

Facultad de Tecnología de la Construcción

“PROYECTO CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION DE VILLA ESPERANZA DISTRITO VII, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”.

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Civil

Elaborado por

Tutor:

Br. Jehoshua Isaac Ávila
Delgadillo
Carnet: 2015-00241

Br. Valeria Fernanda
Cerdeña Oviedo
Carnet: 2011-39693

Br. Anyelka del Socorro
Arce López
Carnet: 95-00808-1

Ing. José Antonio Hernández
Hernández

20 de marzo de 2023
Managua, Nicaragua

Índice

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I GENERALIDADES | 1 |
| 1.1 Introducción..... | 1 |
| 1.2 Antecedentes..... | 2 |
| 1.3 Justificación..... | 3 |
| 1.4 Objetivos..... | 4 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 4 |
| 1.4.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.5 Marco teórico..... | 5 |
| 1.5.1 Obra..... | 5 |
| 1.5.2 Sistema vial..... | 5 |
| 1.5.2.1 Concreto hidráulico..... | 5 |
| 1.5.3 Costo Directo (CD)..... | 6 |
| 1.5.3.1 Mano de Obra..... | 6 |
| 1.5.3.2 Costo base de mano de obra directa..... | 7 |
| 1.5.4 Costo Indirectos (CI)..... | 9 |
| 1.5.5 Estructura de costos unitarios..... | 10 |
| 1.5.6 Planeación y programación en obras civiles..... | 11 |
| 1.5.7 Planos..... | 13 |
| 1.5.8 Especificaciones Técnicas..... | 13 |
| 1.5.9 Presupuesto..... | 14 |
| 1.5.10 Microsoft Project..... | 17 |
| CAPITULO II: Diseño metodológico | 18 |
| 2.1 Tipo de estudio..... | 18 |
| 2.2 Según el enfoque de la investigación..... | 18 |
| 2.3 Según el tipo de ocurrencia..... | 18 |
| 2.4 Cantidades de Obras..... | 19 |
| 2.5 Análisis de costos unitarios..... | 19 |
| 2.6 Programación..... | 20 |
| CAPÍTULO III CÁLCULOS DE CANTIDADES DE OBRAS | 21 |
| 3.1 Preliminares..... | 21 |
| 3.2 Replanteo topográfico..... | 21 |

| | |
|--|----|
| 3.3 Construcciones temporales | 26 |
| 3.4 Rotulo | 28 |
| 3.5 Movilización y desmovilización | 29 |
| 3.6 Movimiento de tierra | 29 |
| 3.6.1 Descapote | 29 |
| 3.6.2 Cortes | 30 |
| 3.6.3 Relleno y compactación con equipo (modulo) | 31 |
| 3.6.4 Relleno y compactación con material de sitio en terrazas (con modulo) | 31 |
| 3.6.5. Relleno y compactación con material selecto dist=2.00 km, con modulo (incl. Todo) | 33 |
| 3.6.6 Conformación y compactación | 33 |
| 3.6.7 Desalojo de tierra de excavación a 2 km (carga equipo) | 34 |
| 3.7 Base y sub-base | 34 |
| 3.7.1 Base de agregado naturales | 34 |
| 3.8 Carpeta de rodamiento | 35 |
| 3.8.1 Carpeta de concreto hidráulico | 35 |
| 2.8.2 Control de calidad de las obras (concreto-base-rellenos) | 49 |
| 2.9 Cunetas andenes y bordillo | 58 |
| 2.9.1 Andenes de concreto | 58 |
| 2.10 Señalización horizontal y vertical | 59 |
| 2.11 Limpieza final y entrega | 59 |
| 2.11.1 Limpieza final (con desalojo) | 59 |
| CAPÍTULO IV COSTOS UNITARIOS POR CADA ACTIVIDAD | 62 |
| 4.1 Preliminares | 62 |
| 4.2 Movilización y desmovilización | 66 |
| 4.3 Movimiento de tierra | 66 |
| 4.4 Base y sub-base | 72 |
| 4.5 Carpeta de rodamiento | 74 |
| 4.6 Cunetas andenes y bordillo | 75 |
| 4.7 Señalización horizontal y vertical | 76 |
| 4.8 Limpieza final y entrega | 78 |
| CAPÍTULO V PROGRAMACIÓN PARA EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO | 82 |
| 5.1 Programación de obra | 82 |
| 5.2 Programación de proyecto con el Software Microsoft Project | 84 |

| | |
|---|----|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 88 |
| Conclusiones | 88 |
| Recomendaciones | 89 |
| Bibliografía | 90 |

Índice de Anexos:

| | |
|--|-----------|
| Anexo I Macro localización y Micro localización..... | II |
| Anexo II Catalogo de Etapas y Sub Etapas | IV |
| Anexo III Memoria de calculo de moviento de tierra | VIII |
| Anexo IV Estudio de suelos | XXVI |
| Anexo V Secciones típicas de calles principales y calles secundarias | XXXII |
| Anexo VI De apéndice A-1 | XXXIV |
| Anexo VII Fotos del proyecto | XXXVIXXVI |
| Anexo VIII Fotos de proformas..... | XXXVIXXIX |
| Anexo IX Planos del proyecto..... | XLV |
| Anexo X Programacion de Project..... | XLVI |

Índice de cuadros:

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Área de calles..... | 22 |
| Cuadro 2 Área de calles..... | 23 |
| Cuadro 3 Área de andenes | 23 |
| Cuadro 4 Área de andenes | 24 |
| Cuadro 5 Área de andenes | 25 |
| Cuadro 6 Peso específico en banco y factor de esponjamiento para distintos materiales | 32 |
| Cuadro 7 Sustancias que no deben sobre pasar en los agregados finos | 40 |
| Cuadro 8 Porcentaje que pasa en los agregados finos..... | 41 |
| Cuadro 9 Sustancias que no deben sobre pasar en los agregados..... | 42 |
| Cuadro 10 Porcentaje que pasa en los agregados gruesos..... | 43 |
| Cuadro 11 Resultados de Diseño de Pavimento Rígido de calles principales | 48 |
| Cuadro 12 Resultados de Diseño de Pavimento Rígido de calles secundarias | 48 |

| | |
|---|----------|
| Cuadro 13 Resumen de cantidades de obras | 60 |
| Cuadro 14 Resumen de cantidades de obras | 61 |
| Cuadro 15 Replanteo topográfico en calles | 63 |
| Cuadro 16 Construcciones temporales | 64 |
| Cuadro 17 Rotulo | 65 |
| Cuadro 18 Movilización y desmovilización de equipo para movimiento de tierras (Un modulo) | 66 |
| Cuadro 19 Descapote con tractor sobre oruga | 67 |
| Cuadro 20 Excavación con tractor | 68 |
| Cuadro 21 Relleno y compactación con equipo (modulo)..... | 69 |
| Cuadro 22 Relleno y compactación con material embalses..... | 70 |
| Cuadro 23 Nivelación y conformación (con tractor y motoniveladora) | 71 |
| Cuadro 24 Desalojo de tierra de excavación a 2 Km (carga equipo) | 72 |
| Cuadro 25 Base y sub base | 73 |
| Cuadro 26 Carpeta de concreto hidráulico..... | 74 |
| Cuadro 27 Control de calidad en las obras | 75 |
| Cuadro 28 Andenes de concreto de 3000 PSI de 3" | 76 |
| Cuadro 29 Pintura de línea continua 10 cm tipo tráfico..... | 77 |
| Cuadro 30 Pintura en cunetas y bordillos (tipo tráfico)..... | 78 |
| Cuadro 31 Limpieza final..... | 79 |
| Cuadro 32 Costo y presupuesto del proyecto | 80 |
| Cuadro 33 Costo y presupuesto del proyecto | 81 |
| Cuadro 34 Programación de proyecto..... | 84 |
| Cuadro 35 Programación de proyecto..... | 85 |
| Cuadro 36 Programación de proyecto..... | 86 |
| Cuadro 37 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 5 | VII/VIII |
| Cuadro 38 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 6 | IXX |
| Cuadro 39 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 7 | X |
| Cuadro 40 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 8 | XI |
| Cuadro 41 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 9 | XII |
| Cuadro 42 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 10 | XIII |
| Cuadro 43 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 11 | XIV |

| | |
|---|--------|
| Cuadro 44 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 12 | XV |
| Cuadro 45 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 13 | XVI |
| Cuadro 46 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 14 | XVII |
| Cuadro 47 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 01 | XVIII |
| Cuadro 48 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 2 | XIX |
| Cuadro 49 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 3 | XX |
| Cuadro 50 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 4 | XXI |
| Cuadro 51 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 5 | XXII |
| Cuadro 52 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 6 | XXIII |
| Cuadro 53 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 7 | XXIV |
| Cuadro 54 SPT | XXVIII |
| Cuadro 55 SPT | XXIX |
| Cuadro 56 Densidad Unidad: g/cm ³ | XXXV |
| Cuadro 57 Estimación del consumo de materiales de soldadura para soldar bordes (kg/m) | XXXV |
| Cuadro 58 Consolidado de movimiento de tierra | XXV |
| Cuadro 59 consolidado de Relleno de material de sitio y selecto | XXV |
| Cuadro 60 Descapote | XXV |

Índice de figuras:

| | |
|--|--------|
| Figura 1 Estructura de Champa: Varias Vistas | 26 |
| Figura 2 Detalles Constructivos de Rotulo Tipo FISE | 28 |
| Figura 3 Ubicación de pruebas de infiltración Urbanización Villa Esperanza | XXVI |
| Figura 4 Ubicación de SPT Urbanización Villa Esperanza | XXVIII |
| Figura 5 Proforma de Grava | XXVIII |
| Figura 6 Proforma de arena | XL |
| Figura 7 Proforma de gris canal | XXVIII |
| Figura 8 Proforma de Material Selecto | XXVIII |
| Figura 9 Proforma de Cemento | XXVIII |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Figura 10 Proforma de Concreto..... | XXVIIV |
|-------------------------------------|--------|

Índice de gráficos:

| | |
|--------------------|-------|
| Gráfico 1 SPT..... | XXX |
| Gráfico 2 SPT..... | XXXII |

Índice de ilustración:

| | |
|---|-----------|
| Ilustración 1 Calle principal de concreto hidráulico | XXXIII |
| Ilustración 2 Calle secundaria de concreto hidráulico | XXXIIIIII |

Índice de fotos:

| | |
|---|------------|
| Foto 1 Visita del proyecto urbanización Villa Esperanza..... | XXXVI |
| Foto 2 Moto Niveladora CAT modelo 140 K..... | XXXVI |
| Foto 3 Camión volquete con capacidad de 23 m ³ | XXXVII |
| Foto 4 Camión cisterna de 3,000 galones..... | XXXVIIIVII |
| Foto 5 Acceso a avenidas y calles | XXXVIII |
| Foto 6 Trabajo de movimiento de tierra de avenidas y calles | XXXVIII |

CAPÍTULO I GENERALIDADES

1.1 Introducción

Managua alberga los sectores económicos más altos del país, creando elites que viven en residenciales, condominios o zonas exclusivas de la ciudad acordes a sus altas expectativas de calidad de vida. Pero también viven en la ciudad los sectores medios de la población, conformados por heterogéneos grupos sociales de clase trabajadora, es por ello que se da la necesidad de construir nuevos lugares para habitar en las zonas no céntricas, ya que cada vez se conglomeran más población.

El presente trabajo tiene como finalidad realizar la planificación para el proyecto construcción del pavimento rígido Urbanización Villa Esperanza que está ubicado en el distrito VII de la ciudad de Managua con lo cual se pretende calcular las cantidades de obras, los costos unitarios de las actividades a realizar y la programación de obra para su ejecución.

La urbanización Villa Esperanza está ubicada a 1.33 km al sur y 488.40 metros hacia el este de la ciudad de Managua con coordenadas $x=593231.5749$, $y=1342367.0390$, ver anexos (mapa de macro y micro localización), consta con un área territorial de 81.32 Ha (813,151.2024 m²), para un total de 2,359 viviendas en las cuales habitan 4 hab/viv, con edad promedio de 0 a 15 y de 15 años a más, el porcentaje de la población es de 60 % de 0 a 15 años y un 40 % mayores de 15 años.

En dicha urbanización se encuentran colegios, centro de salud, estaciones de policía, cdi, estación de bomberos.

1.2 Antecedentes

La alcaldía de Managua, ha desarrollado programas de vivienda en diferentes distritos. Uno de ellos es el proyecto Bismarck Martínez, el cual ha sido concebido como un proyecto de interés social, para familias con bajo poder adquisitivo y que no tienen una vivienda propia.

El proyecto se ubica en el distrito VII de Managua, donde aglutinan varios barrios y urbanizaciones, como: Flor de Pino, Villa Jerusalén, Villa Santiago. Todas ellas han creado una nueva dinámica poblacional y por ende necesidades en tema de infraestructura que completan el desarrollo de estos nuevos centros poblacionales.

El proyecto Bismarck Martínez, como parte de su plan de desarrollo, ha incluido la construcción de servicios públicos: bomberos, iglesias, centro de salud, escuelas, mercados etc. para ello se requiere acondicionar los accesos tanto a las viviendas como infraestructura pública.

Actualmente, las vías, calles que la componen se encuentran en mal estado, ya que no se ha completado la fase para su ejecución. Son caminos de tierra, que tienden a desgastarse por los efectos erosivos de la lluvia y la ausencia de obras de drenaje tanto pluvial como sanitario.

1.3 Justificación

EL proyecto Bismarck Martinez, ha permitido el acceso de adquirir una vivienda y terreno a un costo razonable a personas con ingresos menores. Creando la infraestructura principal para habitar, que consiste en mejorar terraza y construcción de vivienda.

Dado que el proyecto es de carácter social, y la magnitud de área como habitantes es considerable; se ha optado por desarrollar el proyecto en etapas, que de manera progresiva sea completada, incorporando edificios de uso público, acceso a servicio básicos y comunicación vial de forma paulatina.

En este sentido se pretende realizar la ejecución de obras viales; las cuales requieren en analizar para determinar los costos de construcción. Este documentó abordara el proceso que permite establecer un costo para su ejecución.

El beneficio con el resultado permitirá que las condiciones de las calles mejoren sustancialmente, reduciendo el tiempo para su análisis, impacto que la población recibiría de forma positiva, por que tendrían infraestructura vial que mejore su acceso como comunicación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Desarrollar las etapas para el proyecto de construcción de pavimento rígido en la urbanización de Villa Esperanza distrito VII departamento de Managua.

1.4.2 Objetivos específicos

- Estimar las cantidades de obras, (take off), de las etapas y sub-etapas del proyecto.
- Determinar los costos unitarios por cada actividad a realizarse en proyecto.
- Elaborar la programación para el tiempo de ejecución de todas las actividades a realizar en el proyecto.

1.5 Marco teórico

La construcción de una obra civil se tiene hacer un sin números de actividades y planificarlas las preguntas que se hacen es: ¿Cuánto costará toda la obra?, ¿Cómo se puede determinar el costo total?

Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

1.5.1 Obra

Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución del proyecto de acuerdo a los planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondiente cuando estos sean necesarios.

1.5.2 Sistema vial

El sistema vial es fundamental para los ciudadanos, ya que fue creada y utilizada por ellos mismos; la red vial está constituida por calles urbanas y rurales, avenidas, autopistas, carreteras, caminos vecinales. En la actualidad, la infraestructura vial vive un cambio histórico, las carreteras y caminos, antes olvidados, hoy son el pilar fundamental para conectar a los ciudadanos e impulsar la economía del país.

Puesto que para la urbanización se realizará con concreto hidráulico MR-42 para tráfico liviano, la instalación.

1.5.2.1 Concreto hidráulico

Es un concreto diseñado especialmente para resistir esfuerzos a flexión, impuestos por el paso de vehículos en las estructuras de pavimento.

1.5.3 Costo Directo (CD)

Se calcula para concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (COE), con su unidad de medida para obtener el costo unitario directo (CUD), para cada concepto; los demás elementos constitutivos del presupuesto, excluyendo impuestos, como costos indirectos, costos de administración central y utilidades, que se calculan para cada proyecto, se suman y se calculan como un factor del costo directo total (CDT), del proyecto, que luego se aplica como un factor de sobre costo (FSC), a cada costo unitario directo para cada concepto, obteniendo el costo unitario total (CUT), llamado también costo unitario de venta (CUV), el impuesto municipal (IM), del 1% se aplica al costo bruto (CB), que es la sumatoria de todas las cantidades de obras estimadas (COE), multiplicada por sus respectivos costos unitarios totales (CUT), o costo unitario de venta (CUV), dando como resultado un subtotal (ST), al que se aplica el impuesto de valor agregado (IVA), de 15%, resultando finalmente el costo total (CT), o presupuesto del proyecto.

Definiciones que en forma de ecuaciones son:

$$\text{CUD} = \text{CD} / \text{COE} \text{ (para cada concepto)}$$

$$\text{FSC} = (\text{CI} + \text{CAC} + \text{U}) / \text{CDT} \text{ (del proyecto)}$$

$$\text{CUT} = \text{CUD} \times \text{FSC} \text{ (para cada concepto)}$$

$$\text{CB} = \text{SUM} (\text{COE} \times \text{CUT}) \quad \text{ST} = \text{CB} + \text{IM} (1\%)$$

$$\text{PRESUPUESTO} = \text{CT} = \text{ST} + \text{IVA} (15\%)$$

1.5.3.1 Mano de Obra

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y se deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sean requeridos como ejemplos clásicos de mano de obras horizontales, se puede considerar: construcción de obras de drenajes transversal y longitudinal, construcción de obra gris en proyecto de adoquinados, etc. en estos casos la legislación laboral vigente en el país, define la participación de mano de obra de la siguiente manera.

1.5.3.2 Costo base de mano de obra directa

La valoración del costo de la mano de obra es un problema muy grande en nuestro país, partiendo del principio de que el documento rector de los aranceles para cada actividad en la construcción (convenio colectivo salarial negociado entre la cámara nacional de la construcción y organismo sindicales), está incompleto (no está presente todas las actividades de la construcción por lo que muchas se negocian directamente con el obrero), además, básicamente es utilizado por las empresas de la capital. En los lugares más alejados del país, en donde se realizan trabajos de menos envergaduras y los controles de MITRAB no se realizan prácticamente, el empleador paga lo que se conviene bilateralmente con los trabajadores. El costo de mano de obra está conformado por: costo de salario, de prestaciones sociales y de viáticos. Cada costo por salario de cada trabajador se obtiene multiplicando su sueldo horario por su tiempo requerido, siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada (COE) del concepto entre la norma de producción horaria de mano de obra especificada en el convenio colectivo del sector construcción y sus reformas vigentes, en el que también están establecidos los sueldos horarios.

1.5.3.3 Prestaciones sociales

Las prestaciones sociales igualmente están establecidas en el convenio colectivo y se calculan como un porcentaje de salario, cuyo valor actualmente es de 65.52 %.

➤ Viáticos

El viatico es el pago de gastos de alimentación en que incurre el personal foráneo, este compuesto de desayuno, almuerzo y cena cuando la persona pernocta en el sitio del proyecto; cuando el proyecto permita que en el personal duerma en la localidad de origen solamente se paga el almuerzo y por lo general al personal que labora después de las 6:00 pm se paga el costo de cena.

➤ **Maquinaria y equipo**

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de maquinaria o de equipos de construcción que deben ser utilizados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sea requerido. Cada costo de maquinaria o equipo se obtiene multiplicando su respectiva renta horaria por su tiempo requerido; siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada (COE) del concepto entre rendimiento horario escogido del equipo, que depende de la operatividad esperada del mismo.

➤ **Costo de posesión**

Los costos de posesión o de propiedad son los valores financieros del equipo cuando está en buen estado técnico, aunque no esté trabajando (ocioso), ellos son:

- costo de depreciación horaria
- Costo de interés financiero horario, que se obtiene de dividir al costo de adquisición y el interés financiero entre la vida útil del equipo en horas, respectivamente.

➤ **Costo de operación**

Los costos de operación son los que se producen adicionalmente con el funcionamiento del equipo, siendo estos:

- Costo horario de reparaciones generales.
- Costo horario de combustible.
- Costo horario de lubricantes.
- Costo horario de llantas, neumáticos y orugas.
- Costo horario de baterías.
- Costo horario de accesorios y mantenimiento.

➤ **Materiales**

En el costo previsto de adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra, cada costo de materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida; siendo la dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE), del concepto del aporte establecido para ese tipo de material. El aporte establecido es la proporción

(dosificación) estimada que se sugiere deba ser utilizado ese material para conformar la obra especificada. A nivel de oferta o presupuesto para los estudios de pre, factibilidad, diseños y presupuestos finales, el técnico revisor debe de comprobar la existencia de un listado base de materiales debidamente clasificados con sus precios a una tasa de cambio establecida a efecto de comprobar el cálculo presupuestario en la oferta final de construcción. De igual forma, el revisor deberá comprobar los precios promedios vigentes al momento de la elaboración del cálculo presupuestario mediante la verificación de cotizaciones emitidas por las casas comerciales suplidoras de los materiales de construcción requeridos y la certificación de estos.

➤ **Herramientas**

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizada para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de herramientas se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición por su cantidad requerida; siendo dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE) del concepto por la utilidad establecida para ese tipo de herramienta. La utilidad establecida es la cantidad estimada que se sugiere deba ser usada esa herramienta para realizar la actividad o concepto.

1.5.4 Costo Indirectos (CI)

Son los costos previstos en que se debe incurrir de manera global o generalizada para realizar la construcción, mantenimiento o reparación de un sitio crítico de la red terrestre o acuática, en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido, sin que puedan ser aplicados directamente en la realización de una actividad o un concepto de obra. Los costos indirectos normalmente están integrados por los siguientes grupos:

- Costos de oferta y contratación
- Costos iniciales
- Costos de operación
- Costos administrativos de campo
- Costos por supervisión especializados

- Costos por afectaciones operadas
- Costos imprevistos

1.5.5 Estructura de costos unitarios

Primeramente, el cálculo de los costos unitarios de construcción, está elaborado en función de los precios unitarios de los siguientes conceptos:

- Materiales
- Mano de obra
- Maquinaria y equipo
- Herramienta
- Transporte

Cada componente anteriormente enumerado forma parte de la estructura de costos de cada concepto de obra establecido en el listado de actividades de construcción particulares de cada proyecto; sin embargo, el costo directo de cada componente estará afectado por diversas consideraciones como:

- Cantidad de obra o volúmenes a analizar.
- Distancia de bancos de materiales, banco de agua y botadero.
- Norma de rendimiento de equipo.
- Aporte o dosificación de los materiales por unidad de medida del concepto de obra.
- Norma de rendimiento de mano de obra, (muchas veces de acuerdo al criterio del presupuestante en base a una experiencia acumulada).
- En caso de actividades con costo de mano de obra por unidad de medida de la actividad podrá el presupuestante cambiar el costo unitario.

➤ Hojas de cálculo

En nuestro país y en la mayoría de países latinoamericanos, el proceso de cálculo presupuestario se hace de manera automatizada por medio del uso de hojas de cálculos, preferiblemente en el programa de Excel que es uno de los componentes informáticos del popular Microsoft office que opera a su vez, bajo la plataforma de Windows. cada

hoja de cálculo utilizando pequeños programas internos de ejecución como los macros, tablas dinámicas en Excel, etc.

➤ **Metodologías normalmente utilizadas**

En cuanto a la metodología utilizada comúnmente en el país, los cálculos presupuestarios se hacen a partir de listados en base de datos pre-elaborados conteniendo:

- 1) Hoja de entrada de datos
- 2) Hoja de rendimiento de mano de obra
- 3) Hoja con listado base de materiales y herramientas
- 4) Hoja conteniendo la renta horaria de la maquinaria y equipos a utilizar en el proyecto
- 5) Hoja resumen del costo del proyecto
- 6) Hoja resumen de costos directos
- 7) Hoja resumen de costos indirectos
- 8) Hoja de desglose de costos directos (materiales, mano de obra, transporte, maquinaria y equipos y sub contratos)
- 9) Hoja de precios unitarios de cada actividad o concepto de obra.

1.5.6 Planeación y programación en obras civiles

Para iniciar el proceso de planeación de un proyecto se debe definir el objetivo del mismo. La definición del proyecto se logra cuando se expone con claridad el producto final esperado y los métodos que serán utilizados para lograr dicho propósito.

Guido & Clements en su libro “Administración Exitosa de Proyectos”, generalmente suelen definir el proyecto en función del alcance, cronograma y el costo.

Para la elaboración de un proyecto este implica la ocurrencia de tres etapas:

➤ **Planificación de obras**

Es una visión del conjunto de actividades que deben desarrollarse en un proyecto. Para iniciar el proceso de planificación de un proyecto se debe de definir el objetivo del mismo. La definición del proyecto se logra cuando se expone con claridad el producto final esperado y los métodos que serán utilizados según el propósito.

➤ **Programación de obras**

La programación de obras consiste en el ordenamiento de las actividades de un proyecto, mediante la representación gráfica, se encuentra asociada al factor tiempo, es decir implica el cálculo de las diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación (Enao, 1997, pág. 12).

Control: El objetivo para el control efectivo de un proyecto es medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera oportuna y en forma periódica, y aplicar acciones correctivas de inmediato, en caso necesario.

➤ **Métodos de ordenamientos**

Una programación es el ordenamiento de actividades de un proyecto mediante la representación gráfica, llamada también grafo.

Para realizar una programación, encontramos diferentes métodos de ordenamiento.

- Método PERT
- Método CPM.

➤ **Método de PERT**

El método PERT, supone que las actividades y sus relaciones en la red, están bien definidas, pero le da cabida a la incertidumbre en sus duraciones, y es por eso que este método trabaja con estimativos de tiempos, por lo cual se le conoce como un sistema probabilístico o estadístico. Debido a este factor a cada actividad se le hacen tres estimativos de tiempos, que son:

- a. Tiempo optimista
- b. Tiempo pesimista
- c. Tiempo más probable

Una de las características que debe tener un proyecto PERT, es que debe de ser un proyecto unitario, es decir que tenga una finalidad específica y no repetitiva. Es un método que posee dificultades para la realización de traslapos de tiempos.

➤ **Método CPM**

El método CMP, método de la Ruta Crítica, fue creado para satisfacer la demanda de nuevos procedimientos de dirección que permitan control de proyectos de mayores dimensiones y complejidad. Aunque es contemporáneo del PERT.

La diferencia entre estos, es que el método CPM, no incorpora la incertidumbre en la asignación del tiempo en sus actividades, sino que este se puede medir a través de un rendimiento, previamente evaluado y determinado.

El método CPM, trabajo sobre proyectos cuyas actividades permitían una muy precisa apreciación de su duración, porque se habían realizado alguna vez; por ejemplo, actividades de construcción, de mantenimiento. Por esto se dice que es un método o sistema determinativo o determinístico.

Los métodos PERT y CPM, fueron ideados para complementarlos con ayuda del computador, aunque pueden manejarse en forma manual, cuando se aplican a pequeños proyectos con el propósito de ampliar el manejo a un mayor número de proyectos.

1.5.7 Planos

Es la representación gráfica de la futura obra. Una obra dependiendo de su envergadura puede tener diferentes cantidades de planos, no existe una cantidad exacta ya que cada proyecto es diferente. En otras palabras, los planos son la receta que tienen que seguir los constructores para construir exactamente la futura obra, por lo que para entender dicho proyecto entre más detallado y específico sea, será mucho mejor. (Alanis, 2017)

1.5.8 Especificaciones Técnicas

Son las normas o reglamentos vigentes para la construcción tanto de obras horizontales como verticales. Estas se emplean según el tipo de construcción a ejecutarse, donde

también depende el tipo de suelo, estructuras a utilizar, diseños estructurales, entre otros.

1.5.9 Presupuesto

Es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto generalmente identificado como tramo o sub-tramo de la red vial del país en un período de tiempo. El presupuesto es la resultante de sumar los cinco elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: costo directo + costo indirecto + costo administración central + utilidades + impuestos.

Los elementos que constituyen un presupuesto son:

Cuantificación y costo de materiales y de mano de obra

- ✓ Equipo
- ✓ Gastos imprevistos
- ✓ Ingeniería y administración de obra

➤ Etapas de elaboración de presupuesto

1. Con base a los planos se determinan las partidas y se elaboran los catálogos de conceptos que intervienen en la obra.
2. Se procede a realizar la cuantificación por concepto de trabajo.
3. Una vez conocida la cuantificación por concepto de trabajo, se procede a cuantificar los materiales a utilizarse en cada concepto y en la calidad especificada.
4. Habiendo definido la relación de materiales y su cantidad se deberán investigar los precios en el mercado de zona.
5. Se formarán las cuadrillas de trabajo y su costo por jornada de mano de obra que intervienen en la ejecución de los trabajos.
6. Una vez analizados los costos directos anteriores y conociendo los costos indirectos de operación que intervienen durante el proceso de la obra se procede a formar los precios unitarios de cada concepto de trabajo.
7. Con los análisis de precios unitarios, aplicados a los volúmenes a ejecutar, se obtiene el presupuesto de la obra (INIFOM, 2012, pág. 13).

➤ **Precio unitario**

Es la remuneración o pago total que debe cubrirse por cada unidad de concepto de trabajo terminado, ejecutado conforme a las especificaciones técnicas de construcción correspondiente.

Cada precio unitario está integrado por Costos Directos y Costos Indirectos. Constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerlo se analizan sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costos Indirectos). (INIFOM, 2012, pág. 14).

➤ **Tipo de costos**

Se define como costo, al conjunto de erogaciones o desembolsos indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin incluir ninguna utilidad. Dicho de otra forma, es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, dinero y esfuerzo) para comprar o producir un bien o servicio (Razura, 2012, pág. 10).

➤ **Costo de mano de obra**

Es el conjunto de erogaciones que son aplicadas al pago del salario de los trabajadores de la construcción, ya sea a nivel individual, por grupos o cuadrillas por concepto de la ejecución directa de un trabajo establecido.

Este pago puede ser de dos tipos:

- Pago de una jornada de trabajo a un precio previamente acordado, nunca menor al salario mínimo.
- Destajo. Pago por la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupos de trabajadores a un precio unitario, previamente acordado.

Clasificación de los trabajadores de la construcción:

- Peón. Realiza labores como de demolición, excavaciones, acarreo, rellenos y ayuda a oficiales de albañilería.

- Oficial de: Albañilería, carpintería, electricidad, pintura, plomería, ebanistería, etc. Es el personal que realiza trabajos específicos según su rama de especialización.

- Maestro de obra. Conoce de las actividades de la construcción, puede leer planos, supervisar y dirigir personal (INIFOM, 2012, pág. 15).

➤ **Costo de materiales**

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben de analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en la obra (INIFOM, 2012, pág. 16).

Factores que afectan el costo de material:

- Precio de proveedor
- Fletes
- Seguros
- Almacenamiento
- Maniobra de carga y descarga
- Desperdicios

El precio del proveedor más los gastos de los factores ya descritos conformarán el costo del material puesto en obra, y será el que se considere para efectos del presupuesto.

➤ **Costo directo**

Son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado y se considera como la suma de gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo (Razura, 2012, pág. 6).

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos: El costo indirecto de la operación, el costo directo de cada una de las obras y los cargos adicionales.

➤ **Costo indirecto de obra**

Es el costo total relacionado con el funcionamiento de la obra, dichos costos se ven a menudo afectados por la duración total del proyecto (Espinoza, pág. 1).

1.5.10 Microsoft Project

Es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo (Barcelona, 2006).

CAPITULO II: Diseño metodológico

2.1 Tipo de estudio

Esta investigación, según el nivel de conocimiento científico al que se espera llegar es de forma descriptiva ya que se detallaron las etapas y sub-etapas para la elaboración del costo y presupuesto del proyecto.

2.2 Según el enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es de carácter cuantitativo ya que se determina las cantidades de obras, cantidades de materiales y costos que se conlleva para la construcción del proyecto.

Se utilizó el método deductivo para abordar los conocimientos relacionados con la planificación y sistema constructivo.

