

| | | | | |
|---|--|------------------------------|-------------------|-----------------|
|  | UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA | | | |
| | <u>Documento</u> | <u>Código</u> | <u>Fecha</u> | <u>Revisión</u> |
| | FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO | F-AC-DBL-007 | 10-04-2012 | A |
| | <u>Dependencia</u> | <u>Aprobado</u> | | <u>Pág.</u> |
| | DIVISIÓN DE BIBLIOTECA | SUBDIRECTOR ACADEMICO | | 1(111) |

RESUMEN - TESIS DE GRADO

| | |
|---------------------------|--|
| AUTORES | HEIDER CÁRDENAS ARENIZ |
| FACULTAD | INGENIERIAS |
| PLAN DE ESTUDIOS | INGENIERIA CIVIL |
| DIRECTOR | WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ |
| TÍTULO DE LA TESIS | SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS DESARROLLADOS DE LAS OBRAS A EJECUTAR EN EL AREA DE VIAS, DE LA SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA |

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

ENCAMINADO A MEJORAR LA CIRCULACIÓN Y MOVILIDAD EN LA CIUDAD, FOMENTAR UN CAMBIO EN LOS HABITANTES DE OCAÑA EN CUANTO AL RESPETO DE LAS NORMAS Y REGLAMENTACIONES VIALES A TRAVÉS DE LOS PROYECTOS, EL MANTENIMIENTO DE LAS CARRETERAS Y LA CARENCIA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN QUE PERMITA CONOCER LA VULNERABILIDAD ESPECÍFICA DE LAS VÍAS Y SUS POSIBLES CAUSANTES DE DAÑOS TANTO LA FALTA DE PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CARRETERAS LA SECRETARÍA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA HA DISEÑADO E IMPLEMENTADO UN PROGRAMA INTEGRAL PARA LA REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN DE LAS VÍAS EXISTENTES Y EL DISEÑO DE NUEVAS VÍAS QUE SERÁN CONSTRUIDAS.

CARACTERÍSTICAS

| | | | |
|---------------------|----------------|-------------------------|------------------|
| PÁGINAS: 111 | PLANOS: | ILUSTRACIONES: 5 | CD-ROM: 1 |
|---------------------|----------------|-------------------------|------------------|



**SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS DESARROLLADOS DE LAS OBRAS A
EJECUTAR EN EL AREA DE VIAS, DE LA SECRETARÍA DE VÍAS,
INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE
OCAÑA**

HEIDER CÁRDENAS ARENIZ

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2014**

**SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS DESARROLLADOS DE LAS OBRAS A
EJECUTAR EN EL AREA DE VIAS, DE LA SECRETARÍA DE VÍAS,
INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE
OCAÑA**

HEIDER CÁRDENAS ARENIZ

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Civil

**Director
Ing. WILLINTON CARRASCAL MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2014**

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| <u>INTRODUCCION</u> | 13 |
| <u>1. SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS DESARROLLADOS EN CUANTO A CALIDAD, TIEMPO Y COSTOS DE LAS OBRAS A EJECUTAR EN EL AREA DE VIAS, DE LA SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA</u> | 15 |
| <u>1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA: ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA</u> | 15 |
| 1.1.1 Misión | 15 |
| 1.1.2 Visión | 15 |
| 1.1.3 Objetivos de la empresa | 15 |
| 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa | 16 |
| 1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado | 17 |
| <u>1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u> | 20 |
| 1.2.1 Formulación del problema. La secretaría de Vías e infraestructura del municipio | 20 |
| <u>1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA</u> | 21 |
| 1.3.1 Objetivo general | 21 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 21 |
| <u>1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u> | 22 |
| <u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u> | 24 |
| <u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u> | 24 |
| 2.1.1 Plan de ordenamiento territorial de Ocaña | 24 |
| 2.1.2 Pavimentación de vías | 26 |
| <u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u> | 30 |
| <u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u> | 31 |
| <u>3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u> | 31 |
| 3.1.1 Barrio El Dorado | 31 |
| 3.1.2 Barrio El Camino | 40 |
| 3.1.3 Corte y Demolición de Pavimento Rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael | 42 |
| 3.1.4 Visitas realizadas por parte de la secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda a petición de la comunidad. | 48 |
| 3.1.5 Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – morrison en el municipio de Ocaña norte de Santander, contrato de obra el 638 de 2011. | 58 |
| <u>4. DIAGNOSTICO FINAL</u> | 89 |
| <u>5. CONCLUSIONES</u> | 91 |
| <u>6. RECOMENDACIONES</u> | 93 |

