCAVACION RELLENOS Y TERRAPLEN | | |
| | Excavación manual | M3 | 2.4 |
| | Excavación mecánica | m3 | 8.4 |
| | CONCRETOS | | |
| | Cárcamo perimetral en concreto reforzado 3000 psi ancho útil=0.3m, e=0.15m altura Útil h=0.15m | MI | 26 |
| | Concreto de 3000 PSI (placa) | m3 | 3.6 |
| | Acero de refuerzo para concreto | | |
| | Fy = 4200 (APDR 60) | Kg | 324 |
| | OTROS | | |
| | Tubos de PVC 3" y 4", incluye accesorios | MI | 12 |
| | Tubería PVC 6", incluye accesorios | MI | 15 |
| | Tipo II: 1 x 1 x (1 a 1.5) m | Und | 1 |
| CONSTRUCCION PLACA CONCRETO 3000 PSI CAMPO RANCHO HERMOSO - GASMOCAM | | | |
| | OBRAS CIVILES RH -1 | | |
| | Movilización y desmovilización | Global | 1.00 |
| | Localización y replanteo | M2 | 336.00 |
| | Excavación manual | GLB | 9.60 |
| | Concreto placa de piso | M3 | 14.40 |
| | Malla electro soldada de piso | M3 | 96.00 |
| | Transporte de caseta desde nueva planta de gas al pozo RH - 1 | M2 | 1.00 |

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Ejecución de tres placa(s) de concreto reforzado de 3000 psi para la compañía CANACOL ENERGY en los campos RH1, RH5 y antigua planta Gasmocam.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Construcción y aprovisionamiento de una caseta metálica con sus respectivos acabados y especificaciones para el montaje de un gimnasio para el personal directivo y de planta de la empresa CANACOL ENERGY S.A.
- Montaje de una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, para tratar las aguas provenientes del pozo RH5 y de la zona de espera de cargue para conductores.
- Construcción de una bodega para almacenamiento de materiales en la antigua planta Gasmocam.

1.3 LOCALIZACION

La ejecución del proyecto se realizó en el campo Rancho Hermoso de la compañía CANACOL ENERGY S.A. El cual se encuentra ubicado aproximadamente a 68 km del casco urbano de Yopal, departamento de Casanare. Más específicamente en la vereda quebrada seca, corregimiento el algarrobo.



Imagen 1. Localización del proyecto

1.4 MARCO TEORICO

1.4.1 DEFINICION DE TERMINOS

Concreto: Mezcla de cemento, agregados, agua y/o aditivos (si son necesarios), con el fin de obtener un material plástico, manejable y con un contenido de agua que genere un asentamiento entre 2,5 y 12,7 cm (1" a 5") medido según el proceso C 143 de la ASTM o 346 de ICONTEC (Prueba Slump).

Formaleta: Molde de madera o metal que se utiliza para el confinamiento del concreto con el fin de darle la forma, las dimensiones y el alineamiento indicados en los planos. La formaleta debe ser construida con material duro, resistente y con la rigidez necesaria para que soporte el peso propio del concreto, así como la presión, manipulación y vibrado del hormigón.

Acero de Refuerzo: Varillas de acero lisas o corrugadas que permiten el refuerzo de estructuras en concreto, de acuerdo a las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes (capítulo C.3, sección C.3.5), o las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68.

1.4.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

Movilización y desmovilización

Comprende la movilización y desmovilización de todo el equipo liviano, herramientas, encofrados y transporte de cualquier otro material o insumo necesario para la ejecución de los trabajos, comprende asimismo la desmovilización o retiro de lo mencionado al término de la obra.

Alcanza a todos los equipos, insumos, materiales, y herramientas, así como a las instalaciones que se hubieran construido para el desarrollo de actividades en obra. La partida de transporte de equipo no es objeto de medición cualitativa, pero si será materia de evaluación y supervisión su unidad de medida es por unidad.

Localización y replanteo

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones u obras de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

El replanteo y trazado de los cimientos, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos. El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida. Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o nylon firmemente tenso y fijado a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Los hilos serán dispuestos con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada. El trazado deberá recibir aprobación del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes. La partida TRAZO Y REPLANTEO será medida en metros cuadrados (m²), de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones.

Excavación manual

Este ítem consiste en la excavación de zanjas para cimiento hasta alcanzar el nivel requerido. El material, removido y acumulado, producto de estas excavaciones se podrá emplear para relleno, y el material sobrante se procederá con su retiro de la obra.

Los materiales provenientes de la excavación de zanjas, se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en rellenos indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser eliminados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los trabajos ejecutados para esta partida serán medidos por metro cúbico (M3), aproximando al entero superior, de acuerdo al avance de la obra y con la debida aprobación de la Supervisión. Esta medición se efectuará de cuando se culmine la excavación correspondiente.

Relleno manual

Comprende el llenado de espacios con materiales específicos que son colocados a mano pero que su compactación se realiza con la ayuda de equipos fabricados con ese fin. (Vibro compactador, ranas, canguros, pisones de mano, etc.), de acuerdo con los alineamientos y cotas indicadas en los planos o diseños.

Para realizar el relleno manual, se determina el nivel al que debe llegar con una referencia física, teniendo el mayor volumen que es la diferencia de porcentaje que hay entre el material suelto y material compacto. Este material se extenderá con la humedad requerida, se extenderá a mano teniendo en cuenta factores como ancho del sitio y facilidades de acceso. Una vez se extienda el material se debe empezar la compactación de este desde el lado que no se encuentre confinado hacia el que si se encuentre. La compactación se debe realizar hasta que esta sea la de diseño, en primera instancia será de acuerdo al criterio del ingeniero y después se corroboró con ensayos de densidades. No se deberá tapar ningún relleno sin antes verificar la densidad a la que se encuentra.

Formaleta

Se procede a construir formaletas en madera, donde sea necesario confinar el concreto para darle la forma y dimensiones requeridas, esta formaleta debe permanecer con la suficiente rigidez, antes, durante y después de haber vaciado el concreto. Para esto se acomoda a su alrededor estacas de anclaje para que la formaleta permanezca estable. Es necesario tener precaución al momento de retirar la formaleta, para no causar daños al concreto debido a la poca resistencia del mismo.

Acero de refuerzo grado 60

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

(a) Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según: se establezca en los planos del proyecto AASHTO M 31, ASTM A615 y ASTM A-706.

(b) Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTIO, según corresponda: M-32, M-55 M-221 y M-225.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos. Se debe proteger al acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo. Todas las barras antes de usarse deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.