Según el método de análisis, este se utilizó para analizar y procesar la información para la elaboración de la programación y planificación del proyecto.

El método de síntesis se utilizó para la elaboración de las conclusiones de los análisis de los resultados.

2.3 Según el tipo de ocurrencia

El área de estudio con la que se trabajó está localizada en la urbanización Villa Esperanza distrito VII del departamento de Managua.

2.4 Cantidades de Obras

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

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y del listado de actividades constructivas que componente el proyecto de edificación.

El catálogo empleado en este proyecto corresponde al desarrollado por Alcaldía de Managua (ALMA), para la ejecución de proyectos. En este se describe los diferentes componentes presupuestales de las etapas, costos unitarios, desgloses (Material, mano de obra, equipo), este se encuentra en una plataforma de uso municipal.

Se realizará un estudio de los diferentes sistemas constructivos que serán desarrollados en la construcción del proyecto, este análisis tendrá como objetivo conocer las cantidades o volúmenes de obras a través de la revisión de planos con los programas de AutoCAD y Civil 3D, para proceder a elaborar las tablas de los costos unitarios obtenidos a través de los planos constructivos del proyecto, las especificaciones técnicas, normas de construcción, normas de rendimientos, todos estos en formato digital y físico.

Puesto que, al determinar de calcular los materiales se elabora una table de resumen de los resultados ordenados de acuerdo al índice de etapas y sub etapas, en el cual se le dará el nombre de catálogo de presupuesto, se indicarán las etapas con sus conceptos de obra, cantidad, costos unitarios y el costo total por cada etapa y sub etapa.

2.5 Análisis de costos unitarios

Una vez obtenido las cantidades de obras se elaboran la lista de los materiales, equipos necesarios para la terminación de la obra las cuales estas serán cotizadas y luego se elaboran las memorias de cálculos de costos directos: costo de materiales, costo de mano de obra, costos de equipos a utilizar en el proyecto; y costos indirectos tales como

costos administrativos, alquiler de casa para el personal administrativo, instalación de servicios temporales (agua potable, electricidad, alcantarillado, teléfono, internet).

Para la recolección de los diferentes precios de materiales se realizaron cotizaciones de cada uno de los productos a las diferentes empresas distribuidoras de materiales, donde prestan sus servicios en la amplia gama de venta de materiales de la construcción.

Se tomará como referencia los precios de mano de obra establecidos por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán normas de rendimiento de oficiales y ayudantes (convenio laboral).

Realizando el Take off con la información obtenida, se procede a realizar la integración de costos directos, a los que con lleva; cantidad, material, mano de obra y transporte, para concluir obteniendo el costo unitario por cada etapa y sub etapa.

2.6 Programación

Para cada una de las actividades de la obra a ejecutar se estima el tiempo de duración para cada una de ellas lo cual se calcula tomando en cuenta las actividades de obra a ejecutar y las normas de rendimiento horario; luego se procede a calcular el tiempo total de ejecución de la obra, la programación física y financiera del proyecto, este análisis se implementará haciendo uso del programa Ms. Project.

CAPÍTULO III CÁLCULOS DE CANTIDADES DE OBRAS

Para el cálculo de las cantidades de obras se utilizaron los planos de secciones transversales, para sacar corte y relleno en calles, avenidas y andenes, con el plano planimétrico se sacó las áreas en calles, avenidas y andenes que se observan en los cuadros 1,2,3,4 y 5, dichos documentos fueron proporcionados por la institución ALMA (Alcaldía Municipal de Managua). Ver Anexo V- Planos del proyecto

3.1 Preliminares

Se presentan los resultados de los procesos de cálculos de las cantidades de obras las cual es la sumatoria de áreas de calles, bloques de calles, andenes, área verde, avenidas, se logran apreciar cálculos en cuadro 1 y 2 área de calles pagina 22 y 23, cuadro 3, 4 y 5 área de andenes pagina 23, 24 y 25. Ver anexo V – Planos del proyecto, Plano Conjunto.

3.2 Replanteo topográfico

Se realizó el replanteo topográfico en las calles y andenes del proyecto, en la cual se dividen por calles, avenidas y bloques con un área total de carpeta de 265,034.69 m², distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 1 Área de calles

| Calle | U/M | Cantidad |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| CALLE - 01 | m ² | |
| CALLE - 02 | m ² | 1,548.04 |
| CALLE - 03 | m ² | 2,927.20 |
| CALLE - 04 | m ² | 3,006.66 |
| CALLE - 05 | m ² | 3,006.49 |
| CALLE - 06 | m ² | 3,006.65 |
| CALLE - 07 | m ² | 3,006.66 |
| CALLE - 08 | m ² | 3,006.68 |
| CALLE - 09 | m ² | 3,006.66 |
| CALLE - 10 | m ² | 3,006.67 |
| CALLE - 11 / CALLEJON - 1 | m ² | 4,970.17 |
| CALLE 11-A | m ² | 2,207.19 |
| CALLE - 12 | m ² | 2,996.16 |
| CALLE - 13 | m ² | 5,638.43 |
| CALLE - 14 | m ² | 2,733.29 |
| CALLE - 15 | m ² | 2,943.88 |
| CALLE - 16 | m ² | 2,956.82 |
| CALLE - 17 | m ² | 3,009.51 |
| CALLE - 18 | m ² | 3,061.59 |
| CALLE - 19 | m ² | 2,968.51 |
| CALLE - 20 | m ² | 3,163.52 |
| CALLE - 21 | m ² | 2,198.42 |
| CALLE - 22 | m ² | 2,205.04 |

Fuente: Propia

Cuadro 2 Área de calles

| Calle | U/M | Cantidad |
|------------------------|----------------|------------|
| CALLE - 23 | m ² | 2,065.27 |
| CALLE - 24 | m ² | 2,944.48 |
| CALLE - 25 | m ² | 2,955.19 |
| CALLE - 26 | m ² | 2,947.63 |
| CALLE - 27 | m ² | 2,864.42 |
| CALLE - 28 | m ² | 2,686.08 |
| CALLE - 29 | m ² | 2,461.85 |
| CALLE - 30 | m ² | 2,196.51 |
| AVENIDA - 1 Y CALLE 01 | m ² | 18,873.41 |
| AVENIDA - 2 | m ² | 12,342.72 |
| AVENIDA - 3 | m ² | 10,344.52 |
| AVENIDA - 4 | m ² | 8,261.11 |
| AVENIDA - 5 | m ² | 1,760.77 |
| AVENIDA - 6 | m ² | 1,729.80 |
| AVENIDA - 7 | m ² | 1,732.89 |
| AVENIDA - 8 | m ² | 1,736.45 |
| AVENIDA - 9 | m ² | 1,740.22 |
| AVENIDA - 10 | m ² | 1,743.94 |
| AVENIDA - 11 | m ² | 1,747.51 |
| AVENIDA - 12 | m ² | 1,751.28 |
| AVENIDA - 13 | m ² | 1,861.27 |
| AVENIDA - 14 | m ² | 1,078.21 |
| Total | | 154,399.75 |

Fuente: Propia

Cuadro 3 Área de andenes

| Andenes | U/M | Cantidad |
|-------------|----------------|----------|
| BLOQUE D-16 | m ² | 1,096.15 |
| BLOQUE E-13 | m ² | 1,097.84 |
| BLOQUE F-17 | m ² | 739.06 |
| BLOQUE D-15 | m ² | 1,154.64 |
| BLOQUE E-12 | m ² | 1,050.87 |
| BLOQUE F-16 | m ² | 894.34 |
| BLOQUE D-14 | m ² | 1,193.92 |
| BLOQUE E 11 | m ² | 1,074.31 |
| BLOQUE F-15 | m ² | 1,100.73 |
| BLOQUE D-13 | m ² | 1,164.60 |
| BLOQUE E-10 | m ² | 1,074.31 |
| BLOQUE F-14 | m ² | 1,247.63 |

Fuente: Propia

Cuadro 4 Área de andenes

| Andenes | U/M | Cantidad |
|---|----------------|-----------------|
| BLOQUE D-12 | m ² | 1,138.11 |
| BLOQUE E-9 | m ² | 1,074.31 |
| BLOQUE F-13 | m ² | 1,311.84 |
| BLOQUE D-11 | m ² | 1,132.29 |
| BLOQUE E-8 | m ² | 1,074.31 |
| BLOQUE F-12 | m ² | 1,310.65 |
| BLOQUE D-10 | m ² | 1,127.48 |
| BLOQUE F-11 | m ² | 1,303.83 |
| BLOQUE D-9 | m ² | 1,124.36 |
| BLOQUE F-10 | m ² | 1,286.52 |
| BLOQUE D-8 | m ² | 1,144.56 |
| BLOQUE F-9 | m ² | 1,258.42 |
| BLOQUE D-7 | m ² | 1,167.09 |
| BLOQUE F-8 | m ² | 1,230.04 |
| BLOQUE D-6 | m ² | 1,189.62 |
| BLOQUE E-7 | m ² | 1,083.72 |
| BLOQUE F-7 | m ² | 1,178.54 |
| BLOQUE D-5 | m ² | 1,214.06 |
| BLOQUE E-6 | m ² | 1,083.72 |
| BLOQUE F-6 | m ² | 1,097.83 |
| BLOQUE D-4 | m ² | 1,248.28 |
| BLOQUE E-5 | m ² | 1,083.72 |
| BLOQUE F-5 | m ² | 1,009.64 |
| BLOQUE D-3 | m ² | 1,284.10 |
| BLOQUE E-4 | m ² | 1,083.72 |
| BLOQUE F-4 | m ² | 921.44 |
| BLOQUE D-1, D-2 | m ² | 3,691.74 |
| BLOQUE E-3 | m ² | 1,084.65 |
| BLOQUE F-3 | m ² | 833.87 |
| BLOQUE E-2 | m ² | 1,080.63 |
| BLOQUE F-2 | m ² | 952.13 |
| BLOQUE E-1 | m ² | 1,077.36 |
| BLOQUE F-1 | m ² | 687.01 |
| PLAZA, PRIMARIA Y SECUNDARIA, CENTRO DE SALUD Y CDI | m ² | 1,932.86 |
| PARQUE , ALCALDIA, TELCOR, IGLESIA CATOLICA | m ² | 1,583.21 |
| ENTRE AVENIDA 3 Y 4 | m ² | 1,188.76 |

Fuente: Propia

Cuadro 5 Área de andenes

| Andenes | U/M | Cantidad |
|-------------------|----------------|-------------------|
| BLOQUE G | m ² | 1,825.95 |
| | | 934.14 |
| | | 927.73 |
| | | 932.01 |
| | | 935.65 |
| | | 939.63 |
| | | 943.61 |
| | | 943.27 |
| BLOQUE H | m ² | 804.08 |
| | | 834.04 |
| | | 856.38 |
| | | 866.44 |
| | | 866.27 |
| | | 866.01 |
| | | 865.82 |
| | | 865.62 |
| | | 865.41 |
| 849.77 | | |
| BLOQUE 10-A | m ² | 1,423.53 |
| BLOQUE 8-B | m ² | 1,196.16 |
| BLOQUE 8A | m ² | 711.89 |
| BLOQUE 9-A | m ² | 820.64 |
| BLOQUE 7-B | m ² | 1,194.70 |
| BLOQUE 7-A | m ² | 1,423.30 |
| BLOQUE 6-B | m ² | 1,194.70 |
| BLOQUE 6-A | m ² | 1,423.53 |
| BLOQUE 5-B | m ² | 1,194.70 |
| AREA VERDE | m ² | 1,364.05 |
| | | 1,135.22 |
| BLOQUE A-5 | m ² | 1,423.54 |
| BLOQUE 4-B | m ² | 1,194.72 |
| BLOQUE 4-A | m ² | 1,423.53 |
| BLOQUE 3-B | m ² | 1,194.73 |
| BLOQUE 3-A | m ² | 1,423.52 |
| BLOQUE 2-B | m ² | 1,194.68 |
| BLOQUE 2-A | m ² | 1,423.65 |
| BLOQUE 1-B | m ² | 1,188.87 |
| BLOQUE 1-A | m ² | 1,407.25 |
| ANDENES LATERALES | m ² | 11,593.38 |
| | Total | 110,634.94 |

Fuente: Propia

En los cuadros 1 y 2, se observan los resultados de áreas de carpeta en calles con un total de 154,399.75 m².

En los cuadros 3, 4 y 5, se observan los resultados de áreas de carpeta en andenes con un total de 110,634.94 m².

La suma de áreas de calles más áreas de andenes, se tiene el total de replanteo topográfico de la actividad 02, se observa el siguiente cálculo:

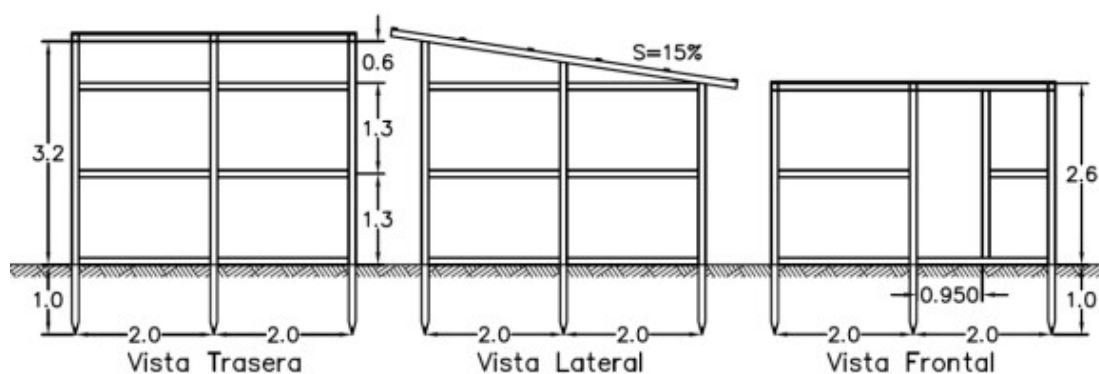
$$\Sigma = \text{Área de calles} + \text{Área de andenes} = 154,399.75 \text{ m}^2 + 110,634.94 \text{ m}^2 = 265,034.69 \text{ m}^2$$

3.3 Construcciones temporales

Las construcciones temporales comprenden en este caso la construcción de una champa de madera, que incluye piso con su cubierta de techo de lámina de zinc ondulado calibre 26 para oficina galerón cerrado destinada para el ingeniero residente e ingeniero supervisor y la otra sección servirá de bodega para guardar los materiales. Dicha construcción deberá tener una dimensión de 3.00 m x 2.00 m que corresponde a 6.00 m² para oficina y un área de 5.00 m x 2.00 m equivalente a 10.00 m² que servirá de bodega para guardar las herramientas y materiales del proyecto.

$$\Sigma = \text{Área para oficina} + \text{Área para bodega} = 6.00 \text{ m}^2 + 10.00 \text{ m}^2 = 16.00 \text{ m}^2$$

Figura 1 Estructura de Champa: Varias Vistas



Fuente: Propia

- **Columnas Principales:** Se consideran 3 Columnas Traseras con una altura de 4.20m, 3 Columnas frontales con altura de 3.60m y dos columnas intermedias (una en cada lateral) con una altura promedio.
- **Columna Secundaria:** Se refiere a la columna adicional para el marco de puerta, la cual tendrá una altura de 2.60m. Se consideran 4 Clavos.
- **Vigas Principales:** La longitud de las vigas será igual al perímetro en planta de la estructura multiplicado por 3 (Viga Inferior, Intermedia y Superior). Se consideran 16 clavos por cada conjunto de vigas.
- **Vigas para Techo:** Se considera la pendiente y 1 metro (50cms en cada extremo) para voladizo. Se colocarán 3 en total. Se consideran 6 Clavos por Viga.
- **Clavadores:** Se ubicarán a cada 1.33 metros a lo largo de las vigas para techo. Se consideran 3 Clavos por Clavador.
- **Losa de Concreto:** Se considera un concreto pobre de 1500 PSI con espesor de 7.5cms para facilitar su posterior demolición.
- **Cubierta de Techo:** Se consideran láminas de Zinc Corrugado. Se consideran 15 Clavos de Zinc Entorchados por Lamina.
- **Cubierta de Muros:** Se consideran Tablas de Madera de 1"x12". Se consideran 3 clavos en cada columna por cada tabla.
- **Conexiones Eléctricas en Champa de Madera**

Se utilizará los siguientes materiales eléctricos:

- Caja EMT UL 4" x 4": 2.00 und
- Caja EMT UL 2" x 4": 2.00 und
- Panel eléctrico 2 espacios: 1.00 und
- Breaker 1 x 20: 2.00 und
- Tubería conduit 1/2": 27.00 ml
- Alambre thhn 12 multifilar: 45.00 ml
- Alambre thhn 14 multifilar: 25.00 ml
- Apagador sencillo polarizado Eagle: 2.00 und
- Tomacorriente doble polarizado Eagle: 2.00 und
- Varilla y conector polo a tierra 1/2" x 5 pies: 1.00 und

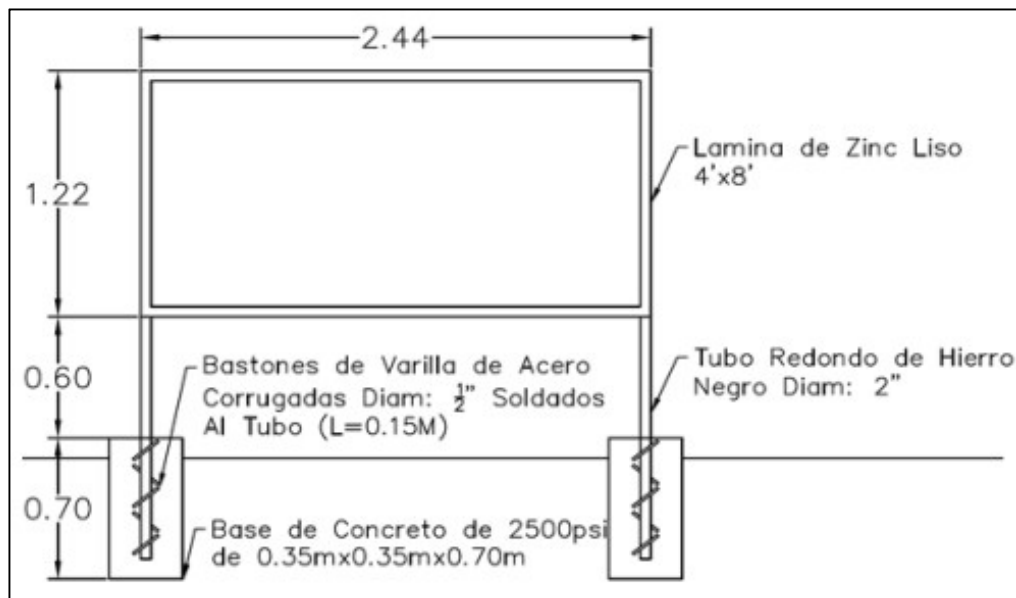
- Cepas Eagle:2.00 und
- Bujías ahorrativas:2.00 und

3.4 Rotulo

En esta actividad corresponde a la instalación de un rotulo para el proyecto, en el cual se describe el nombre del proyecto con el monto de la obra con la siguiente especificación:

Rotulo tipo FISE de 1.22 m x 2.44 m (Estructura metálica & zinc liso) con bases de concreto ref.

Figura 2 Detalles Constructivos de Rotulo Tipo FISE



Fuente: Propia

- **Concreto 2500 PSI:** Se determina el volumen de cada base de concreto y se procede a calcular sus componentes con la proporción 1:3:3.
- **Bastones de Varilla de Acero:** Se utilizarán 5 bastones por base de concreto como se muestra en la ilustración.
- **Tubo Redondo de Hierro:** Se consideran 2 tubos redondos de 2.42 m
- **Lamina de Zinc Liso:** Se considera una lámina.

- **Tornillos Auto-perforantes:** se ubican a cada 0.25m en los extremos de la lámina fijándose a los tubos de hierro.
- **Soldadura:** La longitud de soldadura será igual a la longitud de los bastones de varilla y el cálculo de electrodos se realizará de acuerdo al Apéndice A.1 en Anexos 4 “Método de Cálculo para el consumo de materiales en Soldadura”.

3.5 Movilización y desmovilización

La etapa correspondiente a movilización y desmovilización con número de sub etapa 01 y código 941760 que corresponde a:

Movilización y desmovilización de equipo para movimiento de tierras (módulo de mov. Tierra)

Los equipos a utilizar para realizar dicha etapa son los siguientes:

- Con tractor sobre orugas
- Motoniveladora marca CAT.140-H
- Camión volquete Cap. = 7 m³ marca KAMAZ
- Camión cisterna KAMAZ Cap. = 2500 Glns
- Bomba de succión de 3" (150 Glns/min)
- Compactadora (ó aplanadora) vibratoria de rodillo de acero

3.6 Movimiento de tierra

En la etapa de movimiento de tierra con código número 20, está compuesta de las siguientes sub etapas:

3.6.1 Descapote

Para realizar la actividad de descapote (con código 936720) en el proyecto, se utilizó un tractor sobre orugas modelo CAT D5, para un volumen de 46,879.04 m³ (en vialidad y andenes) en el cual se observa lo siguiente:

Cálculo de descapote en calle:

$\Sigma =$ Avenida 2-Calle 7+Calle 8-11-Avenida 1 y 4 + Calle 23 Oeste-calle 30+Calle 12 A-18+Calle 19-22 OE.

$$\Sigma = 10,656.23 \text{ m}^3 + 6,710.90 \text{ m}^3 + 3,359.20 \text{ m}^3 + 3,939.30 \text{ m}^3 + 1,610.72 \text{ m}^3 = 26,276.35 \text{ m}^3$$

Cálculo de descapote en andenes:

$\Sigma =$ Avenida 2-Calle 7+Calle 8-11-Avenida 1 y 4 + Calle 23 Oeste-calle 30+Calle 12 A-18+Calle 19-22 OE.

$$\Sigma = 6,280.55 \text{ m}^3 + 3,281.90 \text{ m}^3 + 3,042.82 \text{ m}^3 + 6,569.25 \text{ m}^3 + 1,428.17 \text{ m}^3 = 20,602.69 \text{ m}^3$$

La suma de descapote de calle más andenes es igual a:

$$\Sigma = \text{Calles} + \text{Andenes} = 26,276.35 \text{ m}^3 + 20,602.69 \text{ m}^3 = 46,879.04 \text{ m}^3$$

Ver en Anexos V Planos de secciones Transversales.

3.6.2 Cortes

Para realizar la actividad de cortes en el movimiento de tierra (con código 942760), se utilizó el mismo tractor de la etapa de descapote, para un volumen de 31,913.20 m³ en vialidad y andenes) en el cual se observa lo siguiente:

Cálculo de cortes en calles:

$\Sigma =$ Avenida 2-Calle 7+Calle 8-11-Avenida 1 y 4 + Calle 23 Oeste-calle 30+Calle 12 A-18+Calle 19-22 OE.

$$\Sigma = 7,860.38 \text{ m}^3 + 6,135.45 \text{ m}^3 + 282.10 \text{ m}^3 + 3,485.97 \text{ m}^3 + 1,031.53 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 18,795.43 \text{ m}^3$$

Cálculo de cortes en andenes:

$\Sigma =$ Avenida 2-Calle 7+Calle 8-11-Avenida 1 y 4 + Calle 23 Oeste-calle 30+Calle 12 A-18+Calle 19-22 OE.

$$\Sigma = 7,636.33 \text{ m}^3 + 3,417.00 \text{ m}^3 + 59.76 \text{ m}^3 + 1,621.30 \text{ m}^3 + 383.38 \text{ m}^3$$

$$\Sigma=13,117.77 \text{ m}^3$$

La suma de cortes en calles más andenes es lo siguiente:

$$\Sigma=\text{Cortes en calles} + \text{Cortes en andenes}=18,795.43 \text{ m}^3+13,117.77 \text{ m}^3=31,913.20 \text{ m}^3$$

Ver en Anexos V Planos de secciones Transversales.

3.6.3 Relleno y compactación con equipo (modulo)

Para el cálculo de relleno y compactación con todos los equipos antes descrito, se tiene lo siguiente:

3.6.4 Relleno y compactación con material de sitio en terrazas (con modulo)

Para el cálculo de relleno y compactación se ocupó material de sitio, con clasificación de tipo tierra seca con un valor de enjuntamiento del 0.80, según se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6 Peso específico en banco y factor de esponjamiento para distintos materiales

| Material | | g_B (t/m ³) | F_w |
|---------------------|----------------------|---------------------------|-------|
| Caliza | | 2.61 | 0.59 |
| Arcilla | estado natural | 2.02 | 0.83 |
| | seca | 1.84 | 0.81 |
| | húmeda | 2.08 | 0.80 |
| Arcilla y grava | seca | 1.66 | 0.86 |
| | húmeda | 1.84 | 0.84 |
| Roca alterada | 75% Roca-25% Tierra | 2.79 | 0.70 |
| | 50% Roca-50% Tierra | 2.28 | 0.75 |
| | 25% Roca-75% Tierra | 1.06 | 0.80 |
| Tierra | seca | 1.90 | 0.80 |
| | húmeda | 2.02 | 0.79 |
| | barro | 1.54 | 0.81 |
| Granito fragmentado | | 2.73 | 0.61 |
| Grava | natural | 2.17 | 0.89 |
| | seca de 6 a 50 mm. | 1.90 | 0.89 |
| | húmeda de 6 a 50 mm. | 2.26 | 0.89 |
| Arena y arcilla | | 2.02 | 0.79 |
| Yeso fragmentado | | 3.17 | 0.57 |
| Arenisca | | 2.52 | 0.60 |
| Arena | seca | 1.60 | 0.89 |
| | húmeda | 1.90 | 0.89 |
| | empapada | 2.08 | 0.89 |
| Tierra y grava | seca | 1.93 | 0.89 |
| | húmeda | 2.23 | 0.91 |
| Tierra vegetal | | 1.37 | 0.69 |

Fuente: Web: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/03/01/coeficiente-de-esponjamiento-en-movimiento-de-tierras/>

En la actividad de cortes con código (942760 excavación en la vía con tractor con oruga) con una cantidad de 31,913.20 m³, para realizar el cálculo de relleno y compactación con material del sitio se multiplico por el factor de 0.80 del volumen de corte.

$$=0.80 \times \text{volumen de corte} = 0.80 \times 31,913.20 \text{ m}^3 = 25,530.56 \text{ m}^3.$$

3.6.5. Relleno y compactación con material selecto dist=2.00 km, con modulo (incl. Todo)

Para el relleno y compactación con material selecto proveniente de banco Los Martínez que cumple con los requerimientos para la estructura de pavimento con una dosificación de material de banco más 4 % de estabilización con cemento, desempeñando una resistencia a la compresión por arriba de los 21 Kg/cm² con una cantidad de 74,940.40 m³ en calles más andenes, para estabilizar la base debido a que el material existente en el proyecto es arcilla arenosa, según estudios de suelos proporcionados por la ALMA (Alcaldía Municipal de Managua).

$$PVSS: 1771 \text{ Kg/m}^3 \times 4 \%$$

$$1771 \text{ Kg/m}^3 \times (4 \%/100 \%)$$

$$1771 \text{ Kg/m}^3 \times (0.04) = \frac{70.84 \text{ kg/m}^3}{42.5 \text{ kg/bolsa}} = 1.67 \text{ bolsa/m}^3$$

Es decir, que se utilizarán aproximadamente 2 Bolsas de cemento por cada m³.

3.6.6 Conformación y compactación

➤ Nivelación y conformación de terreno

Para realizar la actividad en nivelación y conformación, se utilizó una motoniveladora CAT modelo 140-H y una compactadora (o aplanadora) vibratoria de rodillo de acero y la superficie de contacto es de 265,034.69 m². (Ver cuadros 1,2,3,4 y 5)

➤ Botar tierra sobrante de excavación

3.6.7 Desalojo de tierra de excavación a 2 km (carga equipo)

Para el desalojo del material producto de la excavación se calculó de la siguiente manera:

En la actividad del acápite 2.6.1 01 Descapote se tiene la suma de 46,879.04 m³ en calles más andenes.

En la actividad del acápite 2.6.2 02 Cortes se tiene la suma de 31,913.20 m³ en calles más andenes.

Se tiene que el valor de abundamiento es de 1.30.

$$\sum_{\text{Descapote}}=46,879.04 \text{ m}^3$$

$$\sum_{\text{Cortes}}=31,913.20 \text{ m}^3$$

Desalojo de tierra = $\sum_{\text{Descapote}} \times \text{Factor de abundamiento} + (\sum_{\text{Cortes}} \times \text{Factor de corte}) \times \text{Factor de abundamiento}$

$$\text{Desalojo de tierra} = 46,879.04 \text{ m}^3 \times (1.30) + (31,913.20 \text{ m}^3 \times 0.20) \times (1.30)$$

$$\text{Desalojo de tierra} = 60,942.752 \text{ m}^3 + 6,382.64 \text{ m}^3 \times (1.30)$$

$$\text{Desalojo de tierra} = 60,942.752 \text{ m}^3 + 8,297.432 \text{ m}^3$$

$$\text{Desalojo de tierra} = 69,240.184 \text{ m}^3 \cong 69,240.19 \text{ m}^3$$

3.7 Base y sub-base

3.7.1 Base de agregado naturales

➤ Base estabilizada material selecto + 4 % de cemento

En los cuadros 1 y 2 se observan los datos de área en carpetas de calles con una suma de 154,399.75 m², para el cálculo de base estabilizada con material selecto más 4 % de cemento según recomendado por el análisis geotécnico proporcionado por la ALMA (Alcaldía municipal de Managua), se multiplico por un espesor de 0.20 m y se obtuvo el siguiente cálculo en volumen:

$$\text{Volumen de base estabilizada} = \sum_{\text{Área de carpeta de calles}} \times \text{espesor de base estabilizada}$$

$$\text{Volumen de base estabilizada} = 154,399.75 \text{ m}^2 \times 0.20 \text{ m} = 30,879.95 \text{ m}^3$$

3.8 Carpeta de rodamiento

3.8.1 Carpeta de concreto hidráulico

En los cuadros 1 y 2 se observa el total de 154,399.75 m² en calles más avenidas, las avenidas son las calles principales con un total de catorce en 66,704.08 m² y treinta calles secundarias en 87, 695.67 m².

Ancho de calles: 6.00 m

Longitud en calles:14,615.945 m

Área en calles= Ancho de calles x Longitud en calles=6.00 m x 14,615.945 m=87,695.67 m².

Ancho de avenidas:8.0011 m

Longitud en avenidas: 8,336.864 m

Área en avenidas=Ancho de avenidas x Longitud en avenidas=8.0011 m x 8,336.864 m=66,704.08 m².

$$\sum \text{Carpeta de concreto hidráulico} = \sum \text{Calles} + \sum \text{Avenidas}$$

$$\sum \text{Carpeta de concreto hidráulico} = 87,695.67 \text{ m}^2 + 66,704.08 \text{ m}^2$$

$$\sum \text{Carpeta de concreto hidráulico} = 154,399.75 \text{ m}^2$$

Ver en Anexos V Plano Conjunto.

➤ **Descripción del concreto hidráulico**

Consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico de cemento Portland como estructura de un pavimento de concreto, sobre una capa de base, la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento.

Este tipo de pavimento en el proyecto ha sido modulado en las dimensiones que se indiquen en los planos, de tal forma que su construcción no requiera la colocación de barras pasa juntas (dovelas).

Considera todo el movimiento de tierra; cortes y rellenos, construcción de base, carpeta de concreto hidráulico, los bordillos integrados, así como la señalización vial a través de pinturas.

Antes de la construcción se demolerán las estructuras que estén dentro de la alineación de las obras proyectadas como cercos, muros, rampas, aceras, etc. También se removerán árboles, postes de teléfono y de tendido eléctrico.

➤ **Concreto MR-36**

- El tipo de concreto a utilizar en el proyecto será MR 36 espesor 0.15m, con 1 ½" de acuerdo a las especificaciones de la sección 501 del Nic-2000, agregado grueso y 4.5 de revenimiento y bordillo agregado, a los 28 días de edad para todo el ancho de vía. En este tipo de pavimento no se usarán dovelas y barras transversales, excepto en las juntas de fin de jornada diaria, donde se utilizarán dovelas de varillas de 1" cada 50 cm.
- La transferencia de carga será mediante la trabazón de agregados. En ningún caso la modulación de las losas tendrá una relación de esbeltez mayor de 1.0 -1.40 máximo.
- Las losas se construirán con concreto MR-36 por lo que las mezclas se deberán garantizar a través de una empresa suplidora de concreto premezclado, con reconocida experiencia en la elaboración y entrega a tiempo del concreto.
- Estabilización de base 15cm compacto, con una bolsa de cemento por m3 (incluye topografía).

- Sub base compactada con vibro alto, 10 pasadas por banda.

- **Dimensiones de losa de concreto hidráulico en calles y avenidas**

- En calles

Espesor de la losa: 15 cm

Ancho de losa: 6.00 m

Relación larga: ancho de losa:1.0-1.40 máximo

Transferencia de Carga mediante trabazón de agregados (sin dovelas)

- En avenidas

Espesor de la losa: 15 cm

Ancho de losa: 8.0011 m

Relación larga: ancho de losa:1.0-1.40 máximo

Transferencia de Carga mediante trabazón de agregados (sin dovelas)

- Pasa juntas

Diámetro de pasa juntas :1 pulgadas; varilla Lisa

Longitud de pasa juntas:40 cm

Espaciamiento de pasajuntas:30 cm de centro a centro

En el contorno donde se construirán las cajas tragantes de parrillas localizadas dentro de lo que será el área de rodamiento, se colocarán una malla formada de varillas de acero de 3/8", haciendo un entramado de protección para la carpeta de concreto. Esta malla podrá medir 0.60 m de ancho, y el acero se podrá colocar a cada 0.15m de distancia en ambas direcciones.

- **Espesores de base:** Deben respetarse los espesores establecidos para la base. Se deberá garantizar los niveles exactos en la base para evitar disminuciones del espesor de la losa.
- **Nivelación final:** La nivelación final, se hará siempre por corrección y alisado de la superficie, jamás con la colocación de una capa delgada.
- Se debe verificar que la superficie de la capa de soporte se encuentre a una distancia del nivel superior de la losa, igual al espesor determinado para ésta.

- La superficie de la capa soporte se debe limpiar de todos los materiales excedentes, y si es necesario, realizar una compactación complementaria después de retirar los excedentes.
- Antes de descargar el concreto, la parte superior de la base se riega con agua, en cantidad suficiente para evitar que absorba agua del concreto, pero evitando la formación de charcos.
- Las pruebas de control de calidad para base: se realizarán densidades “in situ” cada 80 metros y 3 CBR.
- Se realizará “in situ” pruebas de revenimiento (+-4”) para el concreto, las cuales se tomarán las muestras de los camiones.

➤ **Materiales para el concreto**

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados finos y gruesos y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

- El concreto a utilizar tendrá MR-36. Concreto premezclado que asegure la resistencia especificada.
- El concreto en la vía se colocará manteniéndose las pendientes de diseño.

El agregado grueso a utilizar en la mezcla de concreto deberá cumplir con las recomendaciones para agregado grueso de las normas 613-83 del ACI. Los agregados deberán cumplir con las especificaciones de la sección 3.3 del ACI 318-95, debiendo almacenarse en un lugar seco y limpio, generalmente sobre una superficie lisa y dura donde puedan ser guardados evitando que se mezclen con sustancias deletéreas.

Cemento: El cemento utilizado será Portland, o cemento con características similares, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. El cemento a utilizar en el proyecto debe ser de bajo calor de hidratación y por tanto se establece como el tipo GU.

El cemento portland tipo I y los agregados deberán almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la introducción de materia extraña; el cemento deberá

almacenarse en un sitio por un tiempo máximo de dos meses, estibados en un máximo de 10 sacos. Debe cumplir con las especificaciones para cementos Portland" (ASTM C 150).

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5).

El contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^{=}$, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/1l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas; escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30 %) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

➤ **Contenido de sustancias perjudiciales**

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Cuadro 7 Sustancias que no deben sobre pasar en los agregados finos

| Características | Norma de ensayo | Cantidad máxima en % de la masa total de la |
|---|-----------------|---|
| Terrones de arcilla y partículas | ASTM C142 | 1 |
| Material que pasa el tamiz de 75 µm | ASTM C117 | 5.00 |
| Cantidad de partículas livianas | ASTM C123 | 0.50 |
| Contenido de sulfatos, expresado como S04 | UNE83-120 | 1.20 |

Fuente: Propia

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo AASHTO T-21, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

➤ **Reactividad**

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y fa reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C-289, se obtienen los siguientes resultados:

SiO₂ > R cuando R ≥ 70

SiO₂ > 35 + 0.5 R cuando R < 70

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Cuadro 8 Porcentaje que pasa en los agregados finos

| Tamiz | | Porcentaje que Pasa |
|---------|-------------|---------------------|
| Normal | Alternativo | |
| 9.5 mm | 3/8" | 100 |
| 4.75 mm | No.4 | 95-100 |
| 2.36 mm | No.8 | 80-100 |
| 1.18 mm | No.16 | 50-85 |
| 600 µm | No.30 | 25-60 |
| 300 µm | No.50 | 10-30 |
| 150 µm | No.100 | 2-10 |

Fuente: Propia

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

El módulo de finura (MF) debe estar comprendido entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

➤ **Solidez**

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10 %) o quince por ciento (15 %), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma AASHTO T-104.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

➤ **Limpieza**

El equivalente de arena, medido según la norma ASTM D 2419, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (75 %).

Agregado grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No-4)- Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASTHO M -80 agregado grueso para concreto de cemento Portland.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

➤ **Contenido de sustancias perjudiciales**

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Cuadro 9 Sustancias que no deben sobre pasar en los agregados

| Característica | Norma de ensavo | Cantidad máxima en % de la total de la muestra |
|---|-----------------|--|
| Terrones de arcilla y partículas deleznales | ASTM C142 | 0.25 |
| Cantidad de partículas livianas | ASTM C123 | 1.00 |
| Contenido de sulfatos expresado como S04 | UNE83-120 | 1.20 |

Fuente: Propia

➤ **Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

➤ **Solidez**

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo AASHTO T104), no podrán superar el doce por ciento (12 %) o dieciocho por ciento (18 %), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

➤ **Resistencia a la abrasión**

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo AASHTO T96) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40 %).

➤ **Granulometría**

En cuanto a granulometría, el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm). El agregado deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

Cuadro 10 Porcentaje que pasa en los agregados gruesos

| Tamiz | | Porcentaje que pasa | |
|---------|-------------|---------------------|--------|
| Normal | Alternativo | AG1 | AG2 |
| - | 2 1/4" | 100 | - |
| 50 mm | 2" | 95-100 | 100 |
| 37.5 mm | 1 1/2" | - | 95-100 |
| 25.0 mm | 1" | 35-70 | - |
| 19.0 mm | 3/4" | - | 35-70 |
| 12.5 mm | 1/2" | 10-30 | - |
| 9.5 mm | 3/8" | - | 10-30 |
| 4.75 mm | No.4 | 0-5 | 0-5 |

Fuente: Propia

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en 21 diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

➤ **Forma**

Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, no deberán ser mayores de quince por ciento (15 %).

➤ **Aditivos**

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento.

➤ **Pasadores y varillas de unión (dovelas)**

Cuando los documentos del proyecto los contemplen, se emplearán pasadores constituidos por barras lisas de hierro, las cuales se tratarán en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de algún producto que evite su adherencia al concreto. Cuando los pasadores se coloquen en juntas de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 mm -100 mm).

➤ **Juntas de construcción transversal**

Las varillas de acero que se utilicen para unión o anclaje serán corrugadas y serán del grado que se detalle en las especificaciones técnicas.

Las características, dimensiones y espaciamientos de las varillas de unión serán las indicadas en las especificaciones técnicas del proyecto, las cuales se colocarán únicamente en las juntas de cada día de trabajo terminado.

➤ **Juntas de construcción longitudinal**

Son barras de amarres que se colocan a lo largo de la junta longitudinal para amarrar dos losas, con la finalidad de que se mantengan las juntas y asegurar de que la carga se transfiera a través de ellas.

Estas serán utilizadas para la adhesión de nuevos carriles de manera longitudinal, las cuales serán realizadas con varilla de anclajes de acero corrugado, las cuales serán indicadas en las especificaciones técnicas. Será adherido a la losa existente perforando con una broca mayor al diámetro de la varilla de anclaje y un aditivo de anclaje que sea mayor a un esfuerzo permitido de la barra en 350 PSI.

➤ **Mallas electrosoldadas**

En las zonas donde el concreto quede sobre concreto, ejemplo en el caso del cruce de la caja se deberá reforzar el concreto en esa área para evitar agrietamientos por diferencia en las rigideces de la base y concreto.

➤ **Productos químicos para el curado**

Membrana de Curado: para el curado de la superficie del concreto recién colada deberá emplearse de obligatorio cumplimiento un líquido de color claro que deberá cumplir con los requisitos de calidad que se describen en la norma ASTM C171. La membrana de curada emplear será de un componente cuya base sea agua y parafina de pigmentación blanca, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento que garantice el correcto curado de éste.

➤ **Sellante para las juntas**

Cuando se indique en los planos, el material sellante para la parte superior de las juntas del pavimento deberá asegurar la estanqueidad de las mismas y ser resistente a la agresión de agentes externos, para lo cual deberá permanecer adherido a los bordes de las losas.

Para el proyecto, las Juntas serán distribuidas según se indican en los planos, utilizando disco diamantado de 2 mm de espesor. Debe disponerse de las sierras necesarias para completar a tiempo la operación de corte de las juntas y de al menos una sierra de repuesto por cada equipo que se encuentre en la obra. El trabajo de corte de junta se realizará con el corte transversal cada dos juntas transversales y luego el corte longitudinal en todo el ancho y largo del trabajo realizado en el día, posteriormente se aserrarán las juntas intermedias entre los cortes ya realizados para cumplir con la

distribución indicada en las especificaciones técnicas. Para el proyecto, no será necesario rellenar las juntas aserradas con silicón u otro material sellante.

En caso de no poder hacer el corte de 2mm, se debe realizar un corte de 3 mm, así como también se deberá sellar las juntas aserradas con silicón. El primer corte de losa se realizará a 1/3 de profundidad de la misma, una vez realizado esto se procederá a ensanchar el corte 3 mm más, a una profundidad de 25 a 30 mm (2.5cm a 3cm).

Se colocará un Backer-rod en la junta y se rellenará con 3mm de silicona (sellador de silicona o poliuretano) garantizando así la impermeabilidad e higiene de la junta, asegurando un factor de forma de 0.5. El claro entre la superficie de la losa y el silicón tiene que ser de 3 mm.

Las ventanas de corte de losa serán entre 6 y 12 horas después de colocado el concreto sin utilización de aditivos, en caso de usarse, se decidirá la hora correcta de acuerdo a pruebas en campo.

➤ **Preparación del equipo y del lugar de colocación**

La preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

- Deberán retirarse todos los escombros y desperdicios de los espacios que serán ocupados por el concreto.
- El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.
- Los tabiques o bloques de los rellenos que van a estar en contacto con el concreto estarán bien humedecidos y limpios antes de colocarlo.
- El refuerzo debe estar completamente libre de recubrimientos perjudiciales como óxidos, aserrín, clavos, pedazos de madera, etc.

➤ **Mezclado y Transporte del concreto**

- Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio.
- Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

- El transporte del concreto a la obra se realizará en camiones con elementos de agitación o en camiones cerrados de tambor giratorio o de tipo abierto, provistos de paletas, los cuales estarán equipados con cuentarrevoluciones. Deberán ser capaces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

➤ **Dosificación del concreto**

- Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, por medio de equipos automáticos de dosificación.
- En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniéndose en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento visible de agua durante el transporte desde la planta de dosificación al dispositivo de mezclado.
- El cemento a granel deberá ser pesado en una báscula independiente de la utilizada para dosificar los agregados. El mecanismo de descarga de la tolva de pesaje del cemento estará diseñado de tal manera, que permita la regulación de la salida del cemento sobre los agregados.
- Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos o en pasta, se medirán en peso o en volumen, con una precisión de tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada.

➤ **Equipo para la construcción del pavimento**

- Estará integrado por una extendedora que dejará el concreto fresco repartido uniformemente; una terminadora transversal con elementos de enrase, compactación por vibración y alisado transversal; y una terminadora longitudinal que realice el alisado en dicho sentido.
- Los vibradores superficiales deberán tener una frecuencia no inferior a tres mil quinientos (3.500) ciclos por minuto y los internos de cinco mil (5.000) ciclos por minuto. La amplitud de la vibración debe ser suficiente para ser visible en la superficie del concreto y generar una onda a trescientos milímetros (300 mm) del vibrador.
- Para el acabado superficial, se utilizarán llanas con la mayor superficie posible, que permita obtener un acabado del pavimento al nivel correcto y sin superficies porosas.

- Se deberá suplir un andamio móvil que cubra todo el ancho de la vía, con el fin de permitir que los operarios y obreros aseguren un acabado uniforme a la superficie del Concreto.

➤ **Diseño de pavimento**

- **Diseño de calles principales**

Para el diseño de pavimento de las calles principales como de las secundarias de la Urbanización se tomó en cuenta los datos aportados en los TDR del proyecto que indican que el VPD para las calles principales es de 2000 vehículos de los cuales se toma un 4 % de estos para vehículos pesados. En el caso de las calles secundarias el VPD de diseño es de 500 vehículos. A continuación, se presenta el resultado del diseño de pavimento rígido.

Cuadro 11 Resultados de Diseño de Pavimento Rígido de calles principales

| Capa | Espesor en Cm | Esales |
|----------|---------------|------------------------|
| Concreto | 15.24 | 1.50 x 10 ⁶ |
| Base | 15.24 | |

Fuente: ALMA (Alcaldía Municipal de Managua)

- **Diseño de calles secundarias**

Cuadro 12 Resultados de Diseño de Pavimento Rígido de calles secundarias

| Capa | Espesor en Cm | Esales |
|----------|---------------|------------------------|
| Concreto | 12.7 | 4.25 x 10 ⁵ |
| Base | 15.24 | |

Fuente: ALMA (Alcaldía Municipal de Managua)

- **Estudio de suelos para el diseño de pavimento**

El estudio de suelo fue proporcionado por la ALMA (Alcaldía Municipal de Managua), el material que se identificó mediante los 25 sondeos manuales, corresponde en gran porcentaje a Arenas Limosas, su clasificación AASHTO es A-2-4(0) es clasificado como un material No Plástico (NP).

Al encontrarse este material en mayor porcentaje en las muestras extraídas mediante los sondeos manuales se consideró realizar combinaciones con escoria volcánica, material de banco y cemento para que su uso fuese considerado en la conformación de las capas de la estructura de pavimento.

El material de banco a utilizarse será del Banco los Martínez o Agrenic, debido a que cumple con las especificaciones necesarias para su uso en el proyecto.

- **Diseño de Pavimento Rígido (Concreto Hidráulico) en calles principales**

Para este diseño se propone una losa de 15.24 cm con un Módulo de Ruptura de 600.0 Psi, una base de material de banco Agrenic con un 4 % de Cemento de su PVSC, la cual tendrá un espesor de 15.24 cm y una resistencia a la compresión mínima de 21.0 Kg/cm². El material de sitio que se encuentra por debajo de la base se escarificará en un espesor de 20 cm y se compactará a un 100 % de su PVSC, Proctor Estándar.

- **Diseño de Pavimento Rígido (Concreto Hidráulico) en calles secundarias**

Para este diseño se propone una losa de 12.70 cm con un Módulo de Ruptura de 600.0 Psi, una base de material de banco con un 4 % de cemento de su PVSC, la cual tendrá un espesor de 15.24 cm y una resistencia a la compresión mínima de 21.0 Kg/cm². El material de sitio que se encuentra por debajo de la base se escarificara en un espesor de 20 cm y se compactara a un 100% de su PVSC, Proctor Estándar.

2.8.2 Control de calidad de las obras (concreto-base-rellenos)

En la actividad de control de calidad en las obras de concreto hidráulico se realizaron en calles principales y secundarias, también se realizó en las obras de andenes, la cual se consideró como Gbl (Global) con un valor de la unidad.

➤ **Pruebas para el control de calidad**

Para efecto de la evaluación y aceptación del concreto, en lo relativo a la frecuencia de las pruebas de especímenes curados en el campo y en el laboratorio e investigación de los resultados deberá cumplirse:

- Las muestras para las pruebas de resistencia de cada clase de concreto colocado en ese día, deberán tomarse no menos de una vez por cada 25 m³.
- Las pruebas de control de calidad para el concreto hidráulico: para el control del revenimiento, Contenido de aire, Pesos Unitarios, temperatura, se tomará una muestra por carga.

➤ **Mezclado y transporte del concreto**

- La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante.
- El mezclado deberá efectuarse por lo menos durante 1 ½ minutos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante las pruebas de uniformidad en el mezclado, según la "Especificación para concreto premezclado" (ASTM C 94M).
- Debe llevarse un registro detallado para identificar: a) número de tandas de mezclas producidas b) dosificación del concreto producido c) localización del depósito dentro de la estructura, d) hora y fecha del mezclado y de su colocación.
- El tiempo máximo que se debe mantener el concreto desde que se le agrega el agua a la mezcla hasta que se efectúa el colado será de 45 minutos, después de ese tiempo el concreto se eliminará.
- El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que prevengan la segregación, o pérdida de materiales.

➤ **Colocación**

- Antes del colado del concreto, la base debe limpiarse de toda suciedad.
- La base será humedecida para evitar que absorba agua del concreto.
- La descarga del concreto se deberá realizar preferiblemente en carril completo.
- La altura de la descarga del concreto debe ser de 1 m y como máximo 1.20 m.
- Descargar la cantidad correcta de concreto en cada sector.

- Se programará la colada del concreto considerando secciones completas para establecer volúmenes según las capacidades de los camiones.
- El espesor de la losa de concreto debe verificarse periódicamente, aún si la máquina colocadora de concreto haya estado bien calibrada al inicio de los trabajos.
- Cuando ocurra interrupción de 1 hora o al finalizar la jornada diaria de colado del concreto, se debe realizar una junta de construcción que garantice el inicio de una nueva sección de losa con el espesor correcto, y que no sea colocado sobre residuos de concreto de la sección anterior.
- Salvo estipulación contraria del contrato, el concreto se colocará en el lugar en una sola capa.
- Cualquiera que sea la longitud de las formaletas y de la losa, el concreto se debe vibrar con la ayuda de vibradores internos para evitar la formación de ratoneras, pero para evitar la segregación, no se debe permitir su acción en un mismo sitio por más de 30 segundos.
- Se debe contar con un número suficiente de pasarelas para permitir las labores de construcción, sin que los obreros tengan que pisar el concreto.
- Una vez compactado el concreto se nivela superficialmente, con equipos de la terminación, mediante el paso, en el sentido transversal, de una regla de longitud mínima de 3 m colocada longitudinalmente. Si fuera necesaria una adición se debe hacer con concreto fresco de idénticas características al empleado en la construcción del pavimento. En toda la zona involucrada se debe repetir la compactación y nivelación.
- No se permitirá que el tiempo transcurrido entre las colocaciones sucesivas exceda de 60 minutos.

➤ **Formaletas**

- Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos.

- En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje, cuando ellas estén contempladas en el proyecto de las obras.
- La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas. En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.
- Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformaletado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.
- Para las curvas, retorno de bordillos y cambios de pendiente, podrán usarse formaletas acodadas metálicas o tablas delgadas de madera. Las formaletas frontales no se removerán antes de seis (6) horas después de colocado el concreto, y de ninguna manera mientras el concreto esté en estado plástico.

➤ **Colocación de las formaletas**

- La fundación de las formaletas laterales deberá ser dura y ajustada a las elevaciones de la base, a fin de que dichas formaletas queden firmemente apoyadas en toda su longitud y en rasante.
- Si en algún lugar a lo largo de las formaletas, la corona de estas quedare por debajo de la rasante establecida, se hará la corrección escarificando y compactando rellenando la depresión con material de base. Los promontorios o áreas de la base que rebasen el nivel requerido serán corregidos por medio de apisonado o corte a ambos lados de la base de la formaleta.
- Las formaletas serán colocadas con suficiente anticipación a la colocación del concreto para facilitar la ejecución y aprobación de todas las operaciones a realizar a lo largo y a los lados de ellas. Después de que las formaletas hayan sido colocadas de conformidad con la rasante correcta, se deberá apisonar ampliamente la base, a máquina o a mano, a ambos lados de la base de dichas formaletas.

- Las formaletas serán fijadas en su sitio mediante el uso de 3 o más espigas metálicas por cada sección de 3 metros. A ambos lados de cada junta deberá ir una espiga. Las secciones de las formaletas serán firmemente fijadas de modo que carezcan de juego o movimiento en cualquier dirección. La desviación lateral máxima permisible en alineamiento horizontal será de 2 milímetros en cualquier punto y sentido. Su fijación será tal que resistan, sin rebote o asentamiento visibles, el impacto y la vibración del equipo de consolidación y acabado. Las formaletas deberán ser limpiadas y aceitadas antes de la colocación del concreto.

➤ **Rasante y alineamiento de las formaletas**

- El alineamiento y las elevaciones de la rasante de las formaletas deberán ser comprobados y las correcciones, efectuadas antes de colocar en concreto. Cuando una formaleta haya sido movida o la base se haya vuelto inestable, la formaleta deberá ser colocada de nuevo y su posición definitiva, comprobada con sumo cuidado.
- La rigidez vertical y transversal debe ser suficiente para que, bajo el peso de los equipos cargados, no se produzca ninguna deflexión perjudicial en las formaletas, que dañe a su vez el concreto fresco.
- La base de las formaletas tendrá al menos 20 cm de ancho y cada elemento de estos se debe poder fijar al piso mediante estacas separadas a menos de 1 m.
- Los elementos de las formaletas que se ensamblan frente a frente mediante un sistema de acoplamiento rígido tienen que asegurar una transferencia eficaz de cargas al paso de los equipos.

- La rigidez de los elementos, de las piezas de ensamblaje y la continuidad de los apoyos de las formaletas, son las condiciones principales para obtener el correcto perfil del pavimento.
 - Después de colocadas, acopladas y fijadas se les da una nivelación rigurosa y una fijación perfecta.
 - El alineamiento de las formaletas tanto en planta como en perfil, debe ser correcto. No se deben observar diferencias en la altura de más de 2 mm, ni desviaciones en planta superiores a 2 cm con relación al alineamiento teórico.
 - Además, en ningún punto, se debe observar una flecha superior a 2 mm bajo una regla de 3 m puesta sobre el riel de las formaletas. Toda desviación en exceso se debe corregir inmediatamente.
 - Antes de colocar el concreto debe estar disponible una longitud mínima colocada y alineada de formaletas. Esta longitud debe ser de al menos una hora de trabajo. A las formaletas se aplicarán aceite negro o desmoldante en su parte interior, antes de cualquier colocación de concreto.
 - El retiro de las formaletas se puede realizar cuando el concreto esté suficientemente fraguado y los riesgos de destrucción estén descartados.
- **Construcción de bordillo integrado**
- Los bordillos serán integrados o contruidos al momento de llenado de la losa de concreto para la carpeta, este debe ser premezclado. No se aceptará concreto elaborado de forma manual.
 - La formaleta del bordillo podrá ser metálica o de madera de pino, las cuales deben estar limpias y debe tener un espesor mínimo de 1".
 - Toda la formaleta para estructura del bordillo debe quedar rígida y fuerte, libre de cualquier deformación que origine defecto en la construcción.
 - La formaleta deberá ser inspeccionada para verificar la alineación, la rigidez, antes de colar el concreto. Para poder realizar el llenado del concreto y a si obtener un buen resultado durante la operación de dicha actividad.
 - El concreto colado debe ser vibrado con vibrador eléctrico.

- El acabado se debe realizar antes de 24 horas después de haber colado el concreto, al aplicar el acabado garantizando la alineación con una regla 1"x3" para eliminar todos los defectos que tenga el bordillo.
- Para garantizar la alineación se usará regla cepillada y recta. No se darán por recibidos bordillos mal acabados. Además, se deberá garantizar la vigilancia del proyecto durante el tiempo de ejecución, para evitar daños a las obras que se construyan, si sufren daños se harán las debidas reparaciones.
- En el costo del bordillo se debe incluir todas las actividades que se involucra en su ejecución como son nivelación, excavación, formaleta, colchón de arena (5 cm de espesor), la elaboración y colado de concreto, desencofrado, acabado (mortero con arena tamizada con malla N° 24), curado.
- El terreno colindante con la vía, en ambos lados, deberá rellenarse al mismo nivel que el bordillo. Los rellenos normales se efectuarán a una densidad de 95 % Proctor Standard. Para aquellos sectores donde existan muros de las propiedades vecinas, los rellenos se prolongarán abarcando todo el ancho para confinar correctamente dichos rellenos.
- En los costos de oferta se deberán considerar los rellenos para protección de los bordillos y de la propia sección de la calle. El relleno se realizará con material adecuado y de manera tal que no exista ningún tipo de riesgo de socavación aun cuando no se construyan los andenes.
- Este trabajo consistirá en la construcción y o reconstrucción de bordillos y cunetas de concreto estructural simple para el confinamiento y protección de la capa de pavimento que funcionará como capa de rodamiento para el tránsito vehicular; así como la construcción de las obras de canales laterales y paralelos a la vía, otras obras menores; de acuerdo con las líneas, niveles y dimensiones mostrados en las especificaciones del proyecto.
- En este proyecto se construirá bordillo de concreto MR-36 de 0.15m integrado a rodamiento de las calles.

➤ **Acabado superficial**

- Salvo que se instale un equipo de iluminación que resulte idóneo a las especificaciones técnicas, la colocación del concreto se suspenderá con suficiente anticipación para que las operaciones de acabado se puedan concluir con luz natural.
- El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se realizará con una terminadora autopropulsada que pueda rodar sobre las formaletas o los carriles adyacentes. La disposición y movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias prefijadas.
- En pavimentos destinados a servir tránsito ligero o en lugares que por su forma o ubicación no permitan el empleo de máquinas, el enrasado podrá efectuarse con llanas manuales.
- El acabado de pavimentos construidos con pavimentadoras de formaletas deslizantes deberá ser efectuado por la misma máquina pavimentadora, la cual deberá disponer de los elementos necesarios para ello. Se deberá utilizar métodos manuales en las zonas de difícil acceso mecanizado.
- Una vez terminada esta operación y mientras el concreto se encuentre en estado plástico, se comprobará el acabado superficial con una regla de tres metros colocada en cualquier sector de la calzada no afectado por cambios de pendiente, verificando que las irregularidades no excedan de cinco milímetros (5 mm). En el caso de que se presenten diferencias mayores, ellas deberán eliminarse, ya sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará del mismo modo que el resto del pavimento, o bien eliminando los excesos con los bordes de la llana. Se prohibirá el riego de agua o la extensión de mortero sobre la superficie para facilitar el acabado y corregir irregularidades del pavimento.
- Terminadas las operaciones de acabado recién descritas y mientras el concreto aún esté fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana especial de doce milímetros (12 mm) de radio. Las juntas transversales de construcción y las de dilatación se redondearán del mismo modo, pero con una llana de radio de seis milímetros (6 mm).

➤ **Acero estructural**

- El acero estructural deberá cumplir con las especificaciones ASTM A-36, con un esfuerzo a la fluencia mínimo especificado de 2,536 kg/cm². (36,000 PSI)
- Los elementos de acero deberán fabricarse y regirse de acuerdo a las normas del AISC.
- Los elementos deberán estar rectos y libres de torceduras o pandeos locales, sus juntas deberán estar correctamente acabadas.
- Los cortes deberán hacerse limpiamente, quedando rectos y sin rebabas.
- Todas las soldaduras deberán ser realizadas por soldadores expertos y de acuerdo a las especificaciones de la American Welding Society (AWS).
- Todos los elementos deberán llevar una mano de pintura anticorrosiva aplicada en el taller, una vez montada la estructura en posición definitiva, se le deberá aplicar una nueva mano de pintura anticorrosiva.
- Las anclas que quedarán embebidas en concreto, deberán estar libres de pintura, oxido excesivo, grasa o cualquier otro material que perjudique su adherencia al concreto.
- Los pernos de anclaje serán varillas de acero ASTM A-36, y las tuercas para los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A194 ó A563. Los tensores para varillas roscadas deberían cumplir con las especificaciones de resistencia dictados por el AISC.

➤ **Acero de refuerzo**

- El acero de refuerzo, alambres corrugados y malla electrosoldada utilizados en el proyecto, deberán cumplir con las normas de materiales especificadas en el artículo 9.2 del AASHTO LRFD Bridge Construcción Specifications.
- Las varillas corrugadas descritas en las especificaciones técnicas del proyecto son clasificadas como ASTM clase A706 grado 60 con un esfuerzo de fluencia $f_y = 4,200$ kg/cm² y un esfuerzo de ruptura $f_u = 6,300$ kg/cm².

- Se tomará un espécimen para ensaye de tensión y uno para ensaye de doblado de cada lote. Para esta prueba no se podrán tomar los extremos de las barras completas. Se deberá solicitar la garantía escrita del fabricante y los controles de obra.
- Antes de colocar las varillas de acero de refuerzo, se deberán limpiar cuidadosamente de manera que se encuentren libres de polvo, barro, grasas, aceites, pinturas y toda sustancia capaz de reducir la adherencia con el concreto.

3.9 Cunetas andenes y bordillo

3.9.1 Andenes de concreto

Anden de concreto de 3000 psi de 3" color natural cortado y sellado (incl. Formaleta, concreto, colado, trazo, conformación, todo).

Se tendrá un total de 110,634.94 m² en andenes de concreto, el cual se puede observar en los cuadros 3,4 y 5.

Esta actividad consistirá en la construcción de andenes en las zonas urbanas, en los sitios indicados en los documentos de obra. Para su construcción se utilizará losa de concreto de 3000 PSI. Y de conformidad razonable con los alineamientos, niveles y dimensiones de acuerdo a las especificaciones técnicas.

- Los andenes serán construidos sobre capa de material selecto compactado al 90 % de la densidad Próctor Standard, y una cama de arena de al menos 3 cm. de espesor.
- Si no se deja área verde entre andén y bordillo deberá estar separado de éste por una junta de construcción, manteniendo el bombeo indicado.
- El concreto para las aceras deberá satisfacer los requisitos de la Sección Nic-2000 Estructuras Menores de Concreto, y la clase según sea especificado. Sera de 3,000 PSI de resistencia a los 28 días.
- Las mezclas de concreto quedarán sujetas a revisión y ensayos en las plantas mezcladoras, para comprobar que están de acuerdo con los requisitos relativos a la calidad.

- Todos los materiales quedarán sujetos a revisión con la anticipación necesaria, de acuerdo a las especificaciones técnicas para comprobar el cumplimiento de los mismos.

3.10 Señalización horizontal y vertical

En esta actividad con código 932610 se realizará en la carpeta de pavimento la aplicación de pintura de línea continua 10 cm tipo tráfico con una longitud de 19,372.10 m.

También se realizará la actividad con código 961690 aplicación de pintura en cunetas y bordillos (tipo tráfico) con una longitud de 41,276.36 m.

3.11 Limpieza final y entrega

3.11.1 Limpieza final (con desalojo)

Se realizará la actividad de limpieza final del proyecto con una cantidad de 265,034.69 m² en la cual se describe lo siguiente:

- Remover las instalaciones temporales y limpiar totalmente el sitio utilizado para tales fines al concluir las obras del proyecto.
- Durante el desarrollo del trabajo y a su conclusión, se deberá sacar de la urbanización toda suciedad y material de desperdicios ocasionados por las actividades desarrolladas en el proyecto, y también se removerá todas las herramientas, andamios, equipos y cualquier material de excedente, una vez que haya sido terminada y aceptada la obra descrita en el Contrato.
- La obra deberá ser entregada, completamente terminada y en condiciones operativas.