Colocación y amarre:

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escarnas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero. Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

Fabricación y vertida del concreto

Mezclar los materiales (cemento, agregados, agua y aditivos) manual o mecánicamente produciendo un concreto uniforme dentro del tiempo especificado, para descargarlo sin que haya segregación de partículas.

Transportar el concreto desde la mezcladora o sitio de producción manual, al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos (baldes, carretillas, cucharón de minicargador o retroexcavadora) que eviten segregación de materiales, pérdida de ingredientes o pérdida en el asentamiento de más de 2 cm.

Limpiar las superficies interiores de la formaleta y lubricarlas con aceite, laca o cualquier elemento que forme una capa insoluble con el fin de que la mezcla no se adhiera.

La interventoría debe verificar y aprobar las condiciones de trabajo antes de colocar la mezcla.

Vaciar o colocar el concreto al interior de la formaleta sin que haya segregación de los materiales.

Vibrar el concreto con ayuda de equipo mecánico de vibración accionado por gasolina, electricidad o aire comprimido, con el fin de alcanzar la densidad requerida (ausencia de vacíos y aire).

Realizar prueba Slump para medir el contenido de agua del concreto.

Elaborar tres cilindros de concreto para ser ensayados a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Desencofrar la formaleta cuando el fraguado del concreto lo permita.

Retirar los materiales sobrantes del sitio de trabajo a un botadero o lugar autorizado.

Condiciones Generales: Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, el fondo de la excavación debe estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada o en movimiento. No debe colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida. Al colocar concreto en cualquier sitio no se debe permitir que éste caiga de una altura mayor de 1,50 m, excepto cuando se disponga de medios especiales para evitar segregación. El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares. Debe evitarse el fuego o temperaturas excesivas cerca de las caras del concreto fresco. Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 5 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo. Dicha operación se realizara regando continuamente agua sobre la superficie de concreto durante 7 días con el fin de que las mismas conserven la humedad suficiente. Se debe controlar también, la temperatura superficial del concreto fundido la cual no debe ser inferior a los 10 °C o superior a los 40 °C. Las formaletas deben ser construidas en material duro y resistente, de la rigidez necesaria para que soporte el peso propio del concreto, así como la presión y manipulación del material. Se debe emplear madera bien cepillada y con anchos uniformes, cuando el concreto se vaya a dejar a la vista.

Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)

Se realiza la prueba de resistencia a la compresión del concreto establecida en la norma INV E – 410.

Este ensayo se refiere a la determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindros moldeados como núcleos extraídos, y se limita a concretos con un peso unitario superior a 800 kg/m³ (50 lb/pie³)

El trabajo se realizará periódicamente pruebas de resistencia a la compresión, las previstas en el expediente y las solicitadas por el supervisor. Se tomará la prueba acorde con la normatividad del reglamento nacional de construcciones. La prueba se debe llevar a un laboratorio de prestigio. Los resultados se entregarán una copia al supervisor y se acumulará en el expediente de liquidación. Se utilizará una probeta, briqueta la misma que se dará 25 golpes por capa en tres capas hasta llegar al llenado total. Por cada elemento estructural se sugiere tomar de tres a cuatro muestras.

Montaje caseta metálica campo RH1 para gimnasio

Estructura

La estructura metálica comprende perfiles de acero de 12 cm x 6 cm en las vigas y columnas compuestas por perfiles de 16 cm x 6 cm. Formando un sistema de pórticos. Garantizado que la estructura soporte las cargas ejercidas por la construcción y el uso cotidiano.

Carpintería metálica

Muros fachada

La fachada de la estructura está compuesta por laminas de acero galvanizado de 51 cm de ancho cada una y 3,71 m de alto, las cuales se traslapan entre si con uniones macho – hembra y además se aseguran con tornillo autoperforante a los lados y al frente se asegura al marco de la estructura

Puertas metálicas de ingreso

La puerta de ingreso consiste en una puerta metálica doble con apertura hacia afuera de la estructura, cuyas dimensiones son: 8 cm de ancho, 2.22 m de alto y 1.90m de ancho.

Cubierta

Consiste en el recubrimiento exterior del techo para protegerlo de la lluvia y como aislamiento térmico. Comprende todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesarios para el recubrimiento de la cara superior de un techo. Los trabajos de drenaje para aguas pluviales se incluyen en las partidas de “elementos para aguas pluviales” o en las partidas respectivas de instalación sanitaria

La unidad de medición es en metros cuadrados (m²).

1.5 EJECUCION DEL PROYECTO

Durante la ejecución del proyecto se llevó a cabo un informe diario el cual era enviado a la interventoría de la obra Interventoría I.L.P, igualmente al director de obra. Igualmente al inicio y al final de cada obra era necesario hacer el acta de inicio y acta de cierre.

1.5.1 Campo Rancho Hermoso RH1

1.5.1.1 Movilización de materiales

Los materiales fueron movilizados desde Yopal, aproximadamente a una distancia de 68 Km. en distintos vehículos entre los cuales se encontraban 2 camionetas tipo pickup y una volqueta doble troque de 15 m³ de capacidad.



Imagen 2. Movilizacion RH1



Imagen 3. Movilizacion RH1

1.5.1.2 Localización y replanteo

Se procedió a localizar el punto de inicio establecido por interventoría, teniendo en cuenta que la placa de cimentación tenga una separación adecuada a la cancha continua y permita el tránsito de camiones y maquinaria por la vía aledaña. Se procedió así mismo a hacer el cerramiento de la zona de trabajo con cinta de demarcación.



Imagen 4. Localización y replanteo RH1



Imagen 5. Localización y replanteo RH1

1.5.1.3 Excavación manual

La excavación manual fue de aproximadamente 9.6 m³ de material, en busca de llegar a una profundidad adecuada para fundir la placa de cimentación y que esta quedara aproximadamente 2 cm por encima del nivel del suelo, fue hecha manualmente mediante picas y palas y el material de excavación fue transportado en carretillas y fue utilizado para nivelar el suelo aledaño a la construcción.



Imagen 6. Excavación manual RH1



Imagen 7. Excavación manual RH1

1.5.1.4 Relleno manual

El relleno se hizo aproximadamente de 2 cm de espesor, con una mezcla de material 1:1 entre gravilla $\frac{3}{4}$ " y arena gruesa, fue compactado manualmente con un pisón después de que el material hubiera sido humedecido. En busca de dar una mayor resistencia al suelo y así mismo dar un nivel al terreno.