Cuadro 13 Resumen de cantidades de obras

| ITEM | DESCRIPCION | U.M | CANTIDAD |
|--------|--|-----|------------|
| | I.- CONSTRUCCION DE OBRAS DE VIALIDAD | | |
| 05 | PRELIMINARES | | |
| 02 | REPLANTEO TOPOGRAFICO | | |
| 932760 | REPLANTEO TOPOGRAFICO EN CALLES | M2 | 265,034.69 |
| 05 | CONSTRUCCIONES TEMPORALES | | |
| 922040 | CHAMPA DE MADERA (INCL. PISO + TECHO DE LAM ZINC) PARA OFICINA GALERON CERRADO | M2 | 16.00 |
| 06 | ROTULO | | |
| 04277 | ROTULO TIPO FISE DE 1.22 m x 2.44 m (ESTRUCTURA METALICA & ZINC LISO) CON BASES DE CONCRETO REF. | C/U | 1.00 |
| 15 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | | |
| 01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | | |
| 941760 | MOVILIZACION Y DESM. DE EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS (MODULO DE MOV. TIERRA) | KM | 10.00 |
| 20 | MOVIMIENTO DE TIERRA | | |
| 01 | DESCAPOTE | | |
| 936720 | DESCAPOTE (CON TRACTOR SOBRE ORUGAS) | M3 | 46,879.04 |
| 02 | CORTES | | |
| 942760 | EXCAVACION EN LA VIA CON TRACTOR | M3 | 31,913.20 |
| 04 | RELLENO Y COMPACTACION CON EQUIPO (MODULO) | | |
| 959940 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE SITIO EN TERRAZAS (CON MODULO) | M3 | 25,530.56 |
| 98122 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECTO DIST=2.00 KM, CON MODULO (INCL. TODO) | M3 | 74,940.40 |

Fuente: Propia

Cuadro 14 Resumen de cantidades de obras

| | | | |
|--------|--|-----|------------|
| 05 | CONFORMACION Y COMPACTACION | | |
| 94275 | NIVELACION Y CONFORMACION DE TERRENO (CON MOTONIVELADORA) NOTA: SECCIONES EN TERRAPLEN | M2 | 265,034.69 |
| 09 | BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACION | | |
| 98184 | DESALOJO DE TIERRA DE EXCAVACION A 2 KM (CARGA EQUIPO) | M3 | 69,240.19 |
| 30 | BASE Y SUB-BASE | | |
| 01 | BASE DE AGREGADO NATURALES | | |
| | BASE ESTABILIZADA MATERIAL SELECTO + 4% DE CEMENTO | M3 | 30,879.95 |
| 35 | CARPETA DE RODAMIENTO | | |
| 02 | CARPETA DE CONCRETO HIDRAULICO | | |
| 05376 | PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO MR-36 KG/CM2 ESP=15 CM (FIBRA-CORTADO-SELLADO) | M2 | 154,399.75 |
| 962640 | CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS (CONCRETO-BASE-RELLENOS) | GLB | 1.00 |
| 45 | CUNETAS ANDENES Y BORDILLO | | |
| 09 | ANDENES DE CONCRETO | | |
| 06822 | ANDEN DE CONCRETO DE 3000 PSI DE 3" COLOR NATURAL CORTADO Y SELLADO (INCL. FORMALETA, CONCRETO, COLADO, TRAZO, CONFORMACION, TODO) | M2 | 110,634.94 |
| 60 | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL | | |
| 01 | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL | | |
| 932610 | PINTURA DE LINEA CONTINUA 10 CM TIPO TRAFICO | ML | 19,372.10 |
| 961690 | PINTURA EN CUNETAS Y BORDILLOS (TIPO TRAFICO) | ML | 41,276.36 |
| 70 | LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA | | |
| 01 | LIMPIEZA FINAL | | |
| 958770 | LIMPIEZA FINAL (CON DESALOJO) | M2 | 265,034.69 |

Fuente: Propia

CAPÍTULO IV COSTOS UNITARIOS POR CADA ACTIVIDAD

Para el cálculo de los costos unitarios de cada actividad de obras se consideró el costo de materiales, mano de obra y equipos. El proyecto está contemplado de ocho actividades las cuales son las siguientes:

1. Preliminares
2. Movilización y desmovilización
3. Movimiento de tierra
4. Base y sub-base
5. Carpeta de rodamiento
6. Cunetas andenes y bordillo
7. Señalización horizontal y vertical
8. Limpieza final y entrega

4.1 Preliminares

- **02 Replanteo topográfico**

Para el cálculo del presupuesto se utilizaron las siguientes fichas de costos de materiales, mano de obra y equipos.

En el cuadro 15 se observa el costo unitario para la actividad de replanteo topográfico, el cual tiene un monto de C\$ 4.61 /m², a este monto se le aplicó un factor venta de 1.30 utilizado por la institución ALMA (Alcaldía Municipal de Managua).

$$\text{C\$ } 4.63 / \text{m}^2 \times 1.30 = \text{C\$ } 6.02 / \text{m}^2$$

En el cuadro 13 y 14 del capítulo II de cálculos de cantidades de obras

Replanteo topográfico en calles: 265,034.69 m² (**ver en cuadro 1,2,3,4,5 pág. 22 a la 25**)

Monto total=Cantidad de obra x C.U

$$\text{Monto total}=265,034.69 \text{ m}^2 \times \text{C\$ } 6.02 / \text{m}^2 = \text{C\$ } 1, 595,508.83$$

Cuadro 15 Replanteo topográfico en calles

| 932760 - REPLANTEO TOPOGRAFICO EN CALLES | | | | |
|--|-----|------|------------------|-----------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 0.25 |
| CLAVOS CORRIENTES | LBS | 0.00 | 24.78 | 0.01 |
| MADERA DE PINO (ASERRADA: EN CUARTON, REGLA O TABLA) | P2V | 0.03 | 7.39 | 0.24 |
| MANO DE OBRA | | | | 2.59 |
| CADENERO DE TOPOGRAFIA | HRS | 0.02 | 60.39 | 1.21 |
| TOPOGRAFO | HRS | 0.01 | 77.08 | 0.77 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN TAREA | HRS | 0.01 | 60.89 | 0.61 |
| EQUIPOS | | | | 1.79 |
| EQUIPO DE TOPOGRAFIA (NO INCLUYE EL PERSONAL) | HRS | 0.01 | 178.72 | 1.79 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 4.63 |

Fuente: Propia

- **Construcciones temporales**

En el cuadro 16 se observa el costo unitario para la actividad de construcciones temporales con un valor de C\$ 2,248.44 por metros cuadrados, al mismo se le aplico un factor venta de 1.30.

$$C\$ 2,248.44/m^2 \times 1.30 = C\$ 2,922.97/m^2$$

Monto total=Cantidad de obra x C.U

$$\text{Monto total} = 16.00 \text{ m}^2 \times C\$ 2,922.97/m^2 = \mathbf{C\$ 46,767.52 \text{ (ver figura 1 pág. 26)}}$$

Cuadro 16 Construcciones temporales

| 922040 - CHAMPA DE MADERA (INCL. PISO + TECHO DE LAM ZINC) PARA OFICINA | | | | |
|---|-----|--------|------------------|---------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | TOTAL |
| MADERA DE PINO (ASERRADA: EN CUARTON, REGLA o TABLA) | P2V | 42.17 | 7.39 | 311.64 |
| ACEITE QUEMADO | GLN | 0.00 | 16.39 | 0.00 |
| LAMINA ONDULADA DE ZINC CAL. 26, | ML | 0.49 | 395.77 | 193.93 |
| ARENA MOTASTEPE EN MINA | M3 | 0.02 | 210.5 | 4.21 |
| PIEDRA TRITURADA (GRAVA) DE 1/2" ó | M3 | 0.03 | 659.02 | 19.77 |
| TAPAGOTERAS | GLN | 0.01 | 129.48 | 1.29 |
| CLAVOS CORRIENTES | LBS | 0.54 | 24.77 | 13.38 |
| CLAVOS ENTORCHADOS DE HIERRO | LBS | 0.14 | 23.63 | 3.31 |
| CANDADO DE HIERRO TAMAÑO | C/U | 0.04 | 106.96 | 4.28 |
| MADERA BLANCA | P2V | 112.76 | 6.19 | 697.98 |
| ALDABON DE HIERRO DIAM:4" | C/U | 0.06 | 15.76 | 0.95 |
| MANTA CRUDA ANCHO : 47" | YDA | 0.10 | 32.37 | 3.24 |
| CEMENTO ASTM 1157-95 TIPO GU | SAC | 0.27 | 386 | 104.22 |
| BISAGRAS DE HIERRO ANCHO 3 1/2" | PAR | 0.13 | 112.25 | 14.59 |
| MANO DE OBRA | | | | 875.65 |
| CARPINTERO A DE CONSTRUCCION EN | HRS | 6.80 | 71.24 | 484.43 |
| ALBAÑIL A EN TAREA | HRS | 2.50 | 71.24 | 178.10 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 3.50 | 60.89 | 213.12 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 2,248.44 |

Fuente: Propia

- **06 Rotulo**

04277 rotulo tipo FISE de 1.22 m x 2.44 m (estructura metálica & zinc liso) con bases de concreto ref.

En el siguiente cuadro se observa el costo unitario de C\$14,797.37 para la instalación de un rotulo en el proyecto por cada uno, se le aplico el factor venta de 1.30 resultando lo siguiente:

$$C\$14,797.37 \times 1.30 = C\$ 19,236.58 \text{ C/U}$$

Monto total=Cantidad de obra x C.U (ver figura 2 pág. 28)

$$\text{Monto total} = 1.00 \times C\$ 19,236.58 \text{ C/U} = \mathbf{C\$ 19,236.58}$$

Cuadro 17 Rotulo

| 04277 -ROTULO TIPO FISE DE 1.22 m x 2.44 m (ESTRUCTURA METALICA & ZINC LISO) CON BASES DE | | | | |
|---|-----|--------|------------------|----------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | 8833.76 |
| REMACHE DE ALUMINIO DIAM:3/16", L: | C/U | 134.00 | 0.72 | 96.48 |
| ELECTRODO O SOLDADURA E-6013 | LBS | 8.15 | 101.01 | 823.23 |
| HOJA DE SIERRA ACERO PLATA | C/U | 2.00 | 26.1 | 52.20 |
| TUBO REDONDO DE HIERRO NEGRO DIA | C/U | 1.89 | 561.5 | 1061.24 |
| ROTULO TIPO FISE EN LAMINA DE ZINC | C/U | 1.00 | 979.98 | 979.98 |
| PERNO DE ACERO DIAM: 1/4", L:4 1/2 | C/U | 4.00 | 11.26 | 45.04 |
| AGUA | M3 | 0.04 | 56.29 | 2.25 |
| BROCHAS ANCHO : 4" | C/U | 0.07 | 63.02 | 4.41 |
| PINTURA ANTICORRSIVA | GLN | 1.60 | 760.32 | 1216.51 |
| DILUYENTE DE PINTURA (THINNER) | GLN | 0.14 | 398.26 | 55.76 |
| ARENA MOTASTEPE EN MINA | M3 | 0.24 | 210.48 | 50.52 |
| PIEDRA TRITURADA GRAVADA DE 1/2" (| M3 | 0.29 | 658.95 | 191.10 |
| CEMENTO ASTM 1157-95 TIPO GU | SAC | 2.51 | 385.95 | 968.73 |
| CLAVOS CORRIENTES | LBS | 0.56 | 24.77 | 13.87 |
| MADERA DE PINO (ASERRADA: EN | PV2 | 28.22 | 7.39 | 208.55 |
| ACEITE QUEMADO | GLN | 0.17 | 16.89 | 2.87 |
| ACERO ESTRUCTURAL (A-36) | LBS | 108.07 | 27.15 | 2934.10 |
| MADERA BLANCA | P2V | 0.12 | 6.19 | 0.74 |
| ALAMBRE DE HIERRO RECOCIDO | LBS | 0.17 | 34.76 | 5.91 |
| HIERRO (EN VARILLAS) CORRUGADO | LBS | 6.36 | 18.91 | 120.27 |
| MANO DE OBRA | | | 71.24 | 3805.49 |
| ALBAÑIL A EN TAREA | HRS | 10.00 | 71.24 | 712.40 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 27.89 | 60.89 | 1698.22 |
| SOLDADOR A | HRS | 12.06 | 71.24 | 859.15 |
| PINTOR DE LA CONSTRUCCION | HRS | 5.00 | 71.24 | 356.20 |
| CARPINTERO A DE CONSTRUCCION EN | HRS | 2.06 | 71.24 | 146.75 |
| ARMADOR A DE LA CONSTRUCCION | HRS | 0.46 | 71.24 | 32.77 |
| EQUIPOS | | | 71.24 | 2158.12 |
| SOLDADOR (DE MOTOR DE DIESEL) | HRS | 11.03 | 193.7 | 2136.51 |
| VIBRADO DE CONCRETO MPOWER | HRS | 0.19 | 113.73 | 21.61 |
| CAMION CABEZAL INTER CON RASTRA | HRS | 0.00 | 2172.35 | 0.00 |
| EQUIPO OXICORTE (CILINDRO DE | HRS | 0.00 | 391.6 | 0.00 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 14,797.37 |

Fuente: Propia

La actividad en preliminares tendrá un costo total de:

02 Replanteo topográfico= C\$ 1, 587,557.79

Construcciones temporales= C\$ 46,767.52

06 Rotulo = C\$ 19,236.58

Σ = C\$ 1,653,561.89

4.2 Movilización y desmovilización

941760 Movilización y desmovilización. De equipo para movimiento de tierras (módulo de movimiento Tierra).

Costo unitario por cada kilómetro=C\$ 4,779.39

Factor venta=1.30

Aplicando factor venta al costo unitario= C\$ 4,779.39 x 1.30=C\$ 6,213.21/Km

En esta actividad se tiene una distancia de movilización y des movilización en equipos de 10 Km.

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=10.00 Km x C\$ 6,213.21/Km=**C\$ 62,132.10**

Cuadro 18 Movilización y desmovilización de equipo para movimiento de tierras (Un modulo)

| 94176 - MOVILIZACION Y DESM. DE EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS (UN MODULO) | | | | | | |
|---|-----|------|---------|------------------|---------------------|--|
| MATERIALES | | UM | CANT | COST/UNIT | | |
| MANO DE OBRA | | | | 71.24 | 417.76 | |
| OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE LA | HRS | 2.20 | 68.11 | 149.84 | | |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 4.40 | 60.89 | 267.92 | | |
| EQUIPOS | | | | 4361.63 | | |
| CAMION PLATAFORMA TOYOTA | HRS | 0.08 | 909.58 | 72.77 | | |
| CAMION CABEZAL MACK DE 3 | HRS | 2.20 | 1692.04 | 3722.49 | | |
| CAMION CISTERNA INTER 4600 | HRS | 0.13 | 1325.8 | 172.35 | | |
| CAMION VOLQUETE INTER 4900 | HRS | 0.36 | 1094.5 | 394.02 | | |
| | | | | TOTAL C\$ | C\$ 4,779.39 | |

Fuente: Propia

4.3 Movimiento de tierra

- **01 Descapote**

936720 Descapote (con tractor sobre orugas)

Cantidad de obra=46,879.04 m³ (ver cuadrado 58 consolidado de memoria de cálculo de movimiento de tierra)

Costo Unit. =C\$ 22.76

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 22.76 x 1.30=C\$ 29.59/m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=46,879.04 m³ x C\$ 29.59/m³=**C\$ 1, 387,150.79**

Cuadro 19 Descapote con tractor sobre oruga

| 93672 - DESCAPOTE (CON TRACTOR SOBRE ORUGAS) | | | | | |
|--|-----|------|------------------|------------|--------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | | |
| MANO DE OBRA | | | 71.24 | 3.80 | |
| OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE LA | HRS | 0.02 | 68.11 | 1.36 | |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.04 | 60.89 | 2.44 | |
| EQUIPOS | | | 18.96 | | |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS MARCA CAT | HRS | 0.01 | 1895.74 | 18.96 | |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ | 22.76 |

Fuente: Propia

- **02 Cortes**

942760 Excavación en la vía con tractor

Cantidad de obra: 31,913.20 m³

Costo Unit. =C\$ 80.74 (**ver cuadro 20**)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 80.74 x 1.30=C\$ 104.96 /m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=31,913.20 m³ x C\$ 104.96 /m³=**C\$ 3, 349,609.47**

Cuadro 20 Excavación con tractor

| 94276 - EXCAVACION EN LA VIA CON TRACTOR | | | | |
|--|-----|------|------------------|------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 0.00 |
| AGUA | M3 | 0.00 | 56.3 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | 71.24 | 5.61 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.05 | 60.89 | 3.04 |
| OPERADOR DE MOTONIVELADORA | HRS | 0.01 | 103.57 | 1.04 |
| OPERADOR DE COMPACTADORA | HRS | 0.01 | 68.11 | 0.68 |
| OPERADOR DE CAMION CISTERNA | HRS | 0.01 | 84.52 | 0.85 |
| EQUIPOS | | | | 75.13 |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS MARCA CAT | HRS | 0.02 | 1896.56 | 37.93 |
| VIBROCOMPACTADORA MARCA | HRS | 0.01 | 1110.34 | 11.10 |
| MOTONIVELADORA CATERPILLAR 120 | HRS | 0.01 | 1283.8 | 12.84 |
| CAMION CISTERNA INTER 4600 | HRS | 0.01 | 1325.8 | 13.26 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 80.74 |

Fuente: Propia

- **04 Relleno y compactación con equipo (modulo)**

959940 Relleno y compactación con material de sitio en terrazas (con modulo)

Cantidad de obra: 25,530.56 m³ **(ver cuadro 59 consolidado de memoria de cálculo de movimiento de tierra)**

Costo Unit. =C\$ 232.54 (ver cuadro 21)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 232.54 x 1.30=C\$ 302.30 / m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=25,530.56 m³ x C\$ 302.30 / m³=**C\$ 7, 717,888.29**

Cuadro 21 Relleno y compactación con equipo (modulo)

| 95994-RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE SITIO EN TERRAZAS (CON MODULO) | | | | |
|---|-----|------|------------------|-------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 11.26 |
| AGUA | M3 | 0.20 | 56.3 | 11.26 |
| MANO DE OBRA | | | 71.24 | 21.66 |
| OPERADOR DE CAMION CISTERNA (CONDUCTOR) | HRS | 0.04 | 84.52 | 3.38 |
| OPERADOR MOTONIVELADORA | HRS | 0.05 | 103.57 | 5.18 |
| OPERADOR VIBRO-COMPACTADORA | HRS | 0.05 | 68.11 | 3.41 |
| AYUDANTE DE CAMION | HRS | 0.14 | 69.21 | 9.69 |
| EQUIPOS | | | | 199.62 |
| COMPACTADORA (O APLANADORA) VIBRATORIA DE RODILLO DE ACERO | HRS | 0.04 | 1108.62 | 44.34 |
| CAMION CISTERNA INTER 4600 CAP:2500GLNS | HRS | 0.03 | 1325.23 | 39.76 |
| MOTONIVELADORA MARCA CAT.140-H | HRS | 0.05 | 2281.22 | 114.06 |
| BOMBA DE SUCCION DE 3" (150GLNS/MIN) | HRS | 0.01 | 145.86 | 1.46 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 232.54 |

Fuente: Propia

98122 Relleno y compactación con material embalses dist=2.00 km, con modulo (incl. Todo)

Cantidad de obra: 74,940.40 m³ (ver cuadro 59 pág. xxv consolidado de memoria de cálculo de movimiento de tierra)

Costo Unit. = C\$ 296.19 (ver cuadro 22)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 296.19 x 1.30 =C\$ 385.05 / m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=74,940.40 m³ x C\$ 385.05 / m³=**C\$ 28, 855,801.02**

El monto total de la actividad de relleno y compactación con equipo modulo es el siguiente:

$\Sigma =$ C\$ 7, 717,888.29 + C\$ 28, 855,801.02=**C\$ 36, 573,689.31**

Cuadro 22 Relleno y compactación con material embalses

| 98122-RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL EMBALSES, CON MODULO (INCL. TODO) | | | | |
|---|-----|------|------------------|-------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 12.39 |
| AGUA | M3 | 0.22 | 56.3 | 12.39 |
| MANO DE OBRA | | | 71.24 | 44.05 |
| OPERADOR DE CAMION CISTERNA (CONDUCTOR) | HRS | 0.04 | 84.52 | 3.38 |
| OPERADOR DE CAMION VOLQUETE | HRS | 0.08 | 68.11 | 5.45 |
| OPERADOR DE MOTONIVELADORA | HRS | 0.06 | 103.57 | 6.21 |
| OPERADOR DE COMPACTADORA | HRS | 0.06 | 68.11 | 4.09 |
| AYUDANTE DE EQUIPO PESADO DE | HRS | 0.36 | 69.21 | 24.92 |
| EQUIPOS | | | | 239.75 |
| MOTONIVELADORA MARCA CAT.140-H | HRS | 0.05 | 2281.22 | 114.06 |
| VIBROCOMPACTADORA DE RODILLO MARCA CAT. CS533C 12 TON | HRS | 0.04 | 1448.39 | 57.94 |
| BOMBA DE SUCCION DE 2" (100GLNS/MIN) | HRS | 0.02 | 105.50 | 2.11 |
| CAMION VOLQUETE INTER 4900 CAP:10M3 | HRS | 0.06 | 1094.03 | 65.64 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 296.19 |

Fuente: Propia

- **05 Conformación y compactación**

94275 Nivelación y conformación de terreno (con motoniveladora) nota: secciones en terraplen

Cantidad de obra: 265,034.69 m² (ver en cuadro 1,2,3,4,5 pág. 22 a la 25)

Costo Unit. = C\$ 15.22 (ver cuadro 23)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 15.22 x 1.30=C\$ 19.79 /m²

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=265,034.69 m² x C\$ 19.79 /m²=**C\$ 5, 245,036.51**

Cuadro 23 Nivelación y conformación (con tractor y motoniveladora)

| 94275 - NIVELACION Y CONFORMACION (CON TRACTOR Y MOTONIVELADORA) | | | | |
|--|-----|------|------------------|------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| MANO DE OBRA | | | | 0.63 |
| OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE LA | HRS | 0.01 | 68.11 | 0.34 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.00 | 60.89 | 0.29 |
| EQUIPOS | | | | 14.59 |
| MOTONIVELADORA MARCA CAT.140-H | HRS | 0.00 | 2281.22 | 5.25 |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS MARCA | HRS | 0.00 | 2334.40 | 9.34 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 15.22 |

Fuente: Propia

• **09 Botar tierra sobrante de excavación**

98184 Desalojo de tierra de excavación a 2 km (carga equipo)

Cantidad de obra: 69,240.19 m³ (ver cuadro 60 pág. xxv)

Costo Unit. = C\$ 90.86 (ver cuadro 24)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 90.86 x 1.30=C\$ 118.12 /m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=69,240.19 m³ x C\$ 118.12 /m³=**C\$ 8, 178,651.24**

Costo total en movimiento de tierra:

| | |
|--|----------------------------|
| 01 Descapote: | C\$ 1, 387,150.79 |
| 02 Cortes: | C\$ 3, 349,609.47 |
| 04 Relleno y compactación con equipo (modulo): | C\$ 36, 573,689.31 |
| 05 Conformación y compactación: | C\$ 5, 239,735.82 |
| 09 Botar tierra sobrante de excavación: | C\$ 8, 178,651.24 |
| Σ | : C\$ 54,728,836.63 |

Cuadro 24 Desalojo de tierra de excavación a 2 Km (carga equipo)

| 98184 - DESALOJO DE TIERRA DE EXCAVACION A 2 KM (CARGA EQUIPO) | | | | |
|--|-----|------|------------------|------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| MANO DE OBRA | | | | 8.49 |
| OPERADOR DE CAMION VOLQUETE | HRS | 0.05 | 68.11 | 3.41 |
| OPERADOR DE RETROEXCAVADORA | HRS | 0.03 | 68.11 | 2.04 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.05 | 60.89 | 3.04 |
| EQUIPOS | | | | 82.37 |
| CAMION VOLQUETE MACK CAP:10M3 | HRS | 0.03 | 1991.54 | 59.75 |
| RETROEXCAVADORA CATERPILLAR | HRS | 0.02 | 1131.24 | 22.62 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 90.86 |

Fuente: Propia

4.4 Base y sub-base

Base estabilizada material selecto + 4% de cemento

Cantidad de obra: 30,879.95 m³ (ver cuadro 59 pág. xxv)

Costo Unit. =C\$ 2, 378.42 (ver cuadro 25)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 2, 378.42 x 1.30=C\$ 3,091.94/m³

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=30,879.95 m³ x C\$ 3,091.94/m³=**C\$ 95,478,952.60**

Cuadro 25 Base y sub base

| 04 RELLENOS COMPENSADO CON MATERIAL SELECTO | | | | | |
|--|--|------------------|--------------|--------------------|---------------------|
| Precio Unitario: | <i>Relleno y compactacion con material selecto + 4% de Cemento</i> | F.P.S | 84.75% | UNIDAD: | M3 |
| | | %Renta | 100% | ANALISIS: | 30,879.95 |
| | | T. Cambio | 36.200 | MONEDA | |
| | | Viaticos | C\$ - | C\$ | 1.00 |
| CODIGO | DESCRIPCION | U. MEDIDA | CANT. | C. UNITARIO | C. TOTAL |
| M | Material selecto | M3 | 40,144.00 | 137.56 | 5522,208.64 |
| M | Cemento Portland | m3 | 1,235.20 | 343.90 | 424,785.28 |
| M | Agua para proceso | m3 | 3,706.00 | 51.04 | 189,161.65 |
| | | | | | 6136,155.57 |
| O | Operador de Cargador | Hrs | 614.00 | 77.78 | 47,756.77 |
| O | Operador de Camión de | Hrs | 65,043.00 | 77.78 | 5059,028.28 |
| O | Operador de | Hrs | 1,338.00 | 101.61 | 135,957.53 |
| O | Operador de Vibrocompactadora | Hrs | 1,392.00 | 77.78 | 108,269.41 |
| O | Operador de Cisterna | Hrs | 1,058.00 | 77.78 | 82,290.98 |
| O | Ayudante | Hrs | 89,480.00 | 83.14 | 7439,143.50 |
| O | Viáticos | Dia | 8,681.00 | - | - |
| | | | | | 12872,446.46 |
| Q | Cargadora Frontal | Hrs | 472.00 | 2,423.59 | 1143,934.48 |
| Q | Volquetes 10 m3 | Hrs | 50,033.00 | 969.44 | 48503,791.39 |
| Q | Motoniveladora 140H | Hrs | 1,029.33 | 1,969.64 | 2027,411.60 |
| Q | vibrocompactadora Ingersoll | Hrs | 1,070.50 | 1,491.44 | 1596,592.49 |
| Q | Camión Cisternas | Hrs | 814.20 | 1,319.13 | 1074,033.30 |
| Q | Bomba de Succión LOMBARDINI 3" | Hrs | 407.00 | 223.72 | 91,052.41 |
| | | | | | 54436,815.67 |
| MATERIAL : | | | | | 198.71 |
| % DE MATERIAL : | | | | | 8.35% |
| MANO DE OBRA : | | | | | 416.85 |
| % DE MANO DE OBRA : | | | | | 17.53% |
| EQUIPO : | | | | | 1,762.85 |
| % DE EQUIPO : | | | | | 74.12% |
| SUBCONTRATO : | | | | | 0.00 |
| % DE SUBCONTRATO : | | | | | 0.03% |
| TOTAL (C\$): | | | | | 2,378.42 |
| COSTO EN \$ | | | | | 65.70 |

Fuente: Propia

4.5 Carpeta de rodamiento

- **02 Carpeta de concreto hidráulico**

05376 Pavimento de concreto hidráulico mr-36 kg/cm² esp=15 cm (fibra-cortado-sellado)

Cantidad de obra: 154,399.75 m² (ver cuadro 1 y 2 pág. 22, 23)

Costo Unit. =C\$ 981.06 (ver cuadro 26)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 981.06 x 1.30=C\$ 1, 275.38 / m²

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=154,399.75 m² x C\$ 1, 275.38 / m²=**C\$ 196,918,353.20**

Cuadro 26 Carpeta de concreto hidráulico

| 05376 - PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO MR-36 KG/CM2 ESP=15 CM (FIBRA-CORTADO-SELLADO) | | | | |
|---|-----|------|------------------|-------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | 791.06 |
| CONCRETO PREMEZCLADO MR-36 KG/C | M3 | 0.15 | 4632.96 | 694.94 |
| FIBERMESH A50 | BOL | 0.19 | 90.08 | 17.12 |
| ANTISOL BLANCO PARA CURADO | GLN | 0.08 | 230.82 | 18.47 |
| PERLIN DE ACERO DE 2"X6", ESPESOR:1, | C/U | 0.01 | 1609.9 | 16.10 |
| ELECTRODOS O SOLDADURA E-6013 | LBS | 0.03 | 101.01 | 3.03 |
| PLATINA DE ACERO DE 1!X3/16"X20" | ML | 0.13 | 28.71 | 3.73 |
| CLAVOS CORRIENTES | LBS | 0.08 | 24.77 | 1.98 |
| MADERA DE PINO (ASERRADA: EN CUA) | P2V | 0.37 | 7.39 | 2.73 |
| ACEITE QUEMADO | GLN | 0.05 | 16.89 | 0.84 |
| HIERRO (EN VARILLAS) CORRUGADO GF | LBS | 0.07 | 18.91 | 1.32 |
| BACKER ROD DE 1/2" | ML | 0.79 | 10.81 | 8.54 |
| SIKAFLEX 15 LM-SL | KG | 0.05 | 445.26 | 22.26 |
| MANO DE OBRA | | | | 130.96 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION DE | HRS | 0.92 | 60.89 | 56.02 |
| ALBAÑIL A EN TAREA | HRS | 0.81 | 71.24 | 57.70 |
| PINTOR DE LA CONSTRUCCION | HRS | 0.14 | 71.24 | 9.97 |
| SOLDADOR A | HRS | 0.02 | 71.24 | 1.42 |
| OFICIAL ESPECIALISTA EN APLICACIÓN | HRS | 0.08 | 73.18 | 5.85 |
| EQUIPOS | | | | 59.04 |
| VIBRADOR DE CONCRETO MPOWER | HRS | 0.08 | 113.74 | 9.10 |
| COMPRESOR DE AIRE (185 CFM) | DIA | 0.01 | 1864.91 | 18.65 |
| PISTOLA DE PINTAR | C/U | 0.00 | 506.67 | 0.00 |
| SOLDADOR ELECTRICO | HRS | 0.01 | 107.2 | 1.07 |
| COMPRESOR DE AIRE (185 CFM) | HRS | 0.04 | 374.54 | 14.98 |
| PISTOLA CALAFATEO ACPICADORA 900ML | C/U | 0.00 | 2082.74 | 0.00 |
| CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO, MOTOR 13HP, 3200 RPM DE | HRS | 0.08 | 190.51 | 15.24 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 981.06 |

Fuente: Propia

962640 control de calidad de las obras (concreto-base-rellenos)

Para el control de calidad en el concreto para la carpeta de concreto hidráulico, en base y rellenos se consideró con un valor de la unidad con unidad de medida global.

Cantidad de obra: 1.00 Glb

Costo Unit. = C\$34,128.61 (ver cuadro 27)

Factor venta: 1.30

Aplicando el factor venta = C\$34,128.61 x 1.30 = C\$ 44,367.19 /C/U

Monto total = Cantidad de obra x C.U

Monto total = 1.00 Und x C\$ 44,367.19 /C/U = **C\$ 44,367.19**

El costo total en la actividad de carpeta de rodamiento es el siguiente:

02 carpeta de concreto hidráulico = C\$ 196,918,353.20

Control de calidad de las obras (concreto-base-rellenos) = C\$ 44,367.19

Σ = **C\$ 196,962,720.40**

Cuadro 27 Control de calidad en las obras

| 96264 - CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS (CONCRETO-BASE-RELLENOS) | | | | |
|--|-----|-------|------------------|----------------------|
| SUB CONTRATO | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 34128.61 |
| CBR SATURADO | C/U | 0.00 | 1902.61 | 0.00 |
| PRUEBAS DE COMPACTACION EN | C/U | 18.00 | 1013.22 | 18237.96 |
| REVENIMIENTO DE CONCRETO | C/U | 9.00 | 394.03 | 3546.27 |
| RUPTURA DE CONCRETO | C/U | 9.00 | 714.88 | 6433.92 |
| DISEÑO DEL CONCRETO | C/U | 1.00 | 5910.46 | 5910.46 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 34,128.61 |

Fuente: Propia

4.6 Cunetas andenes y bordillo

- **09 andenes de concreto**

06822 Anden de concreto de 3000 PSI de 3" color natural cortado y sellado (incl. Formaleta, concreto, colado, trazo, conformación, todo)

Cantidad de obra: 110,634.94 m² (ver cuadro 3, 4, 5 pág. 23,24,25)

Costo Unit. = C\$619.42 (ver cuadro 28)

Factor venta: 1.30

Aplicando el factor venta= C\$619.42 x 1.30=C\$ 805.25/m²

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=110,634.94 m² x C\$ 805.25/m²=**C\$ 89,088,785.44**

Cuadro 28 Andenes de concreto de 3000 PSI de 3"

| 06822 - ANDEN DE CONCRETO DE 3000 PSI DE 3" COLOR NATURAL CORTADO Y SELLADO (INCL. TODO) | | | | |
|--|-----|------|------------------|-------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 386.42 |
| MADERA DE PINO (ASERRADA: EN CUA) | PV2 | 2.80 | 7.39 | 20.69 |
| CLAVOS CORRIENTES | LBS | 0.07 | 24.77 | 1.73 |
| SELLADOR CLEAR SEAL | GLN | 0.03 | 760 | 22.80 |
| AGUA | M3 | 0.05 | 56.29 | 2.81 |
| ARENA MOTASTEPE EN MINA | M3 | 0.05 | 210.48 | 10.52 |
| PIEDRA TRITURADA (GRAVA) DE 1/2" O | M3 | 0.07 | 658.95 | 46.13 |
| CEMENTO ASTM 1157-95 TIPO GU | SAC | 0.73 | 385.95 | 281.74 |
| MANO DE OBRA | | | | 168.24 |
| ALBAÑIL A EN TAREA | HRS | 0.62 | 71.24 | 44.17 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 1.82 | 60.89 | 110.82 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO DE | HRS | 0.17 | 61.92 | 10.53 |
| OPERADOR DE CABEZAL | HRS | 0.00 | 84.52 | 0.00 |
| OPERADOR DE CAMION VOLQUETE | HRS | 0.04 | 68.11 | 2.72 |
| EQUIPOS | | | | 64.76 |
| CORTADORA DE CONCRETO CON | HRS | 0.07 | 190.53 | 13.34 |
| VIBRADOR DE CONCRETO MPOWER | HRS | 0.05 | 113.73 | 5.69 |
| PALA DE HIERRO (PUNTA CUADRADA) | C/U | 0.00 | 146.35 | 0.00 |
| CUCHARA DE ALBAÑILERIA L:8" | C/U | 0.00 | 18.6 | 0.00 |
| MEZCLADORA CIPSA (CAP:2 SACOS) | GHR | 0.09 | 166.73 | 15.01 |
| CAMION VOLQUETE CAP:7M3 MARCA | DIA | 0.03 | 1023.96 | 30.72 |
| CAMION CABEZAL INTER CON RASTRA | HRS | 0.00 | 2172.35 | 0.00 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 619.42 |

Fuente: Propia

4.7 Señalización horizontal y vertical

- 01 señalización horizontal y vertical

932610 pintura de línea continua 10 cm tipo tráfico

Cantidad de obra: 19,372.10 ml (**Se obtiene de los planos de planimetría, anexos VII planos del proyecto pág. xxxv**)

Costo Unit. = C\$ 20.76 (ver cuadro 29)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 20.76 x 1.30=C\$ 26.99 /ML

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=19,372.10 MI x C\$ 26.99 /MI=**C\$ 522,852.98**

Cuadro 29 Pintura de línea continua 10 cm tipo tráfico

| 93261 - PINTURA DE LINEA CONTINUA 10 CM TIPO TRAFICO (CON MODULO) | | | | |
|---|-----|------|------------------|------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 17.15 |
| MICROESFERAS (SACOS 25LBS) | SAC | 0.00 | 1081.36 | 1.95 |
| DILUYENTE XILOL PARA PINTURA DE TR | GLN | 0.00 | 183.61 | 0.57 |
| PINTURA TIPO TRAFICO PARA SEÑALIZA | GLN | 0.01 | 1161.34 | 14.63 |
| MANO DE OBRA | | | | 71.24 |
| | | | | 1.01 |
| PINTOR DE LA CONSTRUCCION | HRS | 0.00 | 71.24 | 0.21 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO DE | HRS | 0.00 | 61.92 | 0.19 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.01 | 60.89 | 0.61 |
| EQUIPOS | | | | 2.60 |
| EQUIPO AUTOMOTOR PARA PINTOR O | | | | |
| SEÑALIZACION HORIZONTAL | HRS | 0.00 | 866.06 | 2.60 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 20.76 |

Fuente: Propia

961690 Pintura en cunetas y bordillos (tipo tráfico)

Cantidad de obra: 41,276.36 MI (**Se obtiene de los planos de planimetría, anexos VII planos del proyecto pág. xxxv**)

Costo Unit. = C\$ 71.03 (ver cuadro 30)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 71.03 x 1.30=C\$ 92.34 /MI

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=41,276.36 MI x C\$ 92.34 /MI=**C\$ 3,811,459.08**

Cuadro 30 Pintura en cunetas y bordillos (tipo tráfico)

| 96169 - PINTURA EN CUNETAS Y BORDILLOS (TIPO TRAFICO) | | | | |
|--|-----|------|------------------|------------------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| | | | | 59.10 |
| PINTURA TIPO TRAFICO PARA SEÑALIZA | GLN | 0.04 | 1161.34 | 46.45 |
| MICROESFERAS (SACOS 25LBS) | SAC | 0.01 | 1081.36 | 10.81 |
| DILUYENTE XILOL PARA PINTURA DE TR | GLN | 0.01 | 183.61 | 1.84 |
| MANO DE OBRA | | | | 3.27 |
| PINTOR DE LA CONSTRUCCION | HRS | 0.02 | 71.24 | 1.42 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.01 | 60.89 | 0.61 |
| OPERADOR EQUIPO LIVIANO DE | HRS | 0.02 | 61.92 | 1.24 |
| EQUIPOS | | | | 8.66 |
| EQUIPO AUTOMOTOR PARA PINTOR O SEÑALIZACION HORIZONTAL | HRS | 0.01 | 866.06 | 8.66 |
| | | | TOTAL C\$ | C\$ 71.03 |

Fuente: Propia

| | |
|--|-------------------------|
| Pintura de línea continua 10 cm tipo tráfico: | C\$ 1,180,148.33 |
| Pintura en cunetas y bordillos (tipo tráfico): | C\$ 3,811,459.08 |
| Σ | C\$ 4,991,607.41 |

4.8 Limpieza final y entrega

958770 limpieza final (con desalojo)

Cantidad de obra: 265,034.69 m² (ver en cuadro 1,2,3,4,5 pág. 22 a la 25)

Costo Unit. = C\$ 15.46 (ver cuadro 31)

Factor venta:1.30

Aplicando el factor venta= C\$ 15.46 x 1.30=C\$ 20.10/m²

Monto total=Cantidad de obra x C.U

Monto total=265,034.69 m² x C\$ 20.10/m²=**C\$ 5,327,197.27**

Cuadro 31 Limpieza final

| 95877 - LIMPIEZA FINAL MANUAL (CON DESALOJO) | | | | |
|--|-----|------|-----------------|-----------|
| MATERIALES | UM | CANT | COST/UNIT | |
| MANO DE OBRA | | | | 13.19 |
| AYUDANTE DE LA CONSTRUCCION EN | HRS | 0.06 | 60.89 | 3.65 |
| OPERADOR DE CAMION VOLQUETE | HRS | 0.14 | 68.11 | 9.54 |
| EQUIPOS | | | | 2.27 |
| CAMION PLATAFORMA TOYOTA CAP:8TON | HRS | 0.00 | 909.58 | 2.27 |
| | | | TOTALC\$ | C\$ 15.46 |

Fuente: Propia

En los siguientes cuadros se muestran los resultados de costo y presupuesto por cada actividad desarrollada en el proyecto, el cual tiene un monto total sin el impuesto incluido de C\$ 448,293,793.85 (cuatrocientos cuarenta y ocho millones doscientos noventa y tres mil setecientos noventa y tres con 85 /100 córdobas), para el cálculo del costo de impuesto se le aplico el 15 % el cual resulto de (C\$ 448,293,793.85 x 0.15= C\$ 67,244,069.08) (sesenta y siete millones doscientos cuarenta y cuatro mil sesenta y nueve con 08 /100 córdobas), el monto total del proyecto con IVA incluido es de C\$ 515,537,862.93 (quinientos quince millones quinientos treinta y siete mil ochocientos sesenta y dos con 93/100 córdobas).

Cuadro 32 Costo y presupuesto del proyecto

| ITEM | DESCRIPCION | U.M | CANTIDAD | C. UNIT | C. TOTAL |
|-----------|--|-----|------------|-----------|--------------------------|
| | I.- CONSTRUCCION DE OBRAS DE VIALIDAD | | | | C\$447,661,558.13 |
| 05 | PRELIMINARES | | | | 1,661,512.93 |
| 02 | REPLANTEO TOPOGRAFICO | | | | 1,595,508.83 |
| 932760 | REPLANTEO TOPOGRAFICO EN CALLES | M2 | 265,034.69 | 6.02 | 1,595,508.83 |
| 05 | CONSTRUCCIONES TEMPORALES | | | | 46,767.52 |
| 922040 | CHAMPA DE MADERA (INCL. PISO + TECHO DE LAM ZINC) PARA OFICINA GALERON CERRADO | M2 | 16.00 | 2,922.97 | 46,767.52 |
| 06 | ROTULO | | | | 19,236.58 |
| 04277 | ROTULO TIPO FISE DE 1.22 m x 2.44 m (ESTRUCTURA METALICA & ZINC LISO) CON BASES DE CONCRETO REF. | C/U | 1.00 | 19,236.58 | 19,236.58 |
| 15 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | | | | 62,132.10 |
| 01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | | | | 62,132.10 |
| 941760 | MOVILIZACION Y DESM. DE EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS (MODULO DE MOV. TIERRA) | KM | 10.00 | 6,213.21 | 62,132.10 |
| 20 | MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | 54,745,945.38 |
| 01 | DESCAPOTE | | | | 1,387,150.79 |
| 936720 | DESCAPOTE (CON TRACTOR SOBRE ORUGAS) | M3 | 46,879.04 | 29.59 | 1,387,150.79 |
| 02 | CORTES | | | | 3,361,417.78 |
| 942760 | EXCAVACION EN LA VIA CON TRACTOR | M3 | 31,913.20 | 105.33 | 3,361,417.78 |
| 04 | RELLENO Y COMPACTACION CON EQUIPO (MODULO) | | | | 36,573,689.05 |
| 959940 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE SITIO EN TERRAZAS (CON MODULO) | M3 | 25,530.56 | 302.30 | 7,717,889.26 |
| 98122 | RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL SELECTO DIST=1.5 KM, CON MODULO (INCL. TODO) | M3 | 74,940.40 | 385.05 | 28,855,799.79 |
| 05 | CONFORMACION Y COMPACTACION | | | | 5,245,036.52 |
| 94275 | NIVELACION Y CONFORMACION DE TERRENO (CON MOTONIVELADORA) NOTA: SECCIONES EN TERRAPLEN | M2 | 265,034.69 | 19.79 | 5,245,036.52 |
| 09 | BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACION | | | | 8,178,651.24 |
| 98184 | DESALOJO DE TIERRA DE EXCAVACION A 2 KM (CARGA EQUIPO) | M3 | 69,240.19 | 118.12 | 8,178,651.24 |
| 30 | BASE Y SUB-BASE | | | | 95,478,952.60 |
| 01 | BASE DE AGREGADO NATURALES | | | | 95,478,952.60 |
| | BASE ESTABILIZADA MATERIAL SELECTO + 4% DE CEMENTO | M3 | 30,879.95 | 3,091.94 | 95,478,952.60 |

Fuente: Propia

Cuadro 33 Costo y presupuesto del proyecto

| | | | | | |
|--------|--|-----|------------|----------------------|--------------------------|
| 1387 | CARPETA DE RODAMIENTO | | | | 196,962,720.35 |
| 02 | CARPETA DE CONCRETO HIDRAULICO | | | | 196,962,720.35 |
| 05376 | PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO MR-36 KG/CM2 ESP=15 CM (FIBRA-CORTADO-SELLADO) | M2 | 154,399.75 | 1,275.38 | 196,918,353.16 |
| 962640 | CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS (CONCRETO-BASE-RELLENOS) | GLB | 1.00 | 44,367.19 | 44,367.19 |
| 45 | CUNETAS ANDENES Y BORDILLO | | | | 89,088,785.44 |
| 09 | ANDENES DE CONCRETO | | | | 89,088,785.44 |
| 06822 | ANDEN DE CONCRETO DE 3000 PSI DE 3" COLOR NATURAL CORTADO Y SELLADO (INCL. FORMALETA, CONCRETO, COLADO, TRAZO, CONFORMACION, TODO) | M2 | 110,634.94 | 805.25 | 89,088,785.44 |
| 60 | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL | | | | 4,334,312.06 |
| 01 | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL | | | | 4,334,312.06 |
| 932610 | PINTURA DE LINEA CONTINUA 10 CM TIPO TRAFICO | ML | 19,372.10 | 26.99 | 522,852.98 |
| 961690 | PINTURA EN CUNETAS Y BORDILLOS (TIPO TRAFICO) | ML | 41,276.36 | 92.34 | 3,811,459.08 |
| 70 | LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA | | | | 5,327,197.27 |
| 01 | LIMPIEZA FINAL | | | | 5,327,197.27 |
| 958770 | LIMPIEZA FINAL (CON DESALOJO) | M2 | 265,034.69 | 20.10 | 5,327,197.27 |
| | | | | SUB - TOTAL = | C\$447,661,558.13 |
| | | | | IVA 15% = | C\$67,149,233.72 |
| | | | | GRAN TOTAL = | C\$514,810,791.85 |

Fuente: Propia

CAPÍTULO V PROGRAMACIÓN PARA EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Programación de obra

Cada una de las actividades hasta ahora descritas, sería la línea base del proyecto, ya que estiman un costo de ejecución y permiten la adecuación de la estrategia seleccionando los recursos correctos con los que se ejecutará de manera eficiente la obra.

Por ello, es sumamente importante adicionar a esto una herramienta que permita mostrar el comportamiento que tendrá la ejecución de la obra, controlando de forma adecuada los recursos y a su vez permitiendo corregir cualquier debilidad que se presente.

Se utilizará el Software Microsoft Project, el cual permite de gran manera organizar las tareas y agregar los recursos que se han proyectado utilizar en la ejecución para el proyecto construcción de pavimento rígido en la urbanización de Villa Esperanza distrito VII.

Ejemplo de cómo se calcula la duración de cada actividad del proyecto:

02 CORTES

Excavación en la vida con tractor.

Rendimiento del tractor es de

70m³/hora Tractor D6

M³=31913.20 (metros cúbicos de corte)

$31,913.20\text{m}^3 / 70\text{m}^3/\text{hora} = 455.90 \text{ horas}$

$455.90 \text{ horas} / 8(\text{día}) = 57 \text{ días} / 2 (\text{módulos}) = 28.5 \text{ días}$

De esta manera se determinó la duración de la actividad Cortes de igual manera se puede calcular con el rendimiento standard de tractor sobre orugas

09 BOTAR TIERRA SOBRENTE DE EXCAVACION.

Desalojo de tierra de excavación a 2km (carga equipo).

Camión viaja a 30km/hora cargada da 0.07horas

$$2\text{km} / 30 \text{ km} = 0.07 \text{ horas}$$

A la vuelta el camión viaja a 35km/hora

$$2\text{km} / 35 \text{ km} = 0.06 \text{ horas.}$$

Tiempo de carga:

1 carga hace 90 m³/hora

$$10 \text{ m}^3 / 90 \text{ m}^3 = 0.11 \text{ tiempo de carga.}$$

Se suman todas las horas que serían: $0.07+0.06+0.11 = 0.24$ horas, a esto se le incluye un tiempo muerto de media hora 0.50 (tiempo en el cual se considera por inconvenientes), $0.24\text{horas} + 0.50 \text{ horas} = 0.74 \text{ horas}$

Se realiza una regla de tres para saber el rendimiento del camión volquete

$$10\text{m}^3 = 0.74\text{horas}$$

$$1 \text{ m}^3 = x$$

$$X = 1\text{m}^3 \times 0.74\text{horas} / 10\text{m}^3$$

$$X = 0.074\text{horas}$$

Entonces:

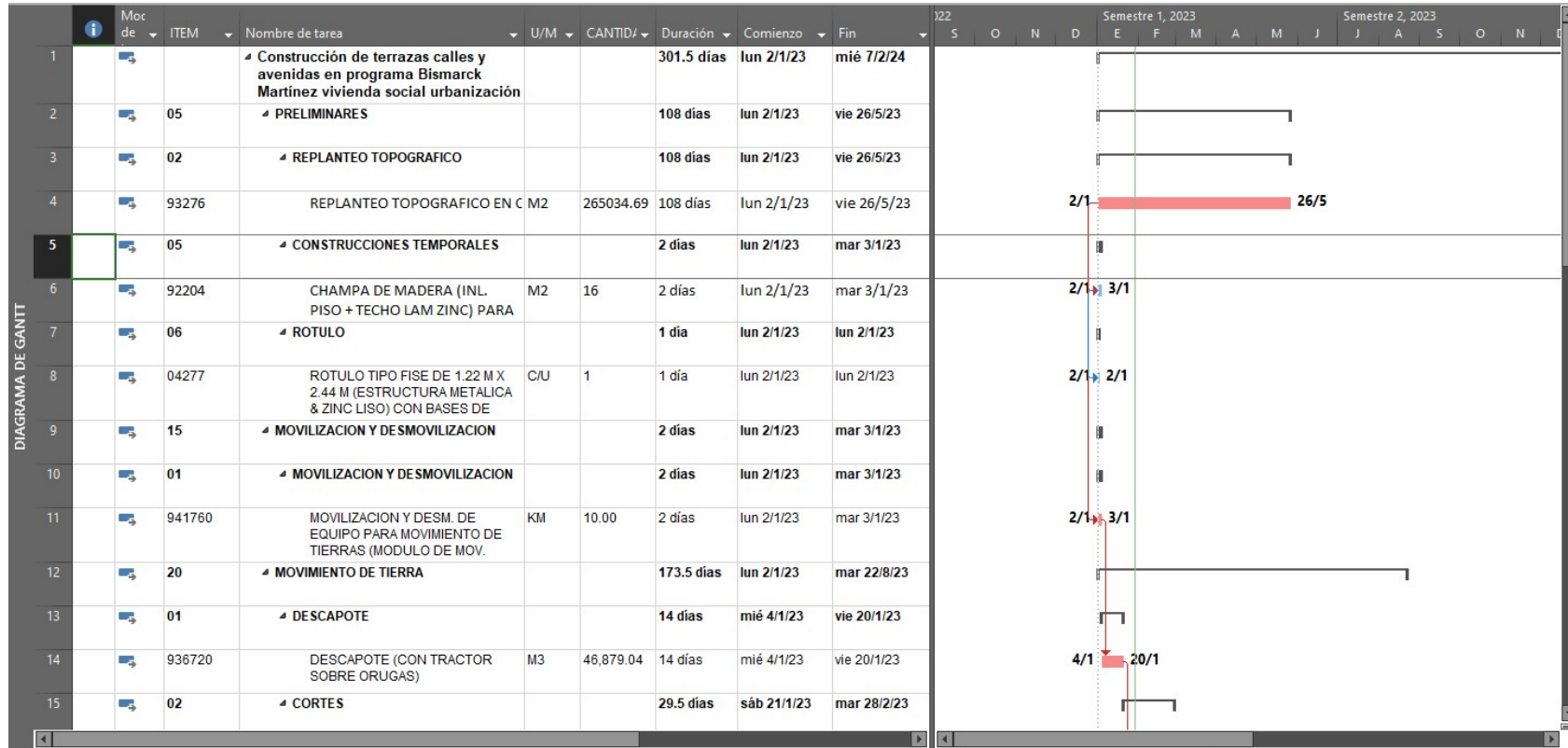
$$0.074 \text{ horas} \times 69,240.19 \text{ m}^3 = 5,123.77$$

$$5,123.77 \text{ horas} / 8 \text{ (día)} = 641 \text{ días}$$

$$641 \text{ días} / 5 \text{ (camión volquete)} = 128 \text{ días}$$

5.2 Programación de proyecto con el Software Microsoft Project

Cuadro 34 Programación de proyecto



Fuente: Propia Ver anexos pág. XLV Programación de Project

En los cuadros 34, 35 y 36, se observan las actividades programadas del proyecto en el Software Project el cual tendrá una duración de 301.5 días hábiles, el mismo está distribuido en ocho etapas y se observan los diagramas de Gantt, el cual se observan las actividades programadas en el proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Para el cálculo de las cantidades de obras del proyecto se realizaron aplicando métodos técnicos y procedimientos matemáticos y en la parte de la carpeta de rodamiento en calles y avenidas se utilizará concreto hidráulico MR-36.

- Los costos unitarios se detallan en las fichas de costos, el cual el proyecto tiene un monto total de C\$514,810,791.85 (quinientos catorce millones ochocientos diez mil setecientos noventa y un con 93/100 córdobas) con el impuesto incluido.

- La programación del proyecto se realizó con la ayuda del Software Microsoft Project el cual tendrá una duración de 301.5 días hábiles.

Recomendaciones

- Estudiar a fondo la documentación facilitada por el dueño o diseñador del proyecto y consultar hasta el más mínimo detalle previo a iniciar un Take Off, evitando cualquier atraso durante el proceso de cálculo. Siempre realizar una visita de campo en la zona donde se llevará a cabo un proyecto una vez revisado la documentación, ya que esto permitirá analizar los inconvenientes que puedan surgir durante su ejecución y tomar mejores decisiones durante la elaboración de cálculos de cantidades de obras.
- Generar estimaciones de costos del proyecto acompañados con un buen control de ejecución en campo, así como la correcta relación de actividades que permite dar continuidad del mismo.
- El uso del Software Project que permite la programación de obras del proyecto, así como garantizar que los recursos no estén en conflicto.

Bibliografía

- Cesar, S. H. (1997). *Manual de Programacion y Control de programas de obras. Universidad Nacional de Colombia*. Medellin, Colombia.
- Derby, A. (2017). *Camino Critico CPM-PERT*. Republica Dominicana, Santo Domingo.
- Espinoza, L. G. (s.f.). *Folleto de Costo y Presupuestos; Introduccion a los Costos*. Managua.
- INIFOM. (2006). *Manual de presupuestos de obras municipales*. Managua, Nicaragua.
- Ministerio de Transporte e infraestructura . (2011). *Nueva cartilla de la construccion* . Managua, Nicaragua.
- Razura, I. A. (2011). *Costo y Presupuesto "Instituto tecnologico Tepic"*. Mexico.
- Salazar, C. S. (2002). *Costo y tiempo en edificacion*. Mexico: LIMUSA Noriega Editores S.A.
- Sánchez, J. J. (2003). *Manual de costo y presupuesto aplicados al proyecto "Centro Escolar Urbanizacion Villanueva"*. Nicaragua.
- Soto., R. C.-J. (s.f.). *Costos directos e Indirectos en Construccion*. Fondo Editorial CAPECO - Primera Edicion.
- Valdés, D. N. (1870). *Manula del ingeniero y arquitecto 2 edicion*. Madrid: Imprenta Gabriel Alhambra.

Sitos web:

- <https://www.protecciontransito.gob.ec/servicios/el-sistema-vial/>

ANEXOS

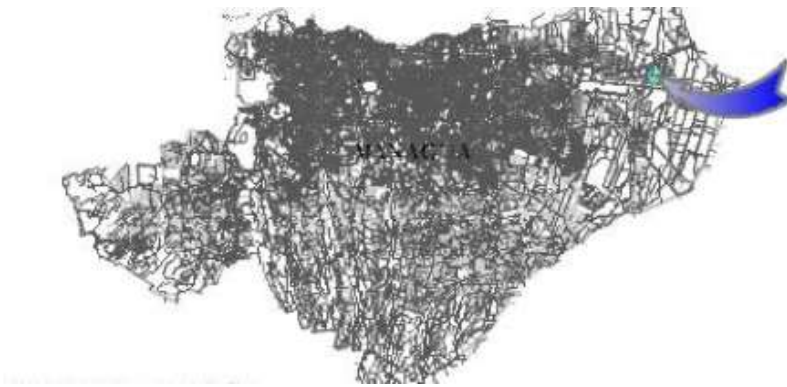
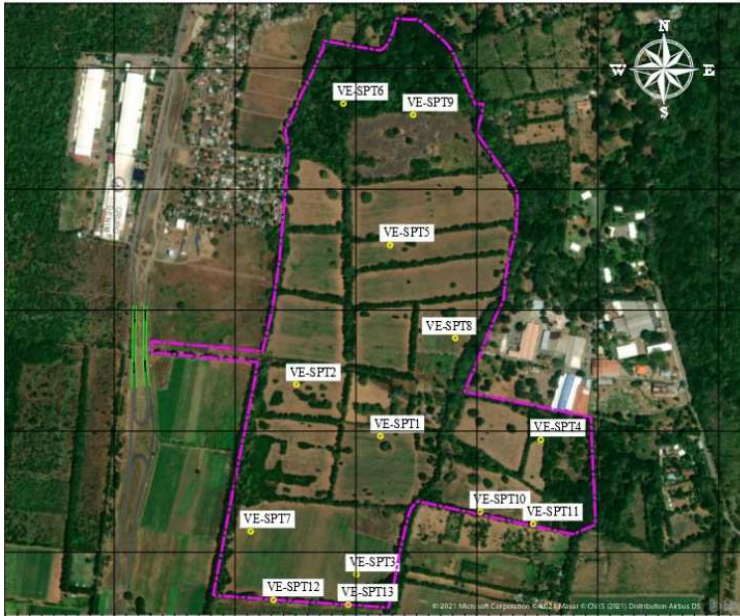
ANEXO I: MACROLOCALIZACION Y MICROLOCALIZACION.

MACROLOCALIZACION



Fuente: propia.

MICROLOCALIZACION.



Fuente: propia.

ANEXO II: CATALOGO DE ETAPAS Y SUB-ETAPAS








The image shows a screenshot of a software interface with a tree view of construction stages. The root node is '01-1-Horizontales'. It has three main sub-nodes: '05-1-PRELIMINARES', '10-2-TRABAJOS POR ADMINISTRACION', and '20-4-MOVIMIENTO DE TIERRA'. Each of these sub-nodes contains a list of specific tasks, each preceded by a small icon of crossed tools.





- 01-1-Horizontales**
 - 05-1-PRELIMINARES**
 - 01-1-LIMPIEZA INICIAL
 - 02-2-REPLANTEO TOPOGRAFICO
 - 03-3-ABRA Y DESTRONQUE
 - 04-4-CAMINO DE ACCESO (A LAS OBRAS)
 - 05-5-CONSTRUCCIONES TEMPORALES
 - 06-6-ROTULO
 - 07-7-REMOCION DE ESTRUCTURAS
 - 08-8-DESVIOS
 - 10-2-TRABAJOS POR ADMINISTRACION**
 - 01-1-TRABAJOS POR ADMINISTRACION
 - 15-3-MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION**
 - 01-1-MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION
 - 20-4-MOVIMIENTO DE TIERRA**
 - 01-1-CORTES
 - 02-2-CORTE Y RELLENOS COMPENSADO
 - 03-3-EXPLORACION DE BANCOS Y ACARREO SELECTO
 - 04-4-RELLENO Y COMPACTACION CON EQUIPO (MODULO)
 - 05-5-CONFORMACION Y COMPACTACION
 - 06-6-ESTABILIZACION DE SUELOS
 - 07-7-GEOSINTETICOS
 - 08-8-ESTABILIZACION CON PEDRAPLEN
 - 09-9-BOTAR TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACION

Fuente: Alcaldía de Managua (ALMA).










25-5-REVESTIMIENTO DE CALZADA

-  01-1-NIVELACION Y CONFORMACION DE CAMINOS
-  02-2-SUB-EXCAVACIONES
-  03-3-REVESTIMIENTO
-  04-4-BACHEO
-  05-5-REVESTIMIENTO DE SUELO CEMENTO








30-6-BASES Y SUBBASES

-  01-1-BASE DE AGREGADOS NATURALES
-  02-2-BASE DE AGREGADOS TRITURADOS
-  03-3-BASES ESTABILIZADAS CON CEMENTO
-  04-4-SUBBASE DE AGREGADOS NATURALES

35-7-CARPETA DE RODAMIENTO















-  01-1-ADOQUINADO
-  02-2-CARPETA DE CONCRETO HIDRAULICO
-  03-3-IMPRIMACION Y RIEGO ASFALTICO
-  04-4-TRATAMIENTOS SUPERFICIALES
-  05-5-PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO
-  06-6-MICROPAVIMENTO
-  07-7-ZAMPEADO (EMPEDRADO) RAMPA O PETRILES
-  08-8-RECICLADO DE PAVIMENTO
-  09-9-OTRO TIPO DE CARPETA DE RODAMIENTO

40-8-MANTENIMIENTO DE VIAS
















-  01-1-BACHEO PROFUNDO EN ZONAS DE INESTABILIDAD
-  02-2-BACHEO SUPERFICIAL
-  03-3-SELLO DE GRIETAS MECANIZADO
-  04-4-FRESADO DE CARPETAS ASFALTICAS
-  05-5-REPARACION DE SUPERFICIES ADOQUINADAS
-  06-6-TRATAMIENTO DE CARCAVAS
-  07-7-RECTIFICACIONES

Fuente: Alcaldía de Managua (ALMA).

45-9-CUNETAS ANDENES Y BORDILLOS

-  01-1-CUNETAS DE CAITE DE CONCRETO
-  02-2-CUNETETA DE PIEDRA CANTERA
-  03-3-CUNETAS DE PIEDRA BOLON
-  04-4-OTRO TIPO DE CUNETETA
-  05-5-BORDILLOS DE CONCRETO
-  06-6-BORDILLOS DE PIEDRA CANTERA
-  07-7-VIGAS DE REMATE
-  08-8-REMATE LONGITUDINAL EN ADOQUINES
-  09-9-ANDENES DE CONCRETO
-  10-10-ANDENES DE PIEDRA CANTERA
-  11-11-ANDENES DE PIEDRA BOLON
-  12-12-OTRO TIPO DE ANDENES
-  13-13-VIGAS DIAFRAGMAS
-  14-14-GRADAS

50-10-OBRAS DE PROTECCION

-  01-1-EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS
-  02-2-RELLENO Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURA
-  03-3-SUELO CEMENTO BAJO FUNDACIONES
-  04-4-MURO DE MAMPOSTERIA
-  05-5-MAMPOSTERIA DE PIEDRA BOLON
-  06-6-CONCRETO CICLOPEO
-  07-7-GAVIONES
-  08-8-MURO DE CONCRETO REFORZADO
-  09-9-MURO DE CONTENCION DE PIEDRA CANTERA
-  10-10-SACOCRETOS
-  11-11-FLEX BEAM
-  12-12-OBRAS TEMPORALES
-  13-13-BARANDAS METALICAS DE PROTECCION
-  14-14-OBRAS VARIAS
-  15-15-MURO DE CONCRETO CICLOPEO

Fuente: Alcaldía de Managua (ALMA).

| |
|--|
| 55-11-ILUMINACION EXTERIOR |
| 01-1-BANCO DE TRANSFORMADORES |
| 02-3-ALAMBRADO ELECTRICO EXTERIOR |
| 03-3-POSTES Y LUMINARIAS |
| 04-4-MEDIA TENSION |
| 05-5-BAJA TENSION |
| 60-12-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL |
| 01-1-SEÑALIZACION HORIZONTAL |
| 02-2-SEÑALIZACION VERTICAL |
| 03-3-SEMAFORIZACION |
| 65-13-MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL |
| 01-1-CERCAS |
| 02-2-ARBORIZACION |
| 03-3-ENGRAMADOS |
| 04-4-OTRO TIPO DE OBRAS |
| 70-14-LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA |
| 01-1-LIMPIEZA FINAL |

Fuente: Alcaldía de Managua (ALMA).