Imagen 8. Relleno manual RH1



Imagen 9. Relleno manual RH1

1.5.1.5 Formaleta en madera

Se procede a armar la formaleta en madera, asegurándose de tener bien definidas las escuadras, que la formaleta quede a la altura debida y con el espesor adecuado. Primero se clavan las estacas al suelo para dar estabilidad y resistencia a la formaleta y segundo se procede a testerear o a acomodar el tablón de madera longitudinalmente.



Imagen 10. Formaleta en madera RH1



Imagen 11. Formaleta en madera RH1

1.5.1.6 Instalación acero de refuerzo

El acero de refuerzo está comprendido por malla electro soldada Q8, la cual tiene separación entre varillas de 15 cm y un espesor de 3/8", esta malla está ubicada 3 cm por encima del nivel del suelo de cimentación, mediante panelas de concreto, los traslapos entre las mallas son de 50 cm y son asegurados con alambre negro para amarre. El área comprendida por la malla es de 92 m².



Imagen 12. Acero de refuerzo RH1



Imagen 13. Acero de refuerzo RH1

1.5.1.7 Elaboración y vaciado concreto 3000 Psi.

El concreto tenía una proporción 1:2:3, elaborado con cemento portland tipo1, arena gruesa (comúnmente en la región arrocillo) y gravilla de 1/2", elaborado in situ, en mezcladora mecánica de capacidad de 1 bulto. En total se fundieron 14.4 m³ de concreto.



Imagen 14. Fundida concreto RH1



Imagen 15. Fundida concreto RH1

1.5.1.8 Prueba de calidad del concreto (resistencia a compresión)

Durante la fundida de la placa se elaboraron 4 muestras para su ensayo, las cuales eran ensayadas a los 7, 14 y 28 días de haber sido elaborados y un cilindro de guía. Cada cilindro tenía unas dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.



Imagen 16. Cilindros de prueba RH1



Imagen 17. Cilindros de prueba RH1

1.5.1.9 Transporte de materiales caseta metálica

Los materiales de la caseta fueron transportados desde la planta de gas de SAR energy, ubicada a continuación del campo RH2, estos materiales fueron transportados en camión grúa hasta el sitio de trabajo.



Imagen 18. Transporte caseta SAR-RH1



Imagen 19. Transporte caseta SAR-RH1

1.5.1.10 Anclaje rieles de apoyo caseta metálica

Se anclan los rieles metálicos en donde van apoyadas las láminas, estos rieles van asegurados al suelo con pernos de anclaje de 15 cm de longitud que a su vez van adheridos a la placa con un aditivo Sikadur 30 para asegurar el correcto anclaje del perno a la placa.



Imagen 20. Montaje rieles caseta



Imagen 21. Montaje rieles caseta

1.5.1.11 Postura láminas de confinamiento

Las láminas de acero galvanizado están dispuestas sobre el riel metálico, aseguradas con tornillo auto perforante, ensambladas entre sí mediante pestañas “macho-hembra”, reforzadas por dentro con perfil de acero, estas laminas están prensadas entre sí con tornillos. Así mismo las láminas en su parte superior están confinadas con perfil de acero similar al riel de apoyo.



Imagen 22. Postura laminas confinamiento



Imagen 23. Postura láminas de confinamiento

1.5.1.12 Estructura en perfil de acero

La estructura está comprendida por pórticos los cuales están conformados por perlines de 12 cm x 6 cm para las vigas y 16 cm X 6 cm para las columnas, según los planos. Ver **Anexo N° 1 RH1.dwg**.



Imagen 24. Estructura en perfil de acero



Imagen 25. Estructura en perfil de acero

1.5.1.13 Cubierta

La cubierta está conformada por láminas de acero al igual que los muros de la estructura, la cual cubre la estructura a dos aguas, con una pendiente de 0.05 %, está apoyada sobre la estructura en perlines de acero.



Imagen 26. Cubierta



Imagen 27. Cubierta

1.5.1.14 Impermeabilización base caseta

Debido a la intensidad de las lluvias y del viento en el lugar, y teniendo en cuenta las propiedades de las láminas, pues entre ellas queda una pequeña dilatación, es necesario sellar la base de la caseta mediante una cinta adhesiva Sikaflex, la cual se adhiere entre la parte inferior de las láminas y el borde de la placa de cimentación y de esta forma evitar infiltraciones de agua por los lados de la caseta.



Imagen 28. Impermeabilización base caseta



Imagen 29. Impermeabilización base caseta

1.5.2 Campo Rancho Hermoso RH5

1.5.2.1 Movilización de materiales

Los materiales fueron movilizados desde Yopal y desde el pozo RH1, de donde se transportó la herramienta menor y equipos necesarios.



Imagen 30. Movilización de materiales RH5



Imagen 31. Movilización de materiales RH5

1.5.2.2 Localización

La placa se localizó según lo establecido con interventoría, quien dio un punto de arranque de 1 m aproximadamente de distancia hacia la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la zona y un tanque de almacenamiento de agua. En un sentido paralelo a la vía de acceso al RH5.



Imagen 32. Localización RH5



Imagen 33. Localización RH5

1.5.2.3 Excavación manual

La excavación manual fue de aproximadamente 10.8 m³ de material, en busca de llegar a una profundidad adecuada para fundir la placa de cimentación y que esta quedara aproximadamente 2 cm por encima del nivel del suelo, fue hecha manualmente mediante picas y palas y el material de excavación fue transportado en carretillas y fue utilizado para rellenos aledaños a la construcción.



Imagen 34. Excavación manual RH5



Imagen 35. Excavación manual RH5

1.5.2.4 Formaleta en madera

Se procede a armar la formaleta en madera, asegurándose de tener bien definidas las escuadras, que la formaleta quede a la altura debida y con el espesor adecuado. Primero se clavan las estacas al suelo para dar estabilidad y resistencia a la formaleta y segundo se procede a testerear o a acomodar el tablón de madera longitudinalmente.



Imagen 38. Formaleta en madera RH5



Imagen 37. Formaleta en madera RH5

1.5.2.5 Instalación acero de refuerzo

El acero de refuerzo está comprendido varillas de acero $f'y= 60000\text{Psi}$, con espesor de $\frac{1}{2}$ " separadas entre si cada 10 cm, esta parrilla está ubicada 3 cm por encima del nivel del suelo de cimentación, mediante panelas de concreto, los traslapos entre las varillas son asegurados con alambre negro para amarre. El área comprendida por la malla es la misma de la placa (7 m x 3 m) con un peso de 324 kg.



Imagen 38. Instalación acero de refuerzo RH5



Imagen 39. Instalación acero de refuerzo RH5

1.5.2.6 Elaboración y vaciado concreto placa 3000 Psi.

El concreto tiene una proporción 1:2:3, elaborado con cemento portland tipo1, arena gruesa (comúnmente en la región arrocillo) y gravilla de $\frac{3}{4}$ ", elaborado in situ, en mezcladora mecánica de capacidad de 1 bulto. En total se fundieron 3.6 m³ de concreto.



Imagen 40. Elaboración y vaciado concreto RH5



Imagen 41. Elaboración y vaciado concreto RH5

1.5.2.7 Cárcamo perimetral y caja de recolección de aguas.

Para el cárcamo perimetral y la caja de recolección de aguas se llevó el mismo procedimiento de la placa, utilizando así mismo el mismo diseño de mezcla, sin embargo el refuerzo para estas actividades fue diferente, utilizando una malla electro soldada Q8 de $\frac{3}{4}$ " de espesor y una separación entre varillas de 15 cm. El cárcamo perimetral comprende una longitud de 26 ml en su totalidad y la caja de recolección de aguas tiene una capacidad de almacenamiento de 1 m³.



Imagen 42. Acero de refuerzo cárcamo perimetral



Imagen 43. Cárcamo perimetral RH5



Imagen 44. Formaleta, acero de refuerzo caja de recolección de aguas RH5



Imagen 45. Caja de recolección de aguas RH5

1.5.2.8 Prueba de calidad del concreto (resistencia a compresión)

Durante la fundida de la placa, el cárcamo y la caja de recolección se elaboraron 4 muestras para su ensayo, las cuales eran ensayadas a los 7, 14 y 28 días de haber sido elaborados y un cilindro de guía. Cada cilindro tenía unas dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.



Imagen 46. Elaboración cilindros de ensayo



Imagen 47. Elaboración cilindros de ensayo

1.5.3 Campo Rancho Hermoso antigua planta Gasmocam

1.5.3.1 Movilización de materiales

Los materiales fueron movilizados desde Yopal y desde el pozo RH5, de donde se transportó la herramienta menor y algunos insumos. Para la herramienta menor y mezcladora se utilizó una camioneta tipo pickup, el material pétreo fue transportado en volqueta doble troque.



Imagen 48. Movilización de materiales Gasmocam



Imagen 49. Movilización de materiales Gasmocam

1.5.3.2 Localización

La placa se localizó según lo establecido con interventoría, quien dio un punto de arranque centrado en la zona con fines a no tener inconvenientes a futuro con los arboles de la zona, manteniendo el paramento establecido por una construcción aledaña a la placa.



Imagen 50. Localización antiguo Gasmocam

1.5.3.3 Excavación manual

La excavación manual fue de aproximadamente 9.6 m³ de material, en busca de llegar a una profundidad adecuada para fundir la placa de cimentación y que esta quedara aproximadamente 2 cm. por encima del nivel del suelo, fue hecha manualmente mediante picas y palas, el material de excavación fue transportado en carretillas y fue utilizado para rellenos aledaños a la construcción.



Imagen 51. Excavación manual Gasmocam



Imagen 52. Excavación manual Gasmocam

1.5.3.4 Relleno manual

El relleno se hizo aproximadamente de 5 cm de espesor, con una mezcla de material 1:1 entre gravilla $\frac{3}{4}$ " y arena gruesa, fue compactado manualmente con un pisón después de que el material hubiera sido humedecido. En busca de dar una mayor resistencia al suelo y así mismo dar un nivel al terreno. El total de material utilizado en relleno fue de 5.5 m³.



Imagen 53. Relleno manual Gasmocam



Imagen 54. Relleno manual Gasmocam

1.5.3.5 Formaleta en madera

Se procede a armar la formaleta en madera, asegurándose de tener bien definidas las escuadras, que la formaleta quede a la altura debida y con el espesor adecuado. Primero se clavan las estacas al suelo para dar estabilidad y resistencia a la formaleta y segundo se procede a testerear o a acomodar el tablón de madera longitudinalmente.



Imagen 55. Formaleta en madera Gasmocam

1.5.3.6 Instalación acero de refuerzo

El acero de refuerzo está comprendido por malla electro soldada Q8, la cual tiene separación entre varillas de 15 cm y un espesor de 3/8", esta malla esta ubicada 3 cm por encima del nivel del suelo de cimentación, mediante paneles de concreto, los traslapos entre las mallas son de 50 cm y son asegurados con alambre negro para amarre. El área comprendida por la malla es de 92 m².



Imagen 56. Acero de refuerzo Gasmocam



Imagen 57. Acero de refuerzo Gasmocam

1.5.3.7 Elaboración y vaciado concreto placa 3000 Psi.

El concreto tiene una proporción 1:2:3, elaborado con cemento portland tipo1, arena gruesa y gravilla de 3/4", elaborado in situ, en mezcladora mecánica de capacidad de 1 bulto. En total se fundieron 14.4m³ de concreto.



Imagen 58. Fundida concreto placa Gasmocam



Imagen 59. Fundida concreto placa Gasmocam

1.5.3.8 Prueba de calidad del concreto (resistencia a compresión)

Durante la fundida de la placa se elaboraron 4 muestras para su ensayo, las cuales eran ensayadas a los 7, 14 y 28 días de haber sido elaborados y un cilindro de guía. Cada cilindro tenía unas dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

2. INGENIERO SUPERVISOR DE OBRA PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL ORNATO Y URBANISMO DEL BARRIO CASIQUIARE MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTACÓN DE LAS VÍAS DEL BARRIO CASIQUIARE

2.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la pavimentación del barrio Casiquiare, dentro del casco urbano del municipio de Yopal. Dicha pavimentación está dividida en 3 etapas, con un plazo de ejecución de 4 meses.

Las vías diseñadas que contiene el presente documento tienen una longitud total de 3802.08 metros, cuyos perfiles viales corresponden a los establecidos de acuerdo a la Oficina de Planeación Municipal.

Topografía

La topografía de las vías a diseñar es relativamente plana, posee pendientes entre 0.3 y 1.5%. Se trabaja topográficamente por localización directa; dejando referencias de los puntos de arranque y final de eje de vía, con coordenadas reales dadas por la gobernación de Casanare.