Anexo III Memoria de cálculo de movimiento de tierra de calles y avenidas

Cuadro 37 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 5

| Avenida 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|--|----------|-----------|---|----------|-----------|--|----------|-----------|---|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M ³) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M ³) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+000.00 | | 0.21 | 0.00 | 0.95 | 0.06 | 0.53 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| | 10.00 | | | | | | | 4.10 | 0.05 | 18.90 | | | | 1.10 | 10.50 | 17.10 | | | |
| 0+020.00 | | 0.21 | 0.00 | 0.95 | 0.06 | 0.53 | 0.86 | - | - | - | 4.10 | 0.05 | 18.90 | - | - | - | 1.10 | 10.50 | 17.10 |
| | 10.00 | | | | | | | 2.85 | 1.27 | 19.00 | - | - | - | 0.55 | 14.55 | 17.10 | - | - | - |
| 0+040.00 | | 0.08 | 0.13 | 0.96 | | 0.93 | 0.86 | - | - | - | 6.95 | 1.32 | 37.90 | - | - | - | 1.65 | 25.05 | 34.20 |
| | 10.00 | | | | | | | 3.15 | 1.25 | 19.00 | - | - | - | - | 16.85 | 17.10 | - | - | - |
| 0+060.00 | | 0.24 | | 0.95 | - | 0.76 | 0.86 | - | - | - | 10.10 | 2.57 | 56.90 | - | - | - | 1.65 | 41.90 | 51.30 |
| | 10.00 | | | | | | | 2.35 | 6.70 | 18.90 | - | - | - | - | 21.75 | 17.10 | - | - | - |
| 0+080.00 | | | 0.67 | 0.95 | | 1.42 | 0.86 | - | - | - | 12.45 | 9.27 | 75.80 | - | - | - | 1.65 | 63.65 | 68.40 |
| | 10.00 | | | | | | | - | 12.30 | 18.90 | - | - | - | - | 26.95 | 17.10 | - | - | - |
| 0+100.00 | | | 0.56 | 0.95 | | 1.28 | 0.86 | - | - | - | 12.45 | 21.57 | 94.70 | - | - | - | 1.65 | 90.60 | 85.50 |
| | 10.00 | | | | | | | 0.10 | 8.60 | 18.90 | - | - | - | - | 23.25 | 17.10 | - | - | - |
| 0+120.00 | | 0.01 | 0.30 | 0.95 | - | 1.05 | 0.86 | - | - | - | 12.55 | 30.17 | 113.60 | - | - | - | 1.65 | 113.85 | 102.60 |
| | 10.00 | | | | | | | 6.85 | 3.15 | 19.75 | - | - | - | 2.60 | 19.60 | 18.40 | - | - | - |
| 0+140.00 | | 0.68 | 0.02 | 1.03 | 0.26 | 0.91 | 0.99 | - | - | - | 19.40 | 33.32 | 133.35 | - | - | - | 4.25 | 133.45 | 121.00 |
| | 10.00 | | | | | | | 29.80 | 0.15 | 19.80 | - | - | - | 19.60 | 9.13 | 18.45 | - | - | - |
| 0+160.00 | | 2.31 | | 0.95 | 1.70 | 0.00 | 0.86 | - | - | - | 49.20 | 33.47 | 153.15 | - | - | - | 23.85 | 142.58 | 139.45 |
| | 10.00 | | | | | | | 62.40 | - | 19.20 | - | - | - | 59.00 | 0.03 | 17.35 | - | - | - |
| 0+180.00 | | 3.94 | | 0.97 | 4.20 | | 0.88 | - | - | - | 111.60 | 33.47 | 172.35 | - | - | - | 82.85 | 142.61 | 156.80 |
| | 10.00 | | | | | | | 124.55 | - | 19.35 | - | - | - | 99.65 | - | 17.50 | - | - | - |
| 0+200.00 | | 8.52 | | 0.97 | 5.77 | | 0.88 | - | - | - | 236.15 | 33.47 | 191.70 | - | - | - | 182.50 | 142.61 | 174.30 |
| | 10.00 | | | | | | | 146.90 | - | 19.50 | - | - | - | 120.25 | - | 17.45 | - | - | - |
| 0+220.00 | | 6.17 | | 0.99 | 6.26 | | 0.87 | - | - | - | 383.05 | 33.47 | 211.20 | - | - | - | 302.75 | 142.61 | 191.75 |
| | 10.00 | | | | | | | 95.10 | - | 19.30 | - | - | - | 87.90 | - | 17.25 | - | - | - |
| 0+240.00 | | 3.34 | | 0.95 | 2.53 | | 0.86 | - | - | - | 478.15 | 33.47 | 230.50 | - | - | - | 390.65 | 142.61 | 209.00 |
| | 5.32 | | | | | | | 35.54 | - | 10.05 | - | - | - | 26.92 | - | 9.10 | - | - | - |
| 0+250.63 | | 3.34 | - | 0.95 | 2.53 | - | 0.86 | | | | 513.69 | 33.47 | 240.55 | | | | 417.57 | 142.61 | 218.10 |
| | 125.32 | | | | | | | Total compacto | | | 513.69 | 33.47 | 240.55 | Total compacto | | | 417.57 | 142.61 | 218.10 |
| | 250.64 | | | | | | | Total con abundamiento | | | 667.79 | 43.51 | 312.72 | Total con abundamiento | | | 542.84 | 185.39 | 283.53 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 38 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 6

| Avenida 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | | 0.55 | | 0.95 | 0.12 | 0.09 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| | 8.00 | | | | | | | 8.80 | - | 15.12 | | | | 1.84 | 1.44 | 13.68 | | | |
| 0+020.00 | | 0.55 | - | 0.95 | 0.12 | 0.09 | 0.86 | - | - | - | 8.80 | - | 15.12 | - | - | - | 1.84 | 1.44 | 13.68 |
| | 10.00 | | | | | | | 12.50 | - | 18.90 | - | - | - | 2.50 | 1.20 | 17.10 | - | - | - |
| 0+040.00 | | 0.70 | | 0.95 | 0.14 | 0.03 | 0.86 | - | - | - | 21.30 | - | 34.02 | - | - | - | 4.34 | 2.64 | 30.78 |
| | 10.00 | | | | | | | 7.40 | 0.65 | 18.90 | - | - | - | 1.35 | 5.20 | 17.10 | - | - | - |
| 0+060.00 | | 0.04 | 0.07 | 0.95 | - | 0.49 | 0.86 | - | - | - | 28.70 | 0.65 | 52.92 | - | - | - | 5.69 | 7.84 | 47.88 |
| | 10.00 | | | | | | | 1.70 | 0.75 | 18.90 | - | - | - | - | 8.70 | 17.10 | - | - | - |
| 0+080.00 | | 0.13 | 0.01 | 0.95 | - | 0.38 | 0.86 | - | - | - | 30.40 | 1.40 | 71.82 | - | - | - | 5.69 | 16.54 | 64.98 |
| | 10.00 | | | | | | | 1.80 | 0.80 | 18.90 | - | - | - | - | 8.65 | 17.10 | - | - | - |
| 0+100.00 | | 0.05 | 0.07 | 0.95 | - | 0.49 | 0.86 | - | - | - | 32.20 | 2.20 | 90.72 | - | - | - | 5.69 | 25.19 | 82.08 |
| | 10.00 | | | | | | | 5.90 | 0.70 | 18.90 | - | - | - | 1.15 | 5.30 | 17.10 | - | - | - |
| 0+120.00 | | 0.54 | | 0.95 | 0.12 | 0.05 | 0.86 | - | - | - | 38.10 | 2.90 | 109.62 | - | - | - | 6.84 | 30.49 | 99.18 |
| | 10.00 | | | | | | | 23.30 | - | 40.60 | - | - | - | 1.15 | 0.45 | 8.55 | - | - | - |
| 0+140.00 | | 1.79 | | 3.12 | | | | - | - | - | 61.40 | 2.90 | 150.22 | - | - | - | 7.99 | 30.94 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 35.45 | - | 40.60 | - | - | - | 9.70 | - | 8.55 | - | - | - |
| 0+160.00 | | 1.76 | | 0.95 | 0.97 | | 0.86 | - | - | - | 96.85 | 2.90 | 190.82 | - | - | - | 17.69 | 30.94 | 116.28 |
| | 10.00 | | | | | | | 32.20 | - | 18.90 | - | - | - | 18.15 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+180.00 | | 1.47 | | 0.95 | 0.85 | | 0.86 | - | - | - | 129.05 | 2.90 | 209.72 | - | - | - | 35.84 | 30.94 | 133.38 |
| | 10.00 | | | | | | | 34.95 | - | 18.90 | - | - | - | 21.85 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+200.00 | | 2.03 | | 0.95 | 1.34 | | 0.86 | - | - | - | 164.00 | 2.90 | 228.62 | - | - | - | 57.69 | 30.94 | 150.48 |
| | 10.00 | | | | | | | 45.35 | - | 18.90 | - | - | - | 30.75 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+220.00 | | 2.51 | | 0.95 | 1.74 | | 0.86 | - | - | - | 209.35 | 2.90 | 247.52 | - | - | - | 88.44 | 30.94 | 167.58 |
| | 10.00 | | | | | | | 52.90 | - | 18.90 | - | - | - | 38.20 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+240.00 | | 2.79 | | 0.95 | 2.09 | | 0.86 | - | - | - | 262.25 | 2.90 | 266.42 | - | - | - | 126.64 | 30.94 | 184.68 |
| | 12.91 | | | | | | | 71.91 | - | 24.40 | - | - | - | 53.84 | - | 22.08 | - | - | - |
| 0+265.81 | | 2.79 | - | 0.95 | 2.09 | - | 0.86 | | | | 334.16 | 2.90 | 290.82 | | | | 180.48 | 30.94 | 206.76 |
| | 130.91 | | | | | | | Total compacto | | | 334.16 | 2.90 | 290.82 | Total compacto | | | 180.48 | 30.94 | 206.76 |
| | 261.82 | | | | | | | Total con abundamiento | | | 434.41 | 3.77 | 378.07 | Total con abundamiento | | | 234.62 | 40.22 | 268.79 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 39 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 7

| Avenida 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|--|----------|-----------|--------------------------------------|----------|---------------|--|----------|-----------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | | 0.23 | | 0.95 | | 0.31 | 0.86 | | | | - | - | | | | | - | - | |
| | 8.00 | | | | | | | 3.68 | - | 15.12 | | | | | 4.96 | 13.68 | | | |
| 0+020.00 | | 0.23 | - | 0.95 | - | 0.31 | 0.86 | - | - | - | 3.68 | - | 15.12 | - | - | - | - | 4.96 | 13.68 |
| | 10.00 | | | | | | | 10.15 | - | 18.90 | | | | 2.40 | 3.15 | 17.10 | | | |
| 0+040.00 | | 0.79 | | 0.95 | 0.24 | 0.01 | 0.86 | - | - | - | 13.83 | - | 34.02 | - | - | - | 2.40 | 8.11 | 30.78 |
| | 10.00 | | | | | | | 11.95 | - | 18.90 | | | | 3.05 | 1.75 | 17.10 | | | |
| 0+060.00 | | 0.41 | | 0.95 | 0.07 | 0.17 | 0.86 | - | - | - | 25.78 | - | 52.92 | - | - | - | 5.45 | 9.86 | 47.88 |
| | 10.00 | | | | | | | 8.70 | - | 18.90 | | | | 1.50 | 3.10 | 17.10 | | | |
| 0+080.00 | | 0.46 | | 0.95 | 0.09 | 0.14 | 0.86 | - | - | - | 34.48 | - | 71.82 | - | - | - | 6.95 | 12.96 | 64.98 |
| | 10.00 | | | | | | | 9.15 | - | 18.90 | | | | 1.40 | 2.60 | 17.10 | | | |
| 0+100.00 | | 0.46 | | 0.95 | 0.06 | 0.12 | 0.86 | - | - | - | 43.63 | - | 90.72 | - | - | - | 8.35 | 15.56 | 82.08 |
| | 10.00 | | | | | | | 12.30 | - | 18.90 | | | | 3.00 | 1.35 | 17.10 | | | |
| 0+120.00 | | 0.78 | | 0.95 | 0.25 | 0.02 | 0.86 | - | - | - | 55.93 | - | 109.62 | - | - | - | 11.35 | 16.91 | 99.18 |
| | 10.00 | | | | | | | 62.75 | - | 44.80 | | | | 2.45 | 0.15 | 8.55 | | | |
| 0+140.00 | | 5.50 | | 3.54 | | | | - | - | - | 118.68 | - | 154.42 | - | - | - | 13.80 | 17.06 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 67.95 | - | 44.80 | | | | 7.45 | - | 8.55 | | | |
| 0+160.00 | | 1.30 | | 0.95 | 0.75 | | 0.86 | - | - | - | 186.63 | - | 199.22 | - | - | - | 21.25 | 17.06 | 116.28 |
| | 10.00 | | | | | | | 34.25 | - | 18.90 | | | | 21.95 | - | 17.10 | | | |
| 0+180.00 | | 2.13 | | 0.95 | 1.45 | | 0.86 | - | - | - | 220.88 | - | 218.12 | - | - | - | 43.20 | 17.06 | 133.38 |
| | 10.00 | | | | | | | 51.75 | - | 18.90 | | | | 38.70 | - | 17.10 | | | |
| 0+200.00 | | 3.05 | | 0.95 | 2.42 | | 0.86 | - | - | - | 272.63 | - | 237.02 | - | - | - | 81.90 | 17.06 | 150.48 |
| | 10.00 | | | | | | | 64.40 | - | 18.90 | | | | 50.15 | - | 17.10 | | | |
| 0+220.00 | | 3.40 | | 0.95 | 2.60 | | 0.86 | - | - | - | 337.03 | - | 255.92 | - | - | - | 132.05 | 17.06 | 167.58 |
| | 10.00 | | | | | | | 73.60 | - | 18.90 | | | | 57.15 | - | 17.10 | | | |
| 0+240.00 | | 3.97 | | 0.95 | 3.12 | | 0.86 | - | - | - | 410.63 | - | 274.82 | - | - | - | 189.20 | 17.06 | 184.68 |
| | 13.22 | | | | | | | 109.46 | - | 24.99 | | | | 86.59 | - | 22.61 | | | |
| 0+266.44 | | 4.32 | | 0.95 | 3.43 | | 0.86 | | | | 520.09 | - | 299.81 | | | | 275.79 | 17.06 | 207.29 |
| | 131.22 | | | | | | | | | | 520.09 | - | 299.81 | | | | 275.79 | 17.06 | 207.29 |
| | 262.44 | | | | | | | | | | 676.12 | - | 389.75 | | | | 358.53 | 22.18 | 269.48 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 40 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 8

| Avenida 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | | 0.53 | | 0.95 | 0.07 | 0.11 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| | 8.00 | | | | | | | 8.48 | - | 15.12 | | | | 1.12 | 1.76 | 13.68 | | | |
| 0+020.00 | | 0.53 | - | 0.95 | 0.07 | 0.11 | 0.86 | - | - | - | 8.48 | - | 15.12 | - | - | - | 1.12 | 1.76 | 13.68 |
| | 10.00 | | | | | | | 18.65 | - | 18.90 | - | - | - | 8.00 | 1.10 | 17.10 | - | - | - |
| 0+040.00 | | 1.34 | | 0.95 | 0.73 | | 0.86 | - | - | - | 27.13 | - | 34.02 | - | - | - | 9.12 | 2.86 | 30.78 |
| | 10.00 | | | | | | | 23.00 | - | 18.90 | - | - | - | 11.30 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+060.00 | | 0.97 | | 0.95 | 0.40 | | 0.86 | - | - | - | 50.13 | - | 52.92 | - | - | - | 20.42 | 2.86 | 47.88 |
| | 10.00 | | | | | | | 18.20 | - | 18.90 | - | - | - | 7.05 | 0.05 | 17.10 | - | - | - |
| 0+080.00 | | 0.86 | | 0.95 | 0.31 | 0.01 | 0.86 | - | - | - | 68.33 | - | 71.82 | - | - | - | 27.47 | 2.91 | 64.98 |
| | 10.00 | | | | | | | 15.70 | - | 18.90 | - | - | - | 5.10 | 0.35 | 17.10 | - | - | - |
| 0+100.00 | | 0.72 | | 0.95 | 0.21 | 0.03 | 0.86 | - | - | - | 84.03 | - | 90.72 | - | - | - | 32.57 | 3.26 | 82.08 |
| | 10.00 | | | | | | | 16.15 | - | 18.90 | - | - | - | 5.45 | 0.30 | 17.10 | - | - | - |
| 0+120.00 | | 0.90 | | 0.95 | 0.34 | | 0.86 | - | - | - | 100.18 | - | 109.62 | - | - | - | 38.02 | 3.56 | 99.18 |
| | 10.00 | | | | | | | 31.90 | - | 39.45 | - | - | - | 3.40 | - | 8.55 | - | - | - |
| 0+140.00 | | 2.29 | | 3.00 | - | | | - | - | - | 132.08 | - | 149.07 | - | - | - | 41.42 | 3.56 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 43.05 | - | 39.45 | - | - | - | 12.15 | - | 8.55 | - | - | - |
| 0+160.00 | | 2.02 | | 0.95 | 1.22 | | 0.86 | - | - | - | 175.13 | - | 188.52 | - | - | - | 53.57 | 3.56 | 116.28 |
| | 10.00 | | | | | | | 45.30 | - | 18.90 | - | - | - | 29.95 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+180.00 | | 2.52 | | 0.95 | 1.78 | | 0.86 | - | - | - | 220.43 | - | 207.42 | - | - | - | 83.52 | 3.56 | 133.38 |
| | 10.00 | | | | | | | 58.55 | - | 18.90 | - | - | - | 42.25 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+200.00 | | 3.34 | | 0.95 | 2.45 | | 0.86 | - | - | - | 278.98 | - | 226.32 | - | - | - | 125.77 | 3.56 | 150.48 |
| | 10.00 | | | | | | | 65.15 | - | 18.90 | - | - | - | 48.45 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+220.00 | | 3.18 | | 0.95 | 2.40 | | 0.86 | - | - | - | 344.13 | - | 245.22 | - | - | - | 174.22 | 3.56 | 167.58 |
| | 10.00 | | | | | | | 69.05 | - | 18.90 | - | - | - | 53.00 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+240.00 | | 3.73 | | 0.95 | 2.90 | | 0.86 | - | - | - | 413.18 | - | 264.12 | - | - | - | 227.22 | 3.56 | 184.68 |
| | 13.54 | | | | | | | 106.15 | - | 25.59 | - | - | - | 82.93 | - | 23.15 | - | - | - |
| 0+267.07 | | 4.11 | | 0.95 | 3.23 | | 0.86 | | | | 519.33 | - | 289.71 | | | | 310.15 | 3.56 | 207.83 |
| | 131.54 | | | | | | | Total compacto | | | 519.33 | - | 289.71 | Total compacto | | | 310.15 | 3.56 | 207.83 |
| | 263.08 | | | | | | | Total con abundamiento | | | 675.13 | - | 376.62 | Total con abundamiento | | | 403.20 | 4.63 | 270.18 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 41 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 9

| Avenida 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | 8.00 | 0.43 | | 0.95 | 0.04 | 0.20 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| 0+020.00 | 10.00 | 0.43 | - | 0.95 | 0.04 | 0.20 | 0.86 | | | | 6.88 | - | 15.12 | 0.64 | 3.12 | 13.68 | | | |
| 0+040.00 | 10.00 | 1.10 | | 0.95 | 0.40 | | 0.86 | | | | 15.25 | - | 18.90 | 4.40 | 1.95 | 17.10 | | | |
| 0+060.00 | 10.00 | 0.74 | | 0.95 | 0.20 | 0.02 | 0.86 | | | | 18.35 | - | 18.90 | 6.00 | 0.20 | 17.10 | | | |
| 0+080.00 | 10.00 | 0.43 | | 0.95 | 0.04 | 0.13 | 0.86 | | | | 40.48 | - | 52.92 | 2.40 | 1.45 | 17.10 | | | |
| 0+100.00 | 10.00 | 0.69 | | 0.95 | 0.19 | 0.04 | 0.86 | | | | 52.18 | - | 71.82 | 2.25 | 1.60 | 17.10 | | | |
| 0+120.00 | 10.00 | 0.91 | | 0.95 | 0.37 | 0.00 | 0.86 | | | | 63.38 | - | 90.72 | 5.55 | 0.39 | 17.10 | | | |
| 0+140.00 | 10.00 | 2.65 | | 3.00 | | | | | | | 16.00 | - | 18.90 | 3.70 | 0.04 | 8.55 | | | |
| 0+160.00 | 10.00 | 1.32 | | 0.95 | 0.67 | | 0.86 | | | | 35.55 | - | 39.45 | 6.65 | | 8.55 | | | |
| 0+180.00 | 10.00 | 2.32 | | 0.95 | 1.69 | | 0.86 | | | | 79.38 | - | 109.62 | 23.55 | | 17.10 | | | |
| 0+200.00 | 10.00 | 2.52 | | 0.95 | 1.80 | | 0.86 | | | | 114.93 | - | 149.07 | 34.90 | | 17.10 | | | |
| 0+220.00 | 10.00 | 2.90 | | 0.95 | 2.17 | | 0.86 | | | | 39.60 | - | 39.45 | 6.65 | | 8.55 | | | |
| 0+240.00 | 13.86 | 3.39 | | 0.95 | 2.60 | | 0.86 | | | | 154.53 | - | 188.52 | 23.55 | | 17.10 | | | |
| 0+267.71 | | 4.08 | | 0.95 | 3.15 | | 0.86 | | | | 36.35 | - | 18.90 | 23.55 | | 17.10 | | | |
| | 131.86 | | | | | | | | | | 48.35 | - | 18.90 | 34.90 | | 17.10 | | | |
| | 263.72 | | | | | | | | | | 239.23 | - | 226.32 | 90.04 | | 8.75 | | | |
| | | | | | | | | | | | 54.15 | - | 18.90 | 39.70 | | 17.10 | | | |
| | | | | | | | | | | | 293.38 | - | 245.22 | 129.74 | | 8.75 | | | |
| | | | | | | | | | | | 62.90 | - | 18.90 | 47.65 | | 17.10 | | | |
| | | | | | | | | | | | 356.28 | - | 264.12 | 177.39 | | 8.75 | | | |
| | | | | | | | | | | | 103.47 | - | 26.20 | 79.63 | | 23.70 | | | |
| | | | | | | | | | | | 459.75 | - | 290.32 | 257.02 | | 8.75 | | | |
| | | | | | | | | | | | Total compacto | | | Total compacto | | | Total compacto | | |
| | | | | | | | | | | | 459.75 | - | 290.32 | 257.02 | | 8.75 | | | |
| | | | | | | | | | | | Total con abundamiento | | | Total con abundamiento | | | Total con abundamiento | | |
| | | | | | | | | | | | 597.67 | - | 377.42 | 334.12 | | 11.38 | | | |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 42 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 10

| Avenida 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|--|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|--|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M ³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | | 2.30 | | 0.95 | 1.42 | | 0.86 | | | | - | - | | | | | - | - | |
| | 8.00 | | | | | | | 36.72 | - | 15.12 | | | | 22.72 | - | 13.68 | | | |
| 0+020.00 | | 2.30 | - | 0.95 | 1.42 | - | 0.86 | - | - | - | 36.72 | - | 15.12 | - | - | - | 22.72 | - | 13.68 |
| | 10.00 | | | | | | | 39.10 | - | 18.90 | - | - | - | 20.10 | 0.02 | 17.10 | - | - | - |
| 0+040.00 | | 1.62 | | 0.95 | 0.59 | 0.00 | 0.86 | - | - | - | 75.82 | - | 34.02 | - | - | - | 42.82 | 0.02 | 30.78 |
| | 10.00 | | | | | | | 27.10 | - | 18.90 | - | - | - | 11.05 | 0.02 | 17.10 | - | - | - |
| 0+060.00 | | 1.10 | | 0.95 | 0.52 | | 0.86 | - | - | - | 102.92 | - | 52.92 | - | - | - | 53.87 | 0.04 | 47.88 |
| | 10.00 | | | | | | | 19.10 | - | 18.90 | - | - | - | 8.35 | 0.25 | 17.10 | - | - | - |
| 0+080.00 | | 0.82 | | 0.95 | 0.32 | 0.03 | 0.86 | - | - | - | 122.02 | - | 71.82 | - | - | - | 62.22 | 0.29 | 64.98 |
| | 10.00 | | | | | | | 19.30 | - | 18.90 | - | - | - | 8.90 | 0.25 | 17.10 | - | - | - |
| 0+100.00 | | 1.12 | | 0.95 | 0.57 | | 0.86 | - | - | - | 141.32 | - | 90.72 | - | - | - | 71.12 | 0.54 | 82.08 |
| | 10.00 | | | | | | | 26.70 | - | 18.90 | - | - | - | 15.05 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+120.00 | | 1.56 | | 0.95 | 0.94 | | 0.86 | - | - | - | 168.02 | - | 109.62 | - | - | - | 86.17 | 0.54 | 99.18 |
| | 10.00 | | | | | | | 35.10 | - | 39.45 | - | - | - | 9.35 | - | 8.55 | - | - | - |
| 0+140.00 | | 1.96 | | 3.00 | | | | - | - | - | 203.12 | - | 149.07 | - | - | - | 95.52 | 0.54 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 29.15 | - | 39.45 | - | - | - | 3.85 | 0.04 | - | - | - | - |
| 0+160.00 | | 0.96 | | 0.95 | 0.39 | 0.00 | | - | - | - | 232.27 | - | 188.52 | - | - | - | 99.37 | 0.58 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 27.85 | - | 18.90 | - | - | - | 15.60 | 0.04 | 8.55 | - | - | - |
| 0+180.00 | | 1.83 | | 0.95 | 1.18 | | 0.86 | - | - | - | 260.12 | - | 207.42 | - | - | - | 114.97 | 0.62 | 116.28 |
| | 10.00 | | | | | | | 40.90 | - | 18.90 | - | - | - | 27.30 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+200.00 | | 2.27 | | 0.95 | 1.56 | | 0.86 | - | - | - | 301.02 | - | 226.32 | - | - | - | 142.27 | 0.62 | 133.38 |
| | 10.00 | | | | | | | 46.55 | - | 18.90 | - | - | - | 32.45 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+220.00 | | 2.39 | | 0.95 | 1.69 | | 0.86 | - | - | - | 347.57 | - | 245.22 | - | - | - | 174.72 | 0.62 | 150.48 |
| | 10.00 | | | | | | | 52.65 | - | 18.90 | - | - | - | 38.15 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+240.00 | | 2.88 | | 0.95 | 2.13 | | 0.86 | - | - | - | 400.22 | - | 264.12 | - | - | - | 212.87 | 0.62 | 167.58 |
| | 14.17 | | | | | | | 91.11 | - | 26.78 | - | - | - | 67.95 | - | 24.23 | - | - | - |
| 0+268.33 | | 3.56 | | 0.95 | 2.67 | | 0.86 | | | | 491.33 | - | 290.90 | | | | 280.82 | 0.62 | 191.81 |
| | 132.17 | | | | | | | Total compacto | | | 491.33 | - | 290.90 | Total compacto | | | 280.82 | 0.62 | 191.81 |
| | 264.34 | | | | | | | Total con abundamiento | | | 638.73 | - | 378.17 | Total con abundamiento | | | 365.06 | 0.81 | 249.35 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 43 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 11

| Avenida 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+004.00 | | 0.02 | 0.28 | 0.95 | | 0.74 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| | 8.00 | | | | | | | 0.24 | 4.40 | 15.12 | | | | - | 11.76 | 13.68 | | | |
| 0+020.00 | | 0.02 | 0.28 | 0.95 | - | 0.74 | 0.86 | - | - | - | 0.24 | 4.40 | 15.12 | - | - | - | - | 11.76 | 13.68 |
| | 10.00 | | | | | | | 0.15 | 10.75 | 18.90 | - | - | - | - | 19.05 | 17.10 | - | - | - |
| 0+040.00 | | | 0.80 | 0.95 | | 1.17 | 0.86 | - | - | - | 0.39 | 15.15 | 34.02 | - | - | - | - | 30.81 | 30.78 |
| | 10.00 | | | | | | | - | 15.55 | 18.90 | - | - | - | - | 22.50 | 17.10 | - | - | - |
| 0+060.00 | | | 0.76 | 0.95 | | 1.08 | 0.86 | - | - | - | 0.39 | 30.70 | 52.92 | - | - | - | - | 53.31 | 47.88 |
| | 10.00 | | | | | | | - | 15.75 | 18.90 | - | - | - | - | 22.90 | 17.10 | - | - | - |
| 0+080.00 | | | 0.82 | 0.95 | | 1.21 | 0.86 | - | - | - | 0.39 | 46.45 | 71.82 | - | - | - | - | 76.21 | 64.98 |
| | 10.00 | | | | | | | - | 15.60 | 18.90 | - | - | - | - | 23.95 | 17.10 | - | - | - |
| 0+100.00 | | | 0.74 | 0.95 | | 1.19 | 0.86 | - | - | - | 0.39 | 62.05 | 90.72 | - | - | - | - | 100.16 | 82.08 |
| | 10.00 | | | | | | | 1.10 | 8.35 | 18.90 | - | - | - | 0.05 | 17.15 | 17.10 | - | - | - |
| 0+120.00 | | 0.11 | 0.10 | 0.95 | 0.01 | 0.53 | 0.86 | - | - | - | 1.49 | 70.40 | 109.62 | - | - | - | 0.05 | 117.31 | 99.18 |
| | 10.00 | | | | | | | 8.75 | 12.10 | 39.45 | - | - | - | 0.05 | 5.30 | 8.55 | - | - | - |
| 0+140.00 | | 0.77 | 1.12 | 3.00 | | | | - | - | - | 10.24 | 82.50 | 149.07 | - | - | - | 0.10 | 122.61 | 107.73 |
| | 10.00 | | | | | | | 14.25 | 11.15 | 39.45 | - | - | - | 1.45 | 2.95 | 8.55 | - | - | - |
| 0+160.00 | | 0.66 | | 0.95 | 0.15 | 0.30 | 0.86 | - | - | - | 24.49 | 93.65 | 188.52 | - | - | - | 1.55 | 125.56 | 116.28 |
| | 10.00 | | | | | | | 21.10 | - | 18.90 | - | - | - | 8.65 | 11.50 | 17.10 | - | - | - |
| 0+180.00 | | 1.45 | | 0.95 | 0.72 | 0.86 | 0.86 | - | - | - | 45.59 | 93.65 | 207.42 | - | - | - | 10.20 | 137.06 | 133.38 |
| | 10.00 | | | | | | | 33.45 | - | 18.90 | - | - | - | 19.35 | 8.55 | 17.10 | - | - | - |
| 0+200.00 | | 1.90 | | 0.95 | 1.22 | | 0.86 | - | - | - | 79.04 | 93.65 | 226.32 | - | - | - | 29.55 | 145.61 | 150.48 |
| | 10.00 | | | | | | | 36.70 | - | 18.90 | - | - | - | 23.25 | - | 17.10 | - | - | - |
| 0+220.00 | | 1.78 | | 0.95 | 1.11 | | 0.86 | - | - | - | 115.74 | 93.65 | 245.22 | - | - | - | 52.80 | 145.61 | 167.58 |
| | 10.00 | | | | | | | 35.95 | - | 18.90 | - | - | - | 22.40 | 8.55 | 8.55 | - | - | - |
| 0+240.00 | | 1.82 | | 0.95 | 1.13 | 0.86 | | - | - | - | 151.69 | 93.65 | 264.12 | - | - | - | 75.20 | 154.16 | 176.13 |
| | 14.48 | | | | | | | 56.69 | - | 27.37 | - | - | - | 34.90 | 24.76 | - | - | - | - |
| 0+268.95 | | 2.10 | | 0.95 | 1.28 | 0.86 | | | | | 208.38 | 93.65 | 291.49 | | | | 110.10 | 178.92 | 176.13 |
| | 132.48 | | | | | | | Total compacto | | | 208.38 | 93.65 | 291.49 | Total compacto | | | 110.10 | 178.92 | 176.13 |
| | 264.96 | | | | | | | Total con abundamiento | | | 270.89 | 121.75 | 378.94 | Total con abundamiento | | | 143.13 | 232.60 | 228.97 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 45 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Avenida 13

| Avenida 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE |
| 0+000.00 | | | 4.49 | 0.95 | | 4.58 | 0.86 | | | | - | - | | | | | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 89.80 | 18.90 | | | | | 91.50 | 17.10 | | | |
| 0+020.00 | | | 4.49 | 0.95 | | 4.58 | 0.86 | | | | | 89.80 | 18.90 | | | | | 91.50 | 17.10 |
| | 10.00 | | | | | | | | 90.20 | 18.90 | | | | | 92.20 | 17.10 | | | |
| 0+040.00 | | | 4.53 | 0.95 | | 4.65 | 0.86 | | | | | 180.00 | 37.80 | | | | | 183.70 | 34.20 |
| | 10.00 | | | | | | | | 90.30 | 18.90 | | | | | 91.90 | 17.10 | | | |
| 0+060.00 | | | 4.50 | 0.95 | | 4.55 | 0.86 | | | | | 270.30 | 56.70 | | | | | 275.60 | 51.30 |
| | 10.00 | | | | | | | | 93.05 | 18.90 | | | | | 93.65 | 17.10 | | | |
| 0+080.00 | | | 4.81 | 0.95 | | 4.82 | 0.86 | | | | | 363.35 | 75.60 | | | | | 369.25 | 68.40 |
| | 10.00 | | | | | | | | 97.70 | 18.90 | | | | | 97.50 | 17.10 | | | |
| 0+100.00 | | | 4.97 | 0.95 | | 4.93 | 0.86 | | | | | 461.05 | 94.50 | | | | | 466.75 | 85.50 |
| | 10.00 | | | | | | | | 92.65 | 18.90 | | | | | 93.15 | 17.10 | | | |
| 0+120.00 | | | 4.30 | 0.95 | | 4.39 | 0.86 | | | | | 553.70 | 113.40 | | | | | 559.90 | 102.60 |
| | 10.00 | | | | | | | | 204.00 | 41.80 | | | | | 43.85 | 8.55 | | | |
| 0+140.00 | | | 16.10 | 3.24 | | | | | | | | 757.70 | 155.20 | | | | | 603.75 | 111.15 |
| | 10.00 | | | | | | | | 195.70 | 41.80 | | | | | 36.75 | 8.55 | | | |
| 0+160.00 | | | 3.47 | 0.95 | | 3.68 | 0.86 | | | | | 953.40 | 197.00 | | | | | 640.50 | 119.70 |
| | 10.00 | | | | | | | | 73.50 | 18.90 | | | | | 76.55 | 17.10 | | | |
| 0+180.00 | | | 3.88 | 0.95 | | 3.98 | 0.86 | | | | | 1,026.90 | 215.90 | | | | | 717.05 | 136.80 |
| | 10.00 | | | | | | | | 75.85 | 18.90 | | | | | 77.95 | 17.10 | | | |
| 0+200.00 | | | 3.71 | 0.95 | | 3.82 | 0.86 | | | | | 1,102.75 | 234.80 | | | | | 795.00 | 153.90 |
| | 10.00 | | | | | | | | 71.20 | 18.90 | | | | | 73.50 | 17.10 | | | |
| 0+220.00 | | | 3.42 | 0.95 | | 3.54 | 0.86 | | | | | 1,173.95 | 253.70 | | | | | 868.50 | 171.00 |
| | 10.00 | | | | | | | | 67.00 | 18.90 | | | | | 69.00 | 17.10 | | | |
| 0+240.00 | | | 3.29 | 0.95 | | 3.37 | 0.86 | | | | | 1,240.95 | 272.60 | | | | | 937.50 | 188.10 |
| | 15.10 | | | | | | | | 90.75 | 28.54 | | | | | 95.73 | 25.82 | | | |
| 0+270.20 | | | 2.73 | 0.95 | | 2.98 | 0.86 | | | | | 1,331.70 | 301.14 | | | | | 1,033.23 | 213.92 |
| | 135.10 | | | | | | | | Total compacto | | | | | | Total compacto | | | | |
| | 270.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Total con abundamiento | | | | | | Total con abundamiento | | | | |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 48 Memoria de cálculo de movimiento de tierra en Calle 2

| CALLE 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|----------|-----------|-----------------------|----------|-----------|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|------------------------|--------------------------------------|----------|-----------|--------|--------|--------|
| ESTACION | MEDIA DISTANCIA | AREAS CARPETA (M2) | | | AREAS DE ANDENES (M2) | | | VOLUMENES DE CARPETA (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE CARPETA (M3) | | | VOLUMENES DE ANDENES (M³) | | | VOLUMENES ACUMULADOS DE ANDENES (M3) | | | | | |
| | | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | CORTES | RELLENOS | DESCAPOTE | | | |
| 0+000.00 | | | 2.65 | 1.25 | 4.28 | 0.48 | 1.54 | | | | - | - | | | | | | | | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 53.00 | 24.90 | | | | 85.60 | 9.60 | 30.80 | | | | | | |
| 0+020.00 | | | 2.65 | 1.25 | 4.28 | 0.48 | 1.54 | | | | - | 53.00 | 24.90 | | | | 85.60 | 9.60 | 30.80 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 49.35 | 24.95 | | | | 77.60 | 7.95 | 28.80 | | | | | | |
| 0+040.00 | | | 2.29 | 1.25 | 3.48 | 0.32 | 1.34 | | | | - | | 102.35 | 49.85 | | | 163.20 | 17.55 | 59.60 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 43.70 | 24.95 | | | | 66.00 | 6.75 | 26.20 | | | | | | |
| 0+060.00 | | | 2.09 | 1.25 | 3.12 | 0.36 | 1.28 | | | | - | | 146.05 | 74.80 | | | 229.20 | 24.30 | 85.80 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 41.30 | 24.90 | | | | 58.80 | 8.05 | 25.50 | | | | | | |
| 0+080.00 | | | 2.05 | 1.25 | 2.76 | 0.45 | 1.27 | | | | - | | 187.35 | 99.70 | | | 288.00 | 32.35 | 111.30 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 45.25 | 24.90 | | | | 46.35 | 10.30 | 24.60 | | | | | | |
| 0+100.00 | | | 2.48 | 1.25 | 1.88 | 0.59 | 1.19 | | | | - | | 232.60 | 124.60 | | | 334.35 | 42.65 | 135.90 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 57.35 | 24.90 | | | | 31.15 | 13.35 | 23.55 | | | | | | |
| 0+120.00 | | | 3.26 | 1.25 | 1.24 | 0.75 | 1.17 | | | | - | | 289.95 | 149.50 | | | 365.50 | 56.00 | 159.45 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 67.50 | 24.95 | | | | 20.70 | 16.10 | 23.10 | | | | | | |
| 0+140.00 | | | 3.50 | 1.25 | 0.83 | 0.86 | 1.15 | | | | - | | 357.45 | 174.45 | | | 386.20 | 72.10 | 182.55 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 72.70 | 25.00 | | | | 14.25 | 18.15 | 22.70 | | | | | | |
| 0+160.00 | | | 3.78 | 1.25 | 0.60 | 0.96 | 1.13 | | | | - | | 430.15 | 199.45 | | | 400.45 | 90.25 | 205.25 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 80.10 | 24.95 | | | | 8.65 | 20.55 | 22.40 | | | | | | |
| 0+180.00 | | | 4.24 | 1.25 | 0.27 | 1.10 | 1.12 | | | | - | | 510.25 | 224.40 | | | 409.10 | 110.80 | 227.65 | | | |
| | 10.00 | | | | | | | | 80.00 | 24.95 | | | | 6.25 | 20.50 | 21.85 | | | | | | |
| 0+200.00 | | | 3.77 | 1.25 | 0.36 | 0.95 | 1.07 | | | | - | | 590.25 | 249.35 | | | 415.35 | 131.30 | 249.50 | | | |
| | 9.55 | | | | | | | | 71.91 | 23.88 | | | | 6.78 | 18.15 | 20.44 | | | | | | |
| 0+219.09 | | | 3.77 | 1.25 | 0.36 | 0.95 | 1.07 | | | | - | | 662.16 | 273.23 | | | 422.13 | 149.45 | 269.94 | | | |
| | 109.55 | | | | | | | | Total compacto | | | | - | 662.16 | 273.23 | Total compacto | | | | 422.13 | 149.45 | 269.94 |
| | 219.10 | | | | | | | | Total con abundamiento | | | | - | 860.81 | 355.20 | Total con abundamiento | | | | 548.77 | 194.29 | 350.92 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 58 y 59 consolidados de Memoria de cálculo de movimiento de tierra

Consolidado de cuadros (37 a la 53) Memorias de cálculo de movimiento de tierra

Cuadro # 58 consolidado movimiento de tierra

| CONSOLIDADO VIALIDAD + ANDENES | | |
|--------------------------------|----|------------|
| Excavación | m3 | 31,913.20 |
| Relleno Sitio | m3 | 100,470.96 |
| Descapote | m3 | 46,879.04 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro # 60 descapote

| DESALOJO | | |
|-----------|----|-----------|
| Descapote | m3 | 69,240.19 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

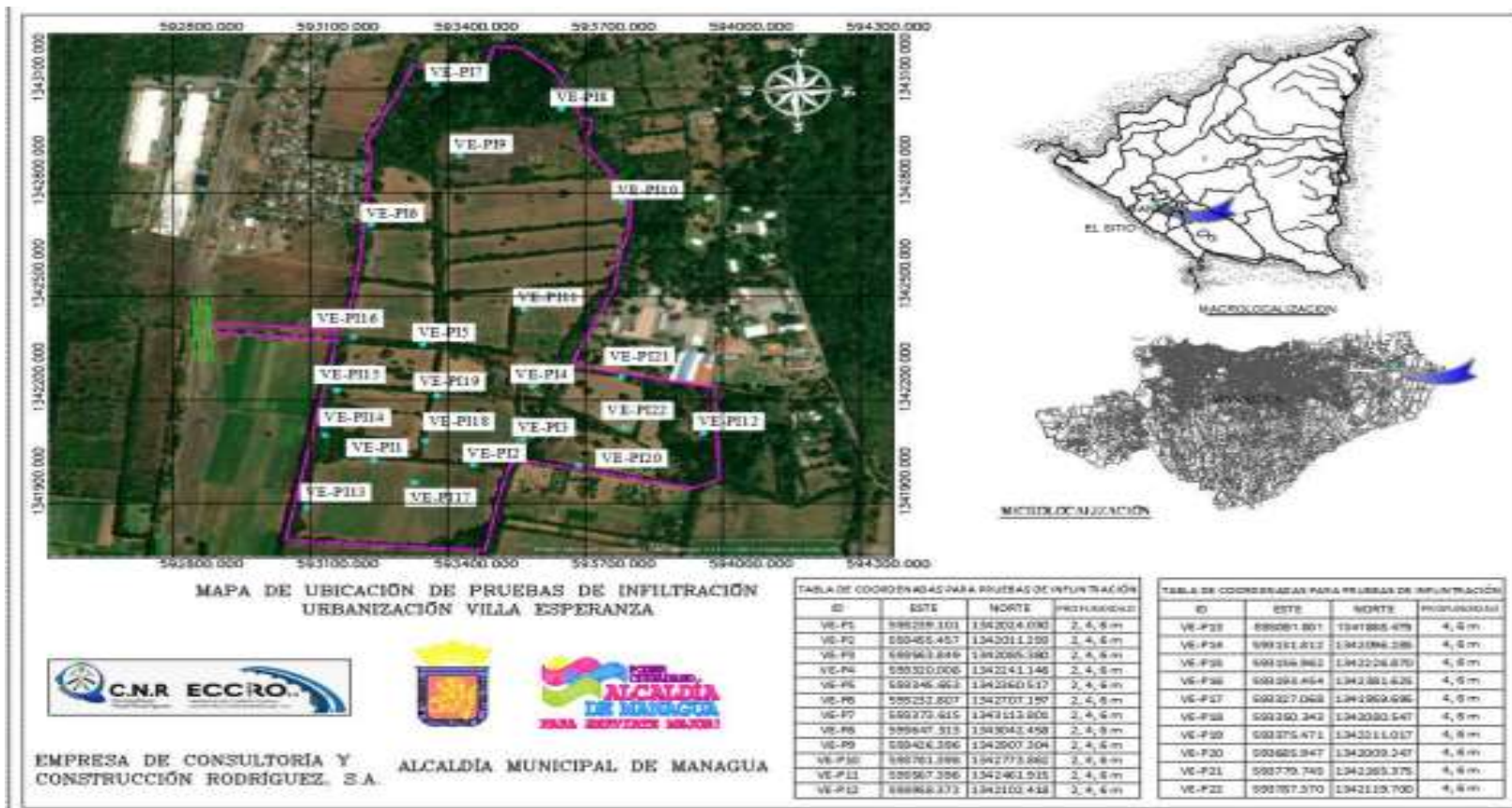
cuadro # 59 consolidado movimiento de tierra

| RELLENO | | |
|-----------------|----|-----------|
| Relleno sitio | m3 | 25,530.56 |
| Relleno Selecto | m3 | 74,940.40 |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

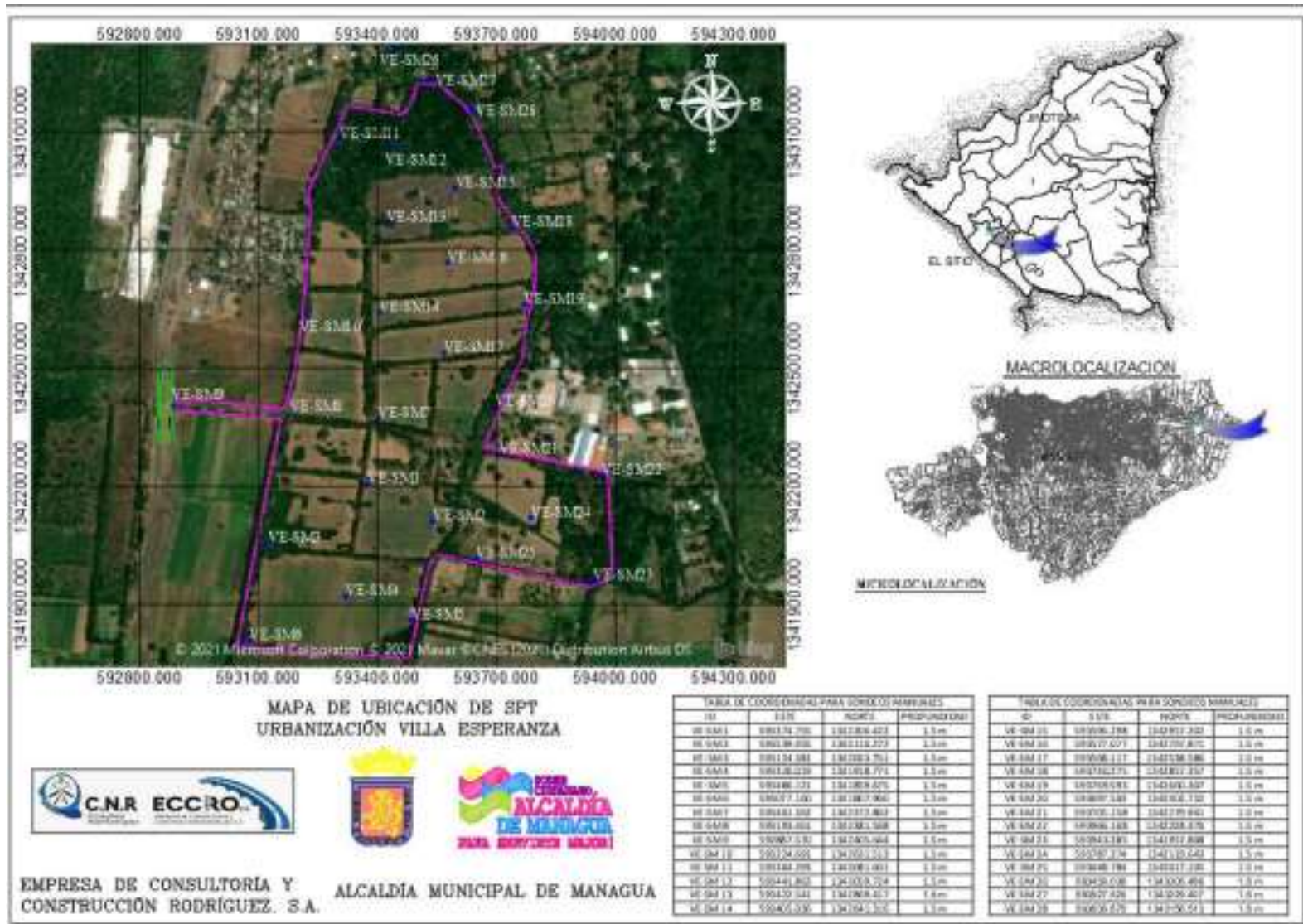
Anexo IV Estudio de suelos

Figura 3 Ubicación de pruebas de infiltración Urbanización Villa Esperanza



Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Figura 4 Ubicación de SPT Urbanización Villa Esperanza



Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 54 SPT

| Sondeo SM | Muestra | De | Hasta | Prof. | SUCS | AASHTO | Finos % | Arena % | Grava % | LL | IP | % Humedad | Kg/m ³ | D ₅₀ | D ₆₀ | D ₃₀ | D ₁₀ | Descripción Litológica |
|-----------|---------|------|-------|-------|------|----------|---------|---------|---------|----|----|-----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| SM-1 | M-1 | 0 | 0.2 | 0.2 | SM | A-4(0) | 44.93 | 52.41 | 2.66 | NP | NP | 26.72% | 806.05 | - | 0.22 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | SM | A-4(0) | 39.52 | 60.48 | - | NP | NP | 21.41% | 815.06 | - | 0.24 | - | - | Arena Limosa |
| | M-3 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | SM | A-4(0) | 45.81 | 54.19 | - | NP | NP | 35.56% | 768.22 | - | 0.21 | - | - | Arena Limosa |
| | M-4 | 0.7 | 1.5 | 0.8 | SM | A-4(0) | 39.28 | 51.59 | 9.13 | NP | NP | 27.60% | 870.91 | - | 0.29 | - | - | Arena Limosa |
| SM-2 | M-1 | 0 | 0.7 | 0.7 | SM | A-4(0) | 44.77 | 55.23 | - | NP | NP | 23.50% | 882.98 | - | 0.15 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.7 | 1 | 0.3 | SM | A-2-4(0) | 34.39 | 60.56 | 5.05 | NP | NP | 29.89% | 904.95 | - | 0.41 | - | - | Arena Limosa |
| | M-3 | 1 | 1.3 | 0.3 | SM | A-4(0) | 48.47 | 51.53 | - | NP | NP | 43.32% | 795.24 | - | 0.24 | - | - | Arena Limosa |
| | M-4 | 1.3 | 1.5 | 0.2 | SM | A-4(0) | 36.17 | 49.59 | 14.23 | NP | NP | 27.23% | 968.31 | - | 0.28 | - | - | Arena Limosa |
| SM-3 | M-1 | 0 | 1 | 1 | SM | A-2-4(0) | 26.17 | 58.56 | 15.26 | NP | NP | 6.68% | 1030.88 | - | 0.30 | 0.10 | - | Arena Limosa con Grava |
| | M-2 | 1 | 1.5 | 0.5 | SP | A-2-4(0) | 0.9 | 92.63 | 6.47 | NP | NP | 35.75% | 1027.63 | - | 0.74 | 0.22 | 0.12 | Arena Mal Gradada |
| SM-4 | M-1 | 0 | 0.4 | 0.4 | ML | A-4(0) | 58.68 | 41.32 | - | NP | NP | 16.67% | 925.13 | - | 0.08 | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | SM | A-2-4(0) | 34.33 | 59.39 | 6.29 | NP | NP | 7.76% | 914.68 | - | 0.30 | - | - | Arena Limosa |
| | M-3 | 0.7 | 1.5 | 0.8 | SM | A-2-4(0) | 23.1 | 69.47 | 7.42 | NP | NP | 25.95% | 926.93 | - | 0.52 | 0.13 | - | Arena Limosa |
| SM-5 | M-1 | 0 | 0.6 | 0.6 | SM | A-4(0) | 44.64 | 55.36 | - | NP | NP | 32.20% | 735.80 | - | 0.23 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.6 | 1.5 | 0.9 | ML | A-4(0) | 53.33 | 46.67 | - | NP | NP | 52.24% | 777.41 | - | 0.15 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-6 | M-1 | 0 | 0.15 | 0.15 | SM | A-4(0) | 38.68 | 59.28 | 2.04 | NP | NP | 7.32% | 1052.86 | - | 0.18 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.15 | 1.5 | 1.35 | SM | A-2-4(0) | 23.32 | 72.45 | 4.23 | NP | NP | 8.07% | 1034.84 | - | 0.21 | 0.09 | - | Arena Limosa |
| SM-7 | M-1 | 0 | 1.3 | 1.3 | SM | A-4(0) | 46.87 | 53.13 | - | NP | NP | 38.04% | 789.48 | - | 0.16 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.3 | 1.5 | 0.2 | ML | A-4(0) | 58.94 | 41.06 | - | NP | NP | 51.34% | 678.15 | - | 0.09 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-8 | M-1 | 0 | 1.3 | 1.3 | SM | A-4(0) | 49.65 | 47.18 | 3.18 | NP | NP | 21.73% | 897.75 | - | 0.20 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.3 | 1.5 | 0.2 | SM | A-4(0) | 48.19 | 51.81 | - | NP | NP | 40.90% | 735.80 | - | 0.26 | - | - | Arena Limosa |
| SM-9 | M-1 | 0 | 0.4 | 0.4 | SM | A-4(0) | 49.51 | 30.49 | - | NP | NP | 17.08% | 971.43 | - | 0.16 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.4 | 1.5 | 1.1 | SM | A-2-4(0) | 15.51 | 55.45 | 29.04 | NP | NP | 13.01% | 1159.32 | - | 1.84 | 0.25 | - | Arena Limosa con Grava |
| SM-10 | M-1 | 0 | 1.3 | 1.3 | SM | A-4(0) | 38.21 | 61.79 | - | NP | NP | 22.85% | 790.20 | - | 0.46 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.3 | 1.5 | 0.2 | ML | A-4(0) | 60.45 | 39.55 | - | NP | NP | 47.66% | 730.39 | 1.23 | - | - | - | Limo Arenoso |

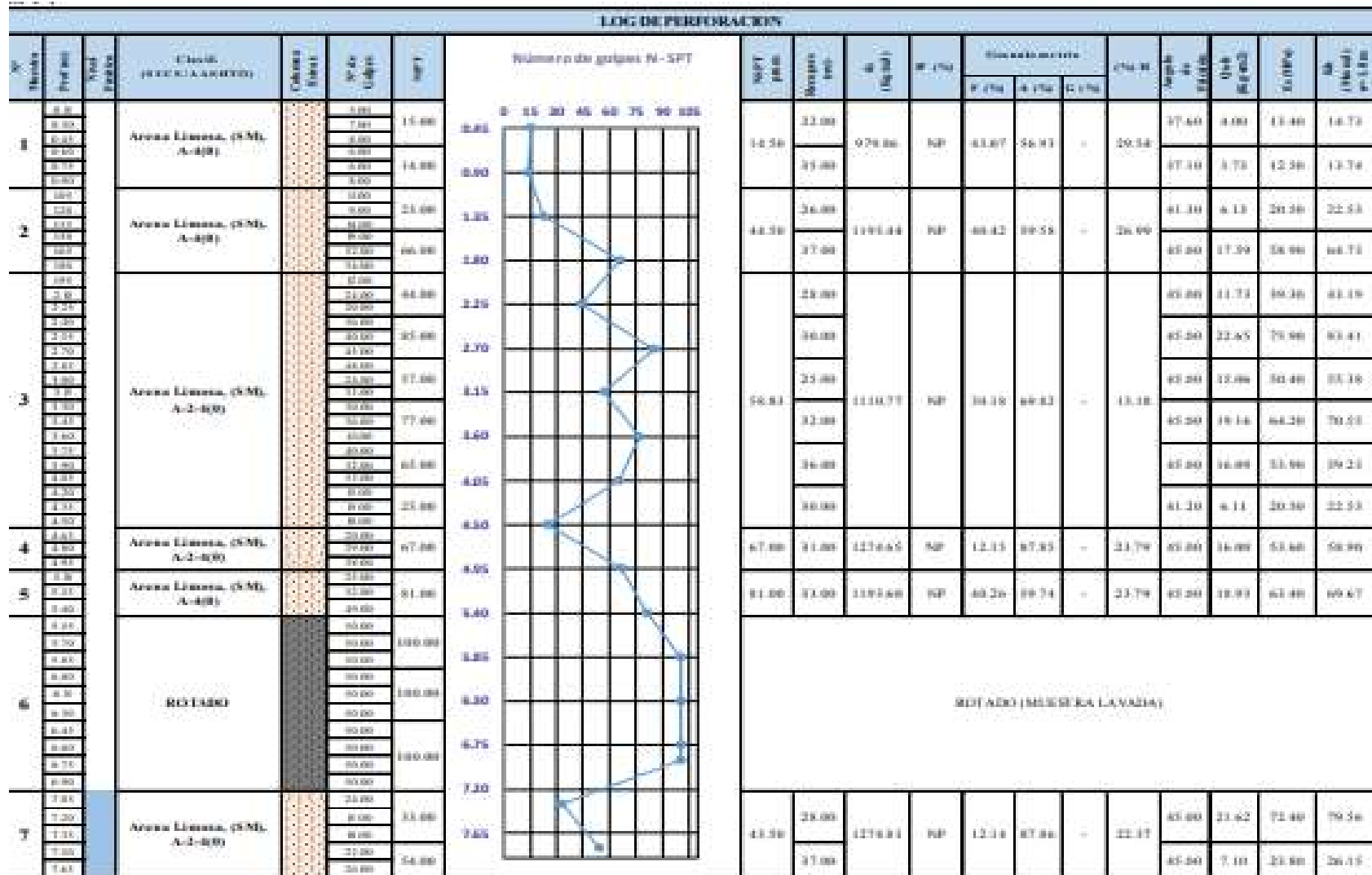
Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Cuadro 55 SPT

| TABLA RESUMEN DE PROPIEDADES MECANICAS DE LOS SUELOS PROYECTO "Urbanización Villa Esperanza" | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-----------|-------|-------|---------------|----------|---------------|---------|---------|----------------------|----|-----------|-------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| N° | N° | Nivel (m) | | | Clasificación | | Granulometría | | | Límites de Atterberg | | Humedad | PVSS | Distribución de Partículas | | | | Clasificación del Material |
| Sondaje SM | Muestra | De | Hasta | Prof. | SUCS | AASHTO | Fines % | Arena % | Grava % | LL | IP | % Humedad | kg/m ³ | D ₅₀ | D ₆₀ | D ₃₀ | D ₁₀ | Descripción Litológica |
| SM-11 | M-1 | 0 | 0.8 | 0.8 | ML | A-4(0) | 55.37 | 44.63 | - | NP | NP | 48.16% | 803.71 | - | 0.12 | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | SM | A-2-4(0) | 30.92 | 45.69 | 23.39 | NP | NP | 43.52% | 824.07 | - | 0.90 | - | - | Arena Limosa con Grava |
| SM-12 | M-1 | 0 | 0.9 | 0.9 | SM | A-4(0) | 44.07 | 50.11 | 5.83 | NP | NP | 46.74% | 715.80 | - | 0.25 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 0.9 | 1.5 | 0.6 | ML | A-4(0) | 80.96 | 19.04 | - | NP | NP | 27.63% | 798.85 | 0.24 | - | - | - | Limo Arenoso |
| SM-13 | M-1 | 0 | 1.5 | 1.5 | ML | A-4(0) | 80.56 | 19.44 | - | NP | NP | 27.61% | 808.21 | 0.28 | - | - | - | Limo Arenoso |
| SM-14 | M-1 | 0 | 1.2 | 1.2 | ML | A-4(0) | 57.45 | 42.55 | - | NP | NP | 22.09% | 741.20 | - | 0.10 | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 1.2 | 1.5 | 0.3 | SM | A-4(0) | 47.69 | 52.31 | - | NP | NP | 38.56% | 733.99 | - | 0.19 | - | - | Arena Limosa |
| SM-15 | M-1 | 0 | 1 | 1 | ML | A-4(0) | 54.81 | 45.19 | - | NP | NP | 32.17% | 788.04 | - | 0.15 | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 1 | 1.5 | 0.5 | ML | A-4(0) | 65.87 | 34.13 | - | NP | NP | 61.46% | 681.75 | 1.46 | - | - | - | Limo Arenoso |
| SM-16 | M-1 | 0 | 1.3 | 1.3 | SM | A-4(0) | 42.04 | 54.26 | 3.70 | NP | NP | 25.89% | 897.93 | - | 0.23 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.3 | 1.5 | 0.2 | SM | A-2-4(0) | 26.91 | 69.48 | 3.62 | NP | NP | 13.19% | 1044.03 | - | 0.23 | 0.09 | - | Arena Limosa |
| SM-17 | M-1 | 0 | 1.2 | 1.2 | SM | A-4(0) | 49.47 | 50.53 | - | NP | NP | 32.27% | 750.21 | - | 0.19 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.2 | 1.5 | 0.3 | ML | A-4(0) | 53.81 | 46.19 | - | NP | NP | 27.76% | 752.19 | - | 0.19 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-18 | M-1 | 0 | 1.5 | 1.5 | ML | A-4(0) | 51.9 | 48.1 | - | NP | NP | 35.43% | 809.84 | - | 0.20 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-19 | M-1 | 0 | 1.2 | 1.2 | SM | A-4(0) | 43.54 | 56.46 | - | NP | NP | 18.31% | 858.30 | - | 0.23 | - | - | Arena Limosa |
| | M-2 | 1.2 | 1.5 | 0.3 | SM | A-4(0) | 45.9 | 54.1 | - | NP | NP | 19.12% | 782.09 | - | 0.24 | - | - | Arena Limosa |
| SM-20 | M-1 | 0 | 0.2 | 0.2 | ML | A-4(0) | 70.31 | 29.69 | - | NP | NP | 24.82% | 699.77 | 0.68 | - | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | SM | A-2-4(0) | 15.93 | 61.09 | 22.09 | NP | NP | 9.07% | 1004.22 | - | 1.16 | 0.30 | - | Arena Limosa con Grava |
| | M-3 | 0.3 | 1.5 | 1.2 | SM | A-4(0) | 45.93 | 54.07 | - | NP | NP | 13.72% | 789.84 | - | 0.25 | - | - | Arena Limosa |
| SM-21 | M-1 | 0 | 0.8 | 0.8 | ML | A-4(0) | 51.7 | 48.3 | - | NP | NP | 23.20% | 888.74 | - | 0.14 | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | ML | A-4(0) | 55.24 | 44.76 | - | NP | NP | 27.45% | 818.66 | - | 0.15 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-22 | M-1 | 0 | 0.4 | 0.4 | GM | A-2-4(0) | 17.45 | 32.14 | 50.43 | NP | NP | 21.36% | 1078.08 | - | 10.07 | 0.41 | - | Grava Limosa con Arena |
| | M-2 | 0.4 | 1.5 | 1.1 | SP | A-2-4(0) | 2.95 | 80.4 | 16.66 | NP | NP | 18.40% | 897.75 | - | 1.63 | 0.39 | 0.13 | Arena Mal Gradada con Grava |
| SM-23 | M-1 | 0 | 1.5 | 1.5 | ML | A-4(0) | 54.81 | 45.19 | - | NP | NP | 23.28% | 726.79 | - | 0.20 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-24 | M-1 | 0 | 1.5 | 1.5 | ML | A-4(0) | 51.31 | 48.69 | - | NP | NP | 17.53% | 663.74 | - | 0.18 | - | - | Limo Arenoso |
| SM-25 | M-1 | 0 | 1.5 | 1.5 | SP-SM | A-2-4(0) | 11.19 | 88.81 | - | NP | NP | 15.92% | 753.81 | - | 0.70 | 0.12 | - | Arena Mal Gradada con Limo |
| SM-26 | M-1 | 0 | 0.8 | 0.8 | SC | A-4(0) | 42.04 | 57.96 | - | 30 | 7 | 44.00% | 1108.26 | - | 0.17 | - | - | Arena Arcillosa |
| | M-2 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | SM | A-4(0) | 35.06 | 64.94 | - | NP | NP | 47.86% | 1108.26 | - | 0.42 | - | - | Arena Limosa |
| SM-27 | M-1 | 0 | 0.8 | 0.8 | ML | A-4(0) | 71.29 | 28.71 | - | NP | NP | 20.88% | 863.57 | 0.94 | - | - | - | Limo Arenoso |
| | M-2 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | ML | A-4(0) | 82.48 | 17.52 | - | NP | NP | 62.13% | 870.38 | 0.23 | - | - | - | Limo Arenoso |
| SM-28 | M-1 | 0 | 0.6 | 0.6 | CL | A-4(5) | 70.35 | 29.65 | - | 33 | 10 | 6.74% | 866.37 | 1.10 | - | - | - | Arena Mal Gradada Arenosa |
| | M-2 | 0.6 | 0.8 | 0.2 | GM | A-2-4(0) | 27.63 | 7.94 | 64.43 | NP | NP | 16.21% | 945.13 | - | 8.48 | 0.19 | - | Grava Limosa |
| | M-3 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | CL | A-4(5) | 75.65 | 24.35 | - | 32 | 8 | 10.40% | 809.06 | - | - | - | - | Arcilla Mal Gradada Arenosa |