Transito del proyecto

Los tránsitos de diseño empleados en el cálculo estructural del presente proyecto son determinados a 20 años. Se calcula a partir de conteos realizados en ejes principales alternos, los cuales son vías colectoras de comportamiento netamente residencial.

El factor camión (FC) para este tipo de tránsito es de 0.48, que implica el paso vehicular liviano con pasos aleatorios de vehículos pesados de servicios (camión de la Basura, vehículos de carga C2G máximo). Los conteos realizados en la carrera 12 determinan el tránsito de diseño de las vías localizadas en la Carrera 12 entre Calle 27 y Calle 30, con un TPD de 158 y un $N = 0.9 \text{ E}+6$ ejes equivalentes en el carril de diseño para 10 años, un $N = 1.4 \text{ E}+6$ ejes equivalentes en el carril de diseño para 15 años y un $N = 1.95 \text{ E}+6$ ejes equivalentes en el carril de diseño a 20 años.

Estructura del pavimento

El terreno natural de las vías en su mayoría es un material de relleno de escombros y arena arcillosa, cuyo CBR promedio y tomado como CBR de diseño de la subrasante es de 3.08%.

Analizando los resultados arrojados por la Metodología PCA, obtenemos el valor de espesor de losa de 16 centímetros y una subbase de 20 centímetros, para el valor de capacidad de soporte de la subrasante de 3.08%.

Se realizaron todas las alternativas de diseño para una resistencia del concreto a los 28 días de 4000 psi. Teniendo en cuenta que la mínima resistencia que recomienda el Método PCA es de 5000 psi, lo cual es difícil alcanzar con la calidad de los materiales de la región. Por lo tanto se especifica como mínimo una resistencia de 4000 psi del concreto a los 28 días.

Para la transferencia de carga se emplean pasajuntas y se supone soporte lateral de las losas a los costados de la vía (bermas, sardineles, etc.).

Se suponen condiciones de drenajes normales en la vía, por lo que se emplea un coeficiente de drenaje de 1.0 (Metodología AASHTO).

La estructura del pavimento comprende la capa de rodadura de 16 cm, la cual está apoyada sobre una capa de subbase granular la cual está subdividida en subbase tipo invidas de máximo 2" de diámetro y subbase tipo petrolera de máximo 4" de diámetro y por último se encuentra una capa de crudo de río la cual actúa como mejoramiento de la subrasante. Dicho mejoramiento es profundizado en zonas donde el terreno natural no presenta buena capacidad de soporte y se hace máximo hasta encontrar el nivel freático, que se encuentra a una profundidad promedio de 1.70m a partir del nivel de la subrasante.

Cantidades de obra

| ITEM | ESPEC. | DESCRIPCION | UND | CANTIDAD |
|--------------------------------------|--------|---|-------|------------|
| EXPLANACIONES | | | | |
| 1 | | Localización y Replanteo | m2 | 26.142,06 |
| 2 | 210-07 | Excavación en material común de la explanación y canales | m3 | 20.913,65 |
| 3 | | Conformación de Subrasante | m2 | 26.142,06 |
| 4 | | Conformación de sitios de disposición de sobrantes | m3 | 20.913,65 |
| 5 | 0 | Mejoramiento de la Sub rasante empleando material de rio | m3 | 10.456,82 |
| SUBBASES Y BASES | | | | |
| 6 | 320-07 | Subbase granular | m3 | 5.228,41 |
| PAVIMENTO RIGIDO | | | | |
| 7 | 500-07 | Pavimento de concreto hidráulico | m3 | 4.182,73 |
| 8 | | Acero de transferencia de 60000 Psi (Liso o corrugado según diseño) | Kg | 26.303,30 |
| 9 | | Junta de dilatación (Cortada, inducida y sellada) | ml | 10.758,25 |
| 10 | | Curado placa de concreto | m2 | 23.633,27 |
| OBRAS DE DRENAJE Y ESTRUCTURA | | | | |
| 11 | 672-07 | Sardinela prefabricada modulo A - (0,5*0,80*0,20) | ml | 8.906,64 |
| SEÑALIZACIÓN | | | | |
| 13 | 700-07 | Marca vial con pintura en frío | m2 | 453,22 |
| 14 | 710-07 | Señal vertical de transito tipo i | und | 1,00 |
| | | Demarcación Vial para piso | m2 | 12.543,96 |
| 15 | 710-07 | Señal vertical de transito tipo iv | und | 1,00 |
| OBRAS VARIAS | | | | |
| 16 | | Transporte de materiales pétreos | m3-km | 141.167,13 |
| 17 | | Demolición de Pisos y Andenes de Concreto | m3 | 36,00 |
| 18 | | Nivelación de Pozos de Inspección | un | 36,00 |
| 19 | | Reparación de acometida domiciliaria sanitaria de 6" | ml | 452,50 |
| 20 | | Reparación de acometida domiciliaria acueducto PDF + AUD 1/2" | ml | 1.245,00 |
| 21 | | Suministro e instalación kit silla yee 8"*6" | un | 170,00 |
| 22 | | Excavación manual | m3 | 135,80 |

2.2 LOCALIZACIÓN

Geográficamente la zona de estudio se encuentra ubicada en el Casco Urbano del municipio de Yopal, está localizada a 5° 21' latitud Norte y a 72° 24' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, al noroeste del municipio sobre la franja de pie de monte de la cordillera Oriental en el ápice del abanico fluvial del río Cravo Sur, sobre la vía Marginal del Llano. Su altura sobre el nivel del mar es de 350 mts, con una temperatura promedio de 24° a 26°C, dista de la capital de la república a 387 Km. por la vía Yopal-Aguazul-Sogamoso-Tunja-Bogotá y una humedad relativa (HR) promedio de 75%.

Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica dentro del Municipio de Yopal, en la comuna IV.

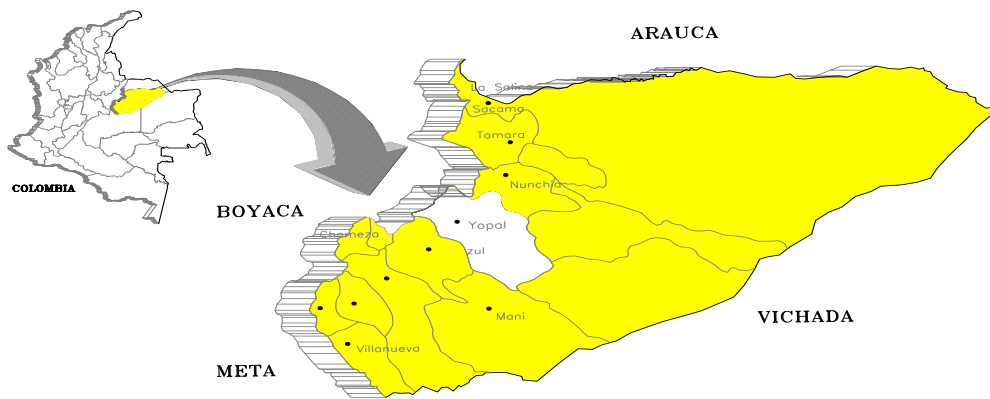


Imagen 60. Ubicación proyecto

2.3 MARCO TEORICO

2.3.1 Localización y Replanteo

Como actividad inicial, esta acción busca determinar las condiciones ideales para el desarrollo de la vía, teniendo en cuenta las características propias del terreno por donde actualmente transcurre el corredor vial, con el propósito de establecer las áreas a intervenir en la apertura de la vía. Este procedimiento se hace con la ayuda de los topógrafos y basándose en el diseño y los puntos de amarres del mismo.

2.3.2 Excavación y Cortes

Esta operación consiste en excavar, remover, cargar y transportar hasta las zonas de utilización, todos los materiales de los cortes necesarios para conformar las secciones de la vía. El trabajo comprende además la construcción de canales para drenajes y zanjas interceptoras así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

2.3.3 Construcción Estructura de Pavimento en Concreto Rígido.

Estas actividades comprenden el transporte e instalación de los materiales requeridos para la estructura del pavimento, mejoramiento de subrasante, subbase granular y materiales para fundir las placas de concreto (resistencia mínima de 4000 psi).

2.3.4 Construcción de Obras de Arte o de drenaje.

Comprende la ejecución de estructuras necesarias para la evacuación y conducción de aguas de escorrentía, de manera tal que garantice la protección y conservación del corredor vial. Dentro de dichas excavaciones pueden encontrarse sardineles, cunetas, sumideros, entre otros.

2.3.5 Operación de Maquinaria y Equipos

Toda ejecución de proyectos viales trae implícito la utilización de equipos y maquinaria pesada, que inciden en la afectación de las condiciones medio ambientales circundantes al proyecto, dada su operación y mantenimiento obligatorio.

2.4.6 Transporte y Uso de Materiales

Esta acción hace referencia al acarreo de materiales pétreos y granulares provenientes de canteras o de materiales de préstamos obtenidos en la conformación de los taludes de la vía.

2.3.7 Transporte y Disposición de Sobrantes

Dadas las acciones de corte y excavación el proyecto generará volúmenes considerables de material sobrante que requiere ser retirado de su lugar de origen y ser dispuestos en sitios determinados para tal efecto, para ello se hace necesario la implementación de esta actividad.

2.4 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Durante la ejecución del proyecto se llevó a cabo una bitácora de obra, la cual era reportada a la interventoría y al director del proyecto semanalmente. Al igual se hace un registro fotográfico en pro de un control periódico de la obra y llevar un registro de avances y rendimientos. Se mantiene una nómina en promedio de 25 ayudantes, 5 maestros de obra, 3 comisiones de topografía, 2 ingenieros supervisores y 1 ingeniero residente.

2.4.1 Transporte de materiales, herramientas, ubicación en la zona

Este es el punto inicial en la ejecución del proyecto, en el cual se hace el transporte de materiales y herramientas al sitio del proyecto y se ubican en bodegas y/o oficinas ubicadas estratégicamente para una buena organización y distribución a lo amplio del proyecto.



Imagen 61. Ubicación en zona



Imagen 62. Ubicación de materiales

2.4.2 Localización y replanteo

Este procedimiento consistió en la localización los puntos de arranque (en este caso eran 2), se marcaron los ejes, bordes y niveles de las vías para su excavación correspondiente y demarcación de la misma. Se contó con el apoyo de 2 topógrafos con sus respectivos cadeneros para este procedimiento.



Imagen 63. Localización y replanteo



Imagen 64. Localización y replanteo

2.4.3 Excavación mecánica

El procedimiento es realizado con una retro cargadora “pajarita”, la cual se encarga de excavar el terreno natural, hasta llegar a la cota indicada por el diseño y la estructura de la vía. En ocasiones la excavación se debe hacer más profunda debido a la consistencia y propiedades del terreno, las cuales obligan a buscar un suelo con mayor firmeza y mejores características.



Imagen 65. Excavación mecánica



Imagen 66. Excavación mecánica

2.4.4 Excavación manual

La excavación manual se hace principalmente para la apertura de zanjas para sardineles, se realiza con pica y pala en el perímetro de las vías y se excava 45 cm. De profundidad y 30 cm. de ancho. Esta etapa se realiza por cuadrillas variables entre 3 y 8 trabajadores.

Este procedimiento también es usado en la etapa de excavación mecánica para excavar en los lugares más delicados, como tuberías de alcantarillado, acueducto y electricidad, así mismo pozos de inspección de alcantarillado y cajas de inspección domiciliarias, ya que debido al tamaño y potencia de la retroexcavadora podría romper dichas acometidas y tuberías.



Imagen 67. Excavación para sardineles Imagen 68. Excavación para sardineles

2.4.5 Transporte de material de excavación.

El material de excavación cuyo volumen aproximado es de 1754 metros cúbicos es transportado con volquetas al botadero cercano el cual está ubicado a 5 kilómetros del lugar de excavación.



Imagen 69. Cargue de material de excavación Imagen 70. Cargue de material de excavación

2.4.6 Conformación capa de subbase granular y mejoramiento de subrasante

Consiste en la instalación en el terreno de los agregados pétreos y granulares respectivamente para el mejoramiento de subrasante en el cual se utiliza crudo de río y conformación de subbase granular. Para la subbase granular se utiliza material pétreo triturado de tamaño máximo de 4" (subbase tipo petrolera) en su parte inferior y 2 ½" (subbase tipo invias) en la parte superior. Este material es esparcido y nivelado utilizando la retro cargadora y motoniveladora hasta llegar a la cota indicada por la topografía ("cereo").



Imagen 71. Céreo de la subbase



Imagen 72. Mejoramiento subrasante

2.4.7 Compactación del terreno

Después de conformar las capas granulares, estas son humedecidas y posteriormente compactadas con el vibrocompactador hasta llegar a una densidad óptima. Para este caso la densidad debe ser mínimo 95% densidad máxima del ensayo de proctor modificado. Para llegar a esta densidad el vibrocompactador debe pasar en un promedio de seis veces por cada tramo de la vía.