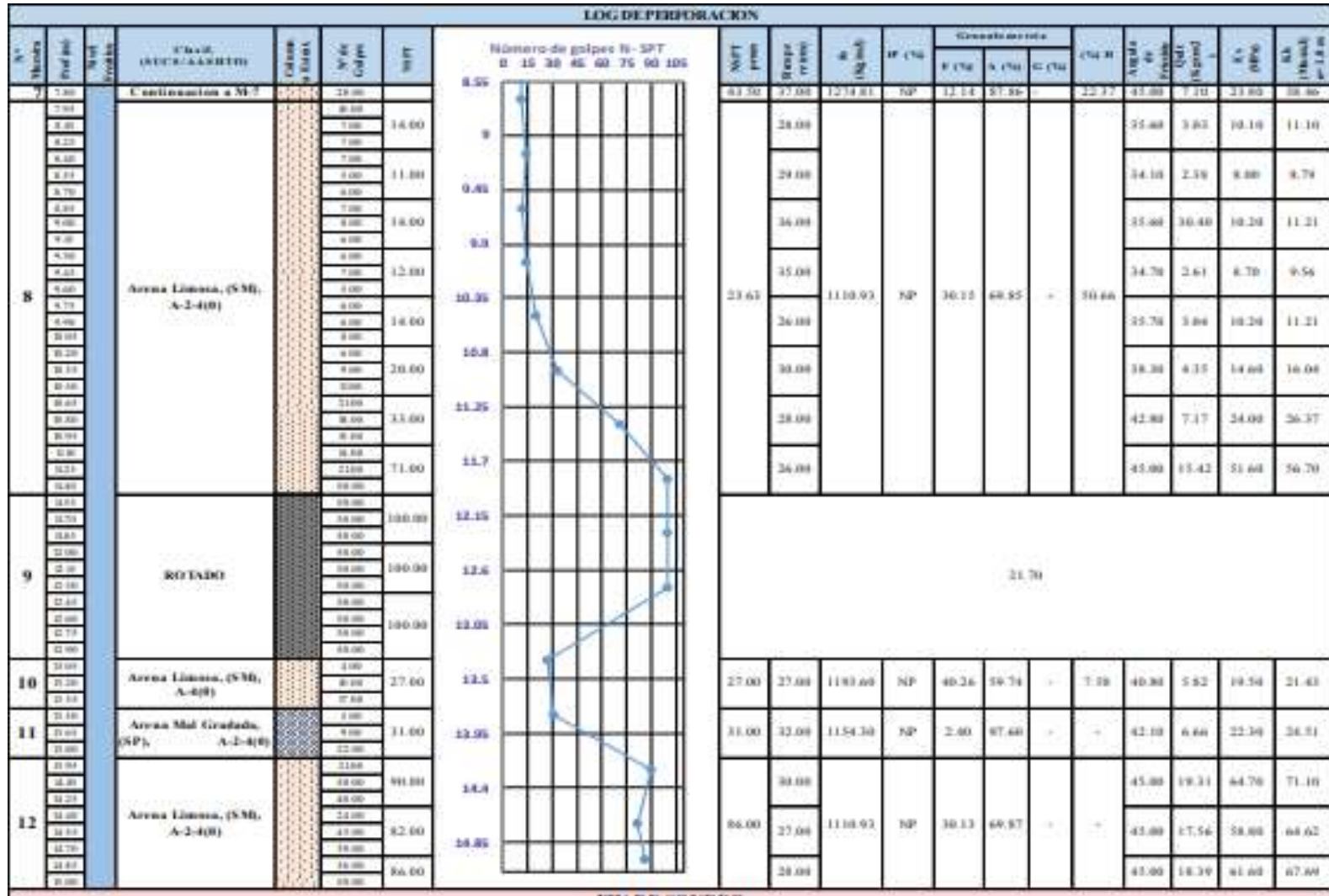
Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Gráfico 1 SPT



Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

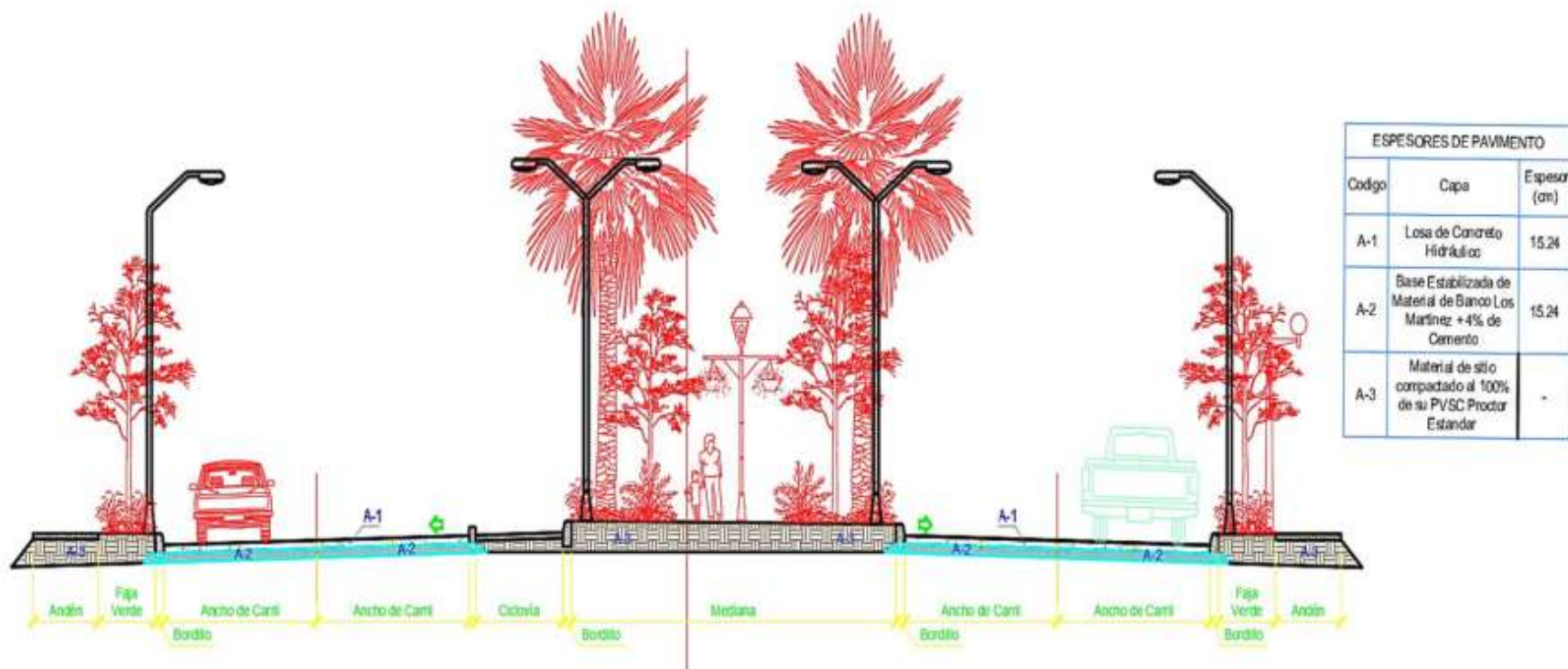
Gráfico 2 SPT



Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Anexo V Secciones típicas de calles principales y calles secundarias

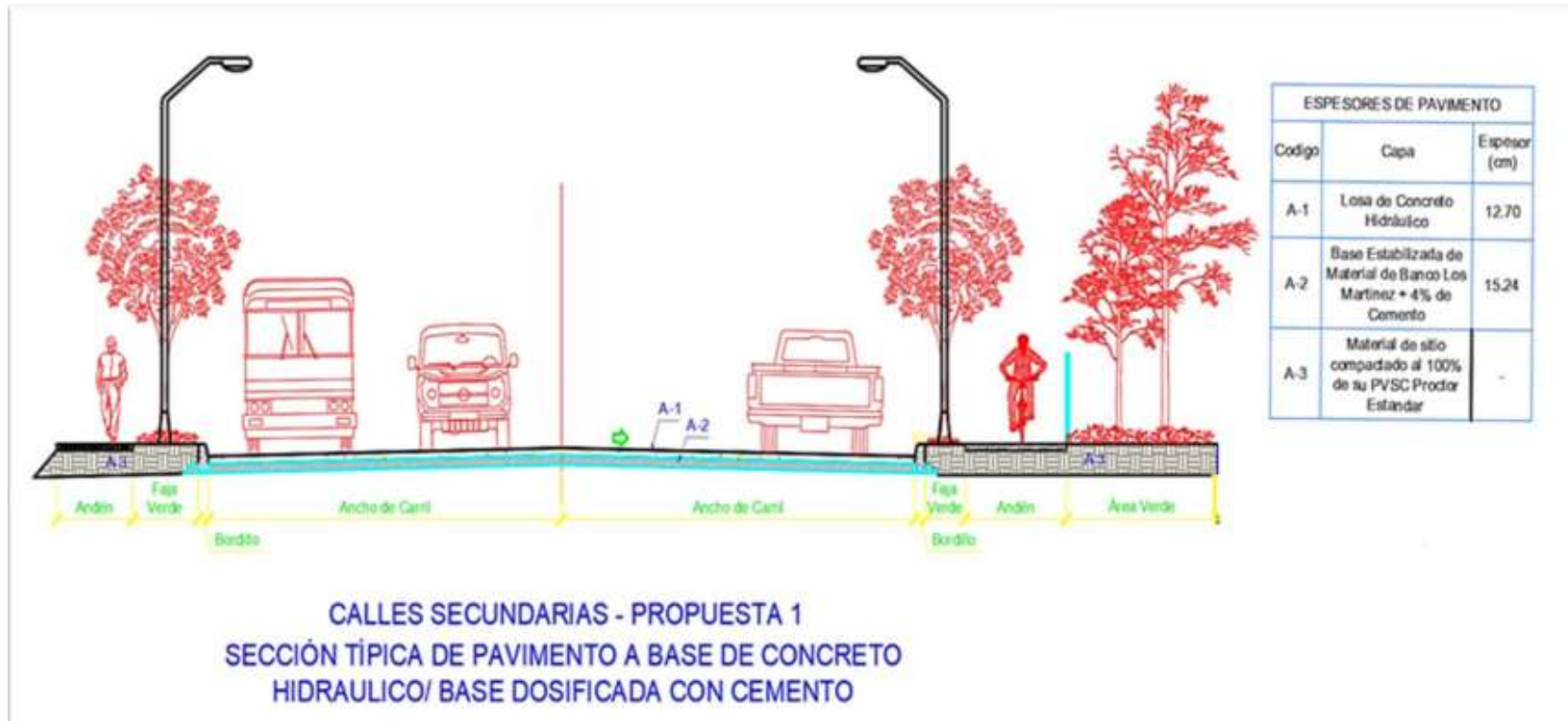
Ilustración 1 Calle principal de concreto hidráulico



CALLES PRINCIPALES - PROPUESTA 1
SECCIÓN TÍPICA DE PAVIMENTO A BASE DE CONCRETO
HIDRAULICO/ BASE DOSIFICADA CON CEMENTO

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Ilustración 2 Calle secundaria de concreto hidráulico



| ESPEORES DE PAVIMENTO | | |
|-----------------------|---|-------------|
| Codigo | Capa | Espeor (cm) |
| A-1 | Losa de Concreto Hidráulico | 12.70 |
| A-2 | Base Estabilizada de Material de Banco Los Martinez + 4% de Cemento | 15.24 |
| A-3 | Material de sitio compactado al 100% de su PVSC Proctor Estandar | - |

Fuente: ALMA (Acedía Municipal de Managua)

Anexo VI De Apéndice A-1. Método de Cálculo para el consumo de materiales en soldadura

• El Consumo de productos para la soldadura (g)

$$= \frac{\text{masa necesitada de metal depositado (g)}}{\text{eficiencia de la deposición (\%)} \times 100}$$

Donde:

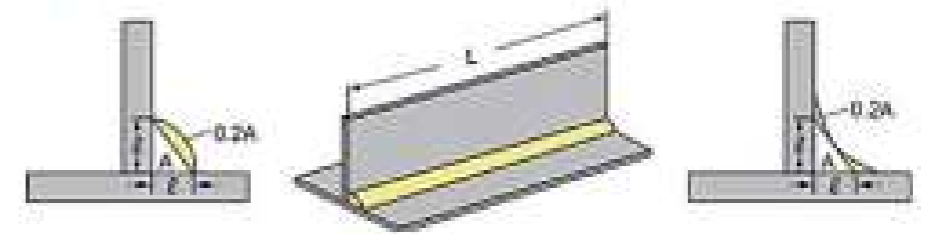
1) **Eficiencia de la deposición:** el ratio de la masa de metal depositado a la masa de materiales consumidos para la soldadura.

2) **Masa necesitada de metal depositado (g)**
 = Al Área seccional de cruce de metal de soldadura (cm²) × La longitud de la línea de soldado (cm) × 7.85g/cm³ (Densidad del acero)

3) **Área seccional de cruce de metal de soldadura (cm²)**

$$= \frac{[\text{Longitud de soldadura (cm)} \times \text{Longitud soldadura (cm)}]}{2} \times \text{factor de refuerzo} *$$

* El factor de refuerzo es 1.2 para el cálculo de la soldadura de borde mostrado en la figura de abajo.



| Eficiencia de la deposición | |
|-----------------------------|-----|
| Cable sólido | 95% |
| Cable de núcleo de flujo | 90% |
| Electrodo recubierto | 85% |

Cuadro 56 Densidad Unidad: g/cm³

| | |
|---------------------------|------|
| 18-8 Acero inoxidable | 8.02 |
| 18-12 Acero inoxidable Mo | 8.03 |
| 18 Acero inoxidable de Cr | 7.75 |
| 13 Acero inoxidable de Cr | 7.75 |
| Inconel | 8.51 |
| Titanio | 4.51 |
| Acero suave | 7.85 |

Fuente: Propia

El área seccional de cruce de refuerzo se asume que es de 20 % del área seccional de cruce de metal soldado.

Cuadro 57 Estimación del consumo de materiales de soldadura para soldar bordes (kg/m)

| Longitud de soldadura ℓ mm | Acero suave | | | 18-8 acero inoxidable | | |
|---------------------------------|----------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|------------|--------------------------|
| | Electrodo recubierto | Cable sólido | Cable de núcleo de flujo | Covered electrode | Solid wire | Cable de núcleo de flujo |
| 3 | 0.08 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.05 |
| 4 | 0.14 | 0.08 | 0.09 | 0.14 | 0.09 | 0.09 |
| 5 | 0.22 | 0.13 | 0.14 | 0.22 | 0.13 | 0.14 |
| 6 | 0.31 | 0.18 | 0.18 | 0.32 | 0.19 | 0.20 |
| 7 | 0.42 | 0.25 | 0.26 | 0.43 | 0.25 | 0.27 |
| 8 | 0.55 | 0.32 | 0.34 | 0.56 | 0.33 | 0.35 |
| 9 | 0.70 | 0.41 | 0.43 | 0.71 | 0.42 | 0.44 |
| 10 | 0.86 | 0.50 | 0.53 | 0.88 | 0.51 | 0.54 |
| 11 | 1.04 | 0.60 | 0.64 | 1.06 | 0.62 | 0.65 |
| 12 | 1.24 | 0.72 | 0.76 | 1.26 | 0.73 | 0.77 |
| 13 | 1.45 | 0.84 | 0.89 | 1.48 | 0.86 | 0.91 |
| 14 | 1.69 | 0.98 | 1.03 | 1.72 | 1.00 | 1.05 |
| 15 | 1.93 | 1.12 | 1.18 | 1.97 | 1.14 | 1.21 |

Fuente: Propia

Anexo VII Fotos del proyecto

Foto 1 Visita del proyecto urbanización Villa Esperanza



Fuente: Propia

Foto 2 Moto Niveladora CAT modelo 140 K



Fuente: Propia

Foto 3 Camión volquete con capacidad de 23 m³



Fuente: Propia

Foto 4 Camión cisterna de 3,000 galones



Fuente: Propia

Foto 5 Acceso a avenidas y calles




Fuente: Propia

Foto 6 Trabajo de movimiento de tierra de avenidas y calles



Fuente: Propia

Figura #6 Proforma de arena



ARENAS NACIONALES, S.A.
KM. 7 1/2 Carretera Nueva a Leon. Frente al Cerro Motastepe
Tel (505) 22650855, 22650977
Fax. (505) 22650977
Web Site: www.grupoimisa.com.ni
RUC: # J0310000002835
C.C. = 8420-09039

PROFORMA NO : 8351
CLIENTE : ANYELKA ARCE
PROYECTO :
ATENCION A :
CORREO :
DIRECCION :
FECHA : 09/07/2021

| ITEM MATERIAL | UNIDAD/MEDIDA | COD. SAC | PRECIO UNI | CANTIDAD | SUBTOTAL |
|-----------------|---------------|------------|------------|-----------|-----------|
| 1 ARENA NATURAL | M3 | 2505100000 | 205.48 | 50.00 | 10,274.00 |
| | | | | | 10,274.00 |
| | | | | I.V.A 15% | 1,541.10 |
| | | | | NETO C\$ | 11,815.10 |
| | | | | US\$ | 335.80 |
| | | | | TASA | 35.1853 |

*** PRECIO SIN TRANSPORTE ***
Esta proforma es valida por 5 dias despues de su elaboracion
Cheque a Nombre de: Arenas Nacionales, S.A
Estimado cliente si su compra sera exonerada de IVA, favor emitirnos escaneada carta de exoneración
Si el pago es por deposito favor en Banpro cuenta 1002-57-0-288440-1 (Cordobas), 1001-07-1583349-3 (Dolares)
Especificar a nombre de quien se elaborara factura.
Si el pago es con cheque favor traerlo certificado
El pago del monto reflejado en la cotización se realizara conforme el tipo de cambio oficial del Banco Central de Nicaragua
Precio sujeto a cambio sin previo aviso, favor consultar antes de emitir su cheque.
Horario de Atención: Lunes A Viernes de 7:30 am - 5:30 pm

Atentamente

GABRIELA HOOKER
Facturacion
Tel. : 2265-0855
Ext. 111

Figura #7 Proforma de gris canal.



COTIZACIÓN / PROFORMA



No.6199-02

PROYECTO: "Redicon S.A "

INSTITUCIÓN: "Redicon S.A "

RUC:

ATENCION:

CORREO:

SAC: 2523290010

FECHA: martes, 13 de julio de 2021

| LUGAR | DESCRIPCIÓN | U/M | COSTO UNITARIO | CANTIDAD | TOTAL |
|------------------------------------|---------------------|-----|----------------|----------|--------------|
| RETIRADO PLANTA SAN RAFAEL DEL SUR | GRIS CANAL 42.5 KGU | EA | \$ 8.00 | 4860 | \$ 38,892.15 |

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Subtotal | \$ 38,892.15 |
| Impuesto 15%: | \$ 5,833.82 |
| TOTAL CON IVA: | \$ 44,725.97 |

Precio válido para el mes de JULIO 2021 / Tasa de Cambio JULIO 2021 35.2018

FORMA DE PAGO: CONTADO EN EFECTIVO O CHEQUE CERTIFICADO A NOMBRE DE CEMEX NICARAGUA, S.A.

CUENTA BANCENTRO CÓRDOBAS # 100606305, DÓLARES # 101611396

CUENTA BAC CÓRDOBAS # 00011353-1, DÓLARES # 00-11353-2

CUENTA BANPRO CÓRDOBAS # 10010905481979, DÓLARES # 10010915481985

CONDICIONES DE ENTREGA: DISPONIBLE ENTREGA INMEDIATA

OBSERVACIONES: SUJETO A CAMBIO DE PRECIO SIN PREVIO AVISO.

NOTA 1: EXENTOS DEL 2%

No. RUC: JO31-000000-1820

Dirección: Km. 3 1/2 carretera sur, desvío a Batahola.

PARA PROGRAMAR SUS PEDIDOS PUEDE LLAMARNOS A NUESTRA LÍNEA GRATUITA 1- 800-CEMEX (2363)

Elaborado por: _____

MARIA GABRIELA OCON CARVAJAL

COMERCIAL GOBIERNO


PBX.: 2255 8918 / CEL:5855 0746

maria.gabriela.ocon@cemex.com

NIC-COM-P-08-F-1

Figura #8 Proforma de material selecto

Complejo Industrial Nindirí
Km 14 Carretera a Masaya, 8.5 km al Este.
Veracruz, Nindirí, Masaya
PBX: (505) 2279 - 2050
Ventas: (505) 2279 - 2062



E-mail: ventas@agrenic.com
www.agrenic.com
No RUC: J0310000004889

Plantel El Garabato
Km 123 carretera a Tola, 3 km al su
Tola, Rivas.
Planta: (505) 8793 - 6517
Ventas: (505) 8244 - 5976

COTIZACION

Cliente: REDICOM S.A ()
Atención: _____
Proyecto: _____
Teléfono: / /
Email: _____
Dirección: _____
Fecha: 15/07/2021
Moneda: DÓLARES

Cot. No. FZ / COT / 0000465

| Asesora de Ventas | |
|-------------------|-------------------------|
| Nombre: | 00010 Francela Zamora |
| Celular: | 82729593 |
| E-mail: | |

Tipo de Cambio: BCN

| Cantidad | Descripción | Unidad Medida | Precio Unitario | Total |
|----------|------------------|----------------|-----------------|-----------|
| 4,000.00 | Material Selecto | METROS CUBICOS | 3.0000 | 12,000.00 |

Notas:

- Los precios están reflejados en Dólares.
- Se puede pagar en Córdobas al tipo de cambio oficial del BCN correspondiente al día que se facture
- El precio de los Prefabricados no incluye el servicio de carga, transporte y descarga.
- Para el resto de materiales el precio incluye carga pero no incluye el transporte.
- Favor confirmar precios antes de facturar.

| | |
|--------------|------------------|
| Sub-Total | 12,000.00 |
| IVA | 1,800.00 |
| Total | 13,800.00 |

Forma de Pago: Efectivo, Cheques o Tarjeta de Crédito. (VISA O MASTERCARD)

- Favor emitir cheque certificado a nombre de AGRENIC - Complejo Industrial Nindirí, S.A.
- Pagos por depósitos a cuentas BANPRO: (Dólares No 10010016744977 y Córdobas No 10010006744937)
- Pagos por depósitos a cuentas LAFISE: (Dólares No 101200974 y Córdobas No 100201214)
- Efectuado el depósito se deberá comunicar a su asesor, de lo contrario debe asumir el diferencial cambiario.
- Esta cotización es válida por 30 días y está sujeta a cambio de precio sin previo aviso.
- Estamos exentos de la retención del IR e IMI.

Plazo de Entrega:

- Agregados y Prefabricados: Según existencias disponibles en inventario o conforme a programa de despacho previamente acordado.
- Mezcla Asfáltica: 4 días hábiles después de realizada la cancelación total del pedido.

CONDICIONES ESPECIALES

- Después de facturado un producto no se aceptan solicitudes de anulación de factura o devolución del dinero.
- Una vez retirado el material de las instalaciones de AGRENIC, no se aceptan devoluciones ni cambio de productos.
- AGRENIC no se hace responsable por daños en los productos por mal manejo durante la carga, transporte y descarga.
- Se debe retirar el producto facturado en un plazo de 30 días. Posterior a ese plazo nos reservamos el derecho de reprogramar la entrega o de cobrar almacenaje y resguardo.
- Después de 90 días de haber facturado el producto y no haberlo retirado, el cliente pierde el derecho a reclamarlo.
- Las medidas de los bloques y adoquines son nominales y difieren hasta ± 3mm con las medidas de fabricación.
- Exija a su transportista la boleta de remisión de materiales para el control de saldos pendientes de entrega.
- Se debe presentar la factura original y/o copia celeste para el retiro del producto, caso contrario no se despachará.


GARANTÍA DE CALIDAD

- Antes de retirar sus productos solicite el Certificado de Calidad presentando la boleta de despacho.
- AGRENIC garantiza que el producto cumple con las especificaciones técnicas establecidas en el Certificado de Calidad.
- En caso de realizar ensayos de calidad en otro laboratorio, se debe hacer antes de retirar el producto de AGRENIC e informarnos con anticipación para estar presente al momento del ensayo.
- Una vez que el producto ha sido retirado de AGRENIC, no aceptamos reclamos que deriven de resultados de laboratorios externos diferentes a los nuestros sin habernos comunicado previamente.
- Todas las condiciones incluidas en esta Cotización son válidas y aplicables al momento de facturar un producto.

Favor presentar esta cotización cuando realice la compra.

Elaborado Por: 00010 | Francela Zamora

Figura #9 Proforma de Cemento



Construrama
A la mano

N°NEG227

COTIZACIÓN / PROFORMA

Cliente: Katherine Mayorga Contreras.
Ferretería: Materiales de Construcción Cedro Real
Dirección Ferretería: Semaforos del antiguo hospital Velez paiz, una cuadra al norte y una imedia cuadra hacia abajo-Managua
E-Mail: N/A
Teléfono: 87890499
Condición: **Contado**
Fecha: 18.08.2021

| Tipo | Producto | Unidad | Precio | Cantidad | Monto |
|---------|----------------------------------|--------|----------|----------|-------------|
| CEMENTO | Bolsa cemento gris canal *42.5kg | Bolsa | €3295.65 | 332 | €392.242.80 |

Cemento

Notas:

- * Para realizar sus cotizaciones y programaciones por favor contactar a nuestro agente Construrama a la línea de WhatsApp 5781 1000
- * Precio de proforma válido por 72 horas
- * Puede efectuar sus pagos en la modalidad de su preferencia
- * 24 Horas después de realizada la programación esta disponible la entrega.
- * El tiempo permitido para realizar reclamos sera de 48 horas posterior a la entrega de productos
- CEMEX no se hace responsable por reclamos de calidad, cantidad o devoluciones este sera redireccionado al Conseonario CONSTRURAMA donde se efectuo la compra

CONDICIONES DE ENTREGA: Según acuerdo comercial vigente
OBSERVACIONES: SUJETO A CAMBIO DE PRECIO SIN PREVIO AVISO.

| | |
|----------------------|--------------------|
| Subtotal | €392.242.80 |
| I.V.A. (15%) | €53.836.42 |
| TOTAL | €446.079.22 |
| Precio incluye envío | |

Elaborado por: **CEMEX Nicaragua**

Figura #10 Proforma de Concreto



PROFORMA

S100441211019



Cliente: REDICON S.A. J0310000232466
 Proyecto: MERCADO ISRAEL LEWITES
 Dirección: Managua
 Atención: Anielka Arce
 E-Mail:
 Teléfono: 5702 0029
 Condición: CONTADO
 Fecha: 19/oct/21
 PLANTA: PLANTA VERACRUZ
 ZONA: MANAGUA

| Tipo | PRODUCTO | U/M | PRECIO | CANTIDAD | SUBTOTAL | TRANSPORTE |
|----------|--|-----|-----------|----------|-----------------|-------------------|
| Concreto | MIR-36kg/cm2, TMA 3/4", rev4", adad28d | m3 | \$ 126.78 | 1,543.00 | \$ 196,621.54 | |
| | | | | | \$ - | |
| | | | | | \$ - | |
| | | | | | Subtotal | 196,621.54 |
| | | | | | IVA 15% | 29,343.23 |
| | | | | | TOTAL US | 224,964.77 |

CODIGO SAC 3816000000

- o Tolerancia de revestimiento de +-1 Pulg e medido al momento de la llegada del mixer.
- o **No considera control de temperatura, sólo aditivo para trabajabilidad.**
- o **Tiempo de descarga máxima por equipo 60 minutos.**
- o Concreto fabricado con cemento Tipo HE según ASTM C1157
- o No se considera desperdicio de volumen.
- o Agregado procedencia de PROINCO según ASTM C33, superior calidad.
- o Todo reclamo deberá ser presentado por laboratorio acreditado al INCYC
- o No considera problemas de báscula.
- o No incluye servicios de iluminación, precio aplica para horario de 7 am a 5 pm.*
- o Aplican restricciones**
- o **Cliente garantiza sitio de lavado de equipos. *******
- o Pruebas de revestimiento se realizan a la llegada del equipo al sitio.
- o Esta cotización se atiende previa programación.
- o No se incluyen costos de horas extras. Todo reclamo debe ser presentado 24 horas antes con sus respectivos cálculos en campo.
- o Todo cambio de diseño es responsabilidad del cliente.

VÁLIDO OCTUBRE 2021

Puede efectuar sus pagos en nuestras cuentas a nombre " PRODUCTOS INDUSTRIALES DE CONCRETO, S.A. "

| | CÓRDOBAS | DÓLARES |
|-----------|--------------------|--------------------|
| BANPRO | 1001-14-0-221078-8 | 1001-14-1-224955-3 |
| BAC | 351- 336912 | 351- 336904 |
| BANCENTRO | 230-203-948 | 231-202-099 |
| BDF | 102-003-986-8 | 103-000-476-7 |

CONDICIONES DE ENTREGA: Según acuerdo comercial vigente
 OBSERVACIONES:
 NOTA 1: EXENTOS DEL 2%
 No. RUC: J031000004161
 Dirección: Km. 14.5 Carretera a Masaya, Comarca Veracruz, Nindirí

Para programar sus pedidos puede llamarnos a nuestra línea Teléfonos. 22792074 Fax: 22792070

Arq. Sara Ibarra
 58088544
sara.ibarra@proinco.com.ni
 DEPARTAMENTO DE VENTAS
 PROINCO

Visitanos:
 Facebook Youtube Instagram

"MAYOR EXPERIENCIA EN FABRICACION Y DISTRIBUCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO"

Anexo IX - Planos del proyecto

Anexo X - Programación en Project