Imagen 73. Compactación terreno



Imagen 74. Toma de densidades con cono de arena

2.4.8 Arreglo y reubicación de tuberías de acueducto, alcantarillado, gas y luz.

Durante el proceso de excavación se encontraban tuberías de servicios públicos, las cuales en ocasiones se rompían o era necesario reubicarlas ya que estaban muy superficiales e intervenían con la estructura del pavimento (rellenos). Las acometidas de alcantarillado eran reubicadas por los trabajadores de la obra, las demás acometidas y tuberías eran reacomodadas por las empresas encargadas del suministro de cada servicio.



Imagen 75. Arreglo acometida de alcantarillado Imagen 76. Arreglo acometida de alcantarillado

2.4.9 Nivelación de pozos de alcantarillado.

Así mismo era necesaria la nivelación de pozos de inspección de alcantarillado, para permitir el paso óptimo de la motoniveladora y el vibrocompactador y consiguiente lograr los niveles correctos de la subbase granular, al igual que su debida compacidad.



Imagen 77. Nivelación pozos alcantarillado Imagen78. Nivelación pozos alcantarillado

2.4.10 Instalación de sardineles

Para la instalación de sardineles es necesario la excavación de zanjas de dimensiones de 30 cm de ancho y profundidad de 45 cm en el perímetro de cada una de las vías, siguiente a esto se ubica el sardinel con una capa de arena debajo para su debida nivelación, apoyo y protección, se procede a poner la boquilla con mortero y se rellena la zanja nuevamente con el material de excavación para asegurar debidamente el sardinel y que no se mueva. Para el acabado del sardinel es importante tener en cuenta que todos los sardineles queden bien ajustados tanto superficial como lateralmente, debido a que estos hacen parte de la presentación final de la obra, además de la boquilla la cual debe quedar en condiciones uniformes la una de la otra.



Imagen 79. Instalación de sardineles Imagen 80. Confinamiento de sardineles

2.4.11 Construcción obras de drenaje

Para el debido sistema hidráulico de las placas se trabaja gravitacionalmente con esorrentía, la cual desemboca en sumideros ubicados en las cotas superiores para el debido desagüe de aguas lluvias. Algunos de los sumideros existentes anteriormente fueron reubicados, removidos o re nivelados para su debido funcionamiento.



Imagen 81. Demolición sumideros

Imagen 82. Construcción sumideros

2.4.12 Fundida placas de concreto 4000 PSI

La fundida de placas se realiza después de tener la vía en ceros y haber instalado totalmente los sardineles, los cuales sirven de formaleta para las placas. Estas placas son fundidas con concreto premezclado con resistencia de 4000 psi, el cual al ser lanzado debe tener un asentamiento de 4" a 6" medido mediante el ensayo de asentamiento slump.

Cada placa lleva una modulación determinada y pasa juntas en varillas de acero para transmisión de cargas a sus placas continuas. Como se puede ver en la imagen 83.

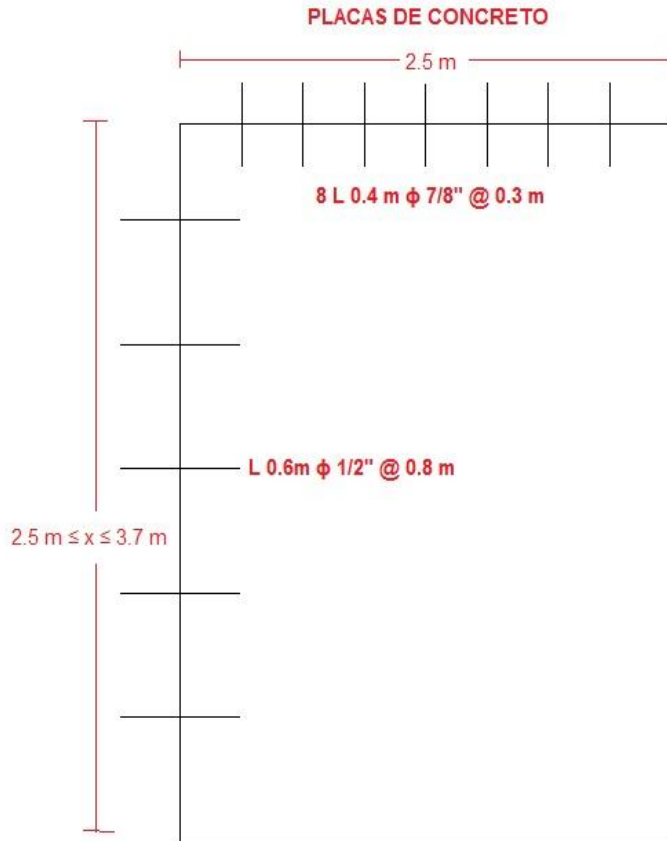


Imagen 83. Placas de concreto con pasantes de refuerzo

Para las juntas longitudinales se utilizan dovelas de 60 cm en varilla corrugada de 1/2", separadas entre sí cada 80 cm.

Para las juntas transversales se utilizan pines de 40 cm de longitud, con diámetro de 7/8", separados cada 30 cm entre si.

Cada una de las juntas, tanto transversales como longitudinales se posicionas a la mitad del espesor de la placa.

El proceso inicia con el vertido del concreto dentro de las formaletas establecidas, con las parrillas de acero y pasantes debidamente instalados, se procede a hacer el vibrado para eliminar los poros dentro de la mezcla. Mientras se hace este procedimiento se realizan las pruebas de asentamiento slump y se preparan los cilindros de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para ensayos de resistencia a compresión.



Imagen 84. Fundida placas de concreto Imagen 85. Fundida placas de concreto

Siguiente a este procedimiento se enrasa y pule con boquillera y flota canal, se deja fraguar hasta que tenga la consistencia óptima para rallar con un cepillo texturizado y un rastrillo, luego se aplica antisol sika para asegurar un debido proceso de curado de las placas.



Imagen 86. Enrasado placas de concreto Imagen 87. Enrasado placas de concreto

Posteriormente al fraguado de concreto se realiza realizan los cortes de las placas con un ancho de tres milímetros (3 mm) y a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa de concreto, con el fin de inducir la falla controlada.

Posteriormente, se aplica el sellado de las grietas aplicando primero un cordón de polietileno (sikarod) y segundo silicona de aplicación en frío (sikasil) para evitar el paso del agua hacia el interior de la estructura.



Imagen 88. Corte de dilataciones placas de concreto



Imagen 89. Sellado de dilataciones placas de concreto

3 CONCLUSIONES

- Un factor bastante crítico en la ejecución de las obras es el ambiente o el lugar de trabajo, teniendo presente: (a) el clima de la zona es muy variante, ya que en un día se pueden alcanzar temperaturas bastante altas y un sol muy intenso con cambios bruscos a lluvias torrenciales, causando dificultades al proyecto y disminuyendo rendimientos debido a pausas por lluvia y pausas extras necesarias para descanso debido al clima (sol intenso). (b) El lugar de trabajo es un lugar bastante crítico, debido a la actividad de explotación, transporte y tratamiento de petróleo y gas, por lo tanto es importante cumplir estrictamente ciertas medidas de seguridad industrial, las cuales pueden causar retrasos, demoras y bajos rendimientos a las obras. (c) La ubicación geográfica de la compañía es un aspecto a desfavor ya que es bastante difícil conseguir materiales, insumos y herramientas, causando que en ocasiones sea necesario ir hasta Yopal a conseguir los mismos, causando gastos tanto en tiempo, como en transporte.
- Es obligación por parte de la contratista contratar la mano de obra no calificada en la zona de trabajo (vereda quebrada seca y veredas aledañas o barrio Casiquiare). Esto causa conflictos y bajos rendimientos en la construcción ya que en algunos casos el personal contratado no cumplía con las necesidades de la empresa o no generaba resultados satisfactorios, sin embargo era para nosotros necesario seguir con el trabajador debido a que prescindir del mismo podía traer consecuencias tanto sociales como económicas a la empresa.

4 RECOMENDACIONES

- Es necesario tener en cuenta al momento de ejecutar un proyecto que el factor más importante es el factor humano, pues bien, un recurso material puede ser remplazado en cualquier ocasión, más una vida o la integridad de cada uno de los trabajadores no.
- Para un ingeniero residente es muy importante tener en cuenta todos y cada uno de los aspectos del proyecto (técnicos, sociales, ambientales, contractuales, económicos, materiales e insumos, etc.), ya que por un pequeño error que se cometa en algún ámbito por diminutivo que sea, puede traer consecuencias críticas al proyecto causando pérdidas al mismo.
- Por más sencilla que sea la actividad que se esté realizando, es recomendable llevar un informe e ir comunicando a la interventoría y al director del proyecto acerca de lo que se está haciendo, con fines de evitar posteriores correcciones, demoliciones y cambios a las obras ejecutadas.

5 BIBLIOGRAFIA

LONDOÑO NARANJO, Cipriano y ALVAREZ PABÓN, Jorge Alberto. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito / Cipriano Alberto Londoño Naranjo; Jorge Alberto Alvarez Pabón; Instituto Colombiano de Productores de Cemento. – Medellín: ICPC; 2008. 114p.

Especificaciones técnicas INVIAS, Artículo 500 – 07. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO.

Norma sismo resistente colombiana NSR 10. Capítulo C.13. Sistemas de losa en una y dos direcciones.

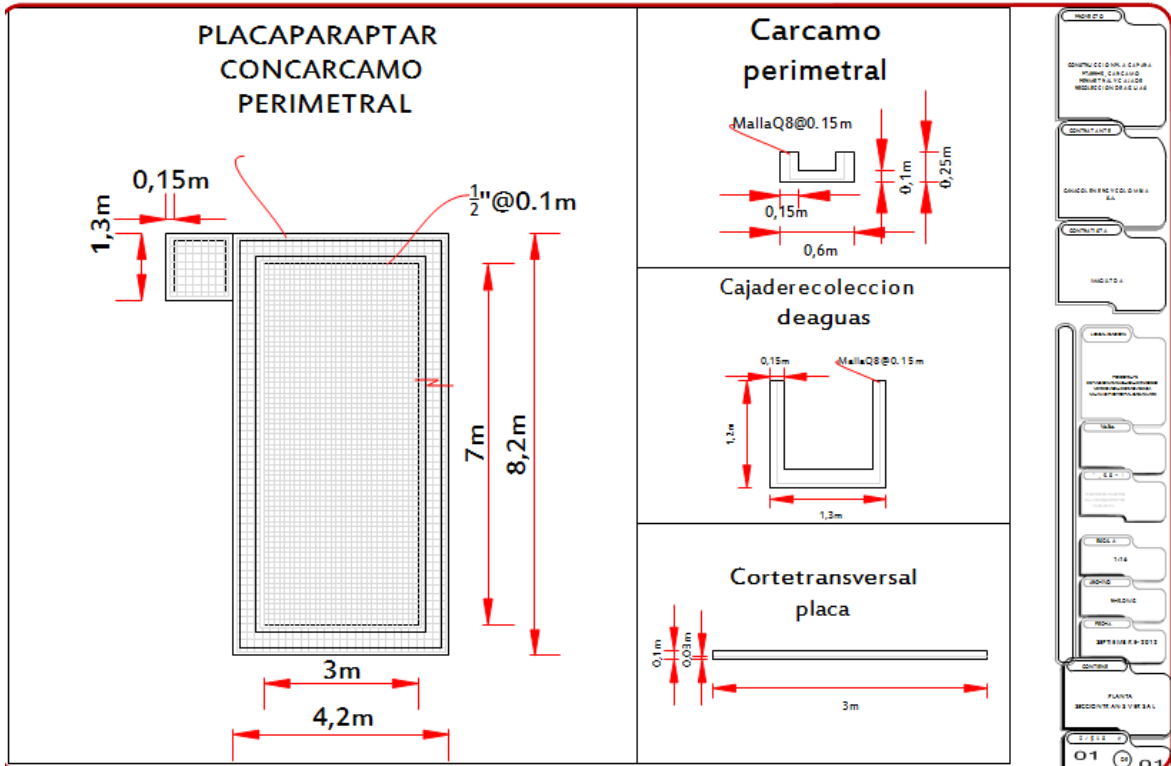
Guía de procedimientos de ejecución de obras, IMAC J&M LTDA.

Archivo de presupuestos y contrataciones de IMAC J&M LTDA.

Manual de construcción de estructuras metálicas y manual de calidad STRAIGHT UP.
<http://www.straight-up.ca/index.html>

6. ANEXOS

ANEXO N° 2 RH5



ANEXO N° 3 GASMOCAM