BIBLIOGRAFIA

94

ANEXOS

95

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Estructura orgánica de la alcaldía de Ocaña | 16 |
| Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia | 17 |
| Figura 3. Localización general del proyecto | 32 |
| Figura 4. Localización general de las obras | 47 |
| Figura 5. Localización del estudio | 81 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Actividades a desarrollar | 22 |
| Cuadro 2. Rendimiento mano de obra carrera 29G Barrio el Dorado | 33 |
| Cuadro 3. Presupuesto carrera 29G barrio el Dorado | 33 |
| Cuadro 4. Rendimiento mano de obra carrera 29A bario el Dorado | 35 |
| Cuadro 5. Presupuesto carrera 29G barrio el Dorado | 35 |
| Cuadro 6. Rendimiento mano de obra calle 12 bario el Dorado | 37 |
| Cuadro 7. Presupuesto calle 12 barrio el Dorado | 37 |
| Cuadro 8. Rendimiento mano de obra carrera 29F Barrio el Dorado | 39 |
| Cuadro 9. Presupuesto carrera 29F barrio el Dorado | 39 |
| Cuadro 10. Presupuesto calle 21 ^a N6-19 Barrio el Camino | 41 |
| Cuadro 11. Presupuesto (Para el pavimento rígido entre las calles 3 y 4 del barrio Marabel, Marabelito y Camilo Torres | 47 |
| Cuadro 12. Cantidades de obra a mejorar y el registro fotográfico en la siguiente tabla | 54 |
| Cuadro 13. Presupuesto para la adecuación y mejoramiento de la vía que comunica elacolsure con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. | 58 |
| Cuadro 14. Inventarios de obras a ejecutar con el contrato 638/2011 | 59 |
| Cuadro 15. Cálculos de las cantidades de obra del contrato 638/2011 según el inventario realizado | 61 |
| Cuadro 16. Área de bacheo | 61 |
| Cuadro 17. Total área de bacheo | 61 |
| Cuadro 18. Muros de contención concreto clase d, reforzado | 62 |
| Cuadro 19. Muros de contención concreto ciclópeo clase G. | 63 |
| Cuadro 20. Muros de contención en gaviones | 63 |
| Cuadro 21. Construcción | 64 |
| Cuadro 22. Reparación | 64 |
| Cuadro 23. Cunetas en concreto clase d: | 65 |
| Cuadro 24. Filtro con material granular y geotextil | 65 |
| Cuadro 25. Modificación | 67 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Granulometría del material | 72 |
| Tabla 2. Propiedades físico mecánicas del material | 72 |
| Tabla 3. Granulometría del material | 73 |
| Tabla 4. Propiedades físico mecánicas del material | 74 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| Anexo A. Resultados ensayos de laboratorio | 96 |
| Anexo B. Ensayos de agregados y resistencia | 109 |

RESUMEN

Encaminado a mejorar la circulación y movilidad en la ciudad, fomentar un cambio en los habitantes de Ocaña en cuanto al respeto de las normas y reglamentaciones viales a través de los proyectos, El mantenimiento de las carreteras y la carencia de un sistema de información que permita conocer la vulnerabilidad específica de las vías y sus posibles causantes de daños tanto la falta de planeación y diseño de construcción de las carreteras La secretaría de vías e infraestructura del municipio de Ocaña ha diseñado e implementado un programa integral para la rehabilitación, construcción de las vías existentes y el diseño de nuevas vías que serán construidas.

La alcaldía municipal de Ocaña se encuentra en el proceso de formulación y aprobación por parte del concejo municipal organizando el plan de desarrollo, para este nuevo gobierno que comenzó en el año, plan que establecerá las líneas de acción en las cuales se va a trabajar, de ahí en adelante se iniciarán los procesos para formulación y ejecución de programas que busquen el desarrollo de las comunidades y solucionen sus problemáticas. No obstante quedaron algunos compromisos pendientes con la comunidad en el gobierno anterior que ya estaban aprobadas algunas obras como lo es la pavimentación de las carreras 29A, 29F, 29G y la calle 12 del barrio el Dorado.

De esta forma nace la idea de realizar la pasantía para optar el título de ingeniero civil en esta dependencia cuya finalidad es afianzar el rol como profesional y enfrentar situaciones tanto del diario vivir como adversas pero con la ética profesional que merece avanzando profesionalmente y fortaleciendo los conocimientos adquiridos en el aprendizaje profesional de la carrera mediante la práctica laboral, Reorganizando el trabajo administrativo en la dependencia asignada de la institución, aplicando los métodos, procedimientos de oficina y conocimientos de informática y de ingeniería civil, Asistiendo a los jefe inmediatos de la secretaría en todo lo concerniente al manejo administrativo, tecnológico, atención al personal y público, pavimentación de vías, corte y demolición de asfalto, que interactúan permanentemente dentro de la misma; entregando todo ese conocimiento a todas las obras encomendadas solucionando muchas de las problemáticas mencionadas.

INTRODUCCION

La ingeniería civil tiene un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no solo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde la ingeniería civil. Esto comprende planes de organización territorial tales como prevención de desastres, control de tráfico y transporte, manejo de recursos hídricos, servicios públicos, tratamiento de basuras y todas aquellas actividades que garantizan el bienestar de la humanidad que desarrolla su vida sobre las obras civiles construidas y operadas por ingenieros. Debido a la gran importancia de estas infraestructuras para el desarrollo de un Estado, esta rama de la ingeniería está reconocida en todos los países.

Por otro lado, las pasantías educativas tienen un papel importante en esta área de estudio ya que permite la adquisición de experiencias teóricas y prácticas que ayudan a un mejor desenvolvimiento dentro del ejercicio profesional, además de esto afianza la seguridad en la profesional y brinda al alumno conocer si su elección es correcta, de igual forma favorece a la evolución de la etapa escolar a la laborar. Álvarez A. (2003), sostiene que “La pasantía es una actividad curricular, con objetivos educacionales, que debe brindar al estudiante un aprendizaje en los campos social, profesional y cultural” (p.11). Sin duda, las personas deben estar preparadas con anterioridad, para afrontar ciertos problemas o situaciones que se puedan presentar en cualquier momento ya sea, dentro de la institución donde labora, como fuera de la misma.

Por tal razón es de vital importancia para un futuro ingeniero afianzar los conocimientos adquiridos a través del pregrado, a través de las pasantías; La fase de ejecución del periodo de pasantías ha representado un complemento indispensable, debido a que permite aumentar la experiencia laboral, conocer el contexto de la empresa y obtener una visión más amplia acerca de las actitudes que se debe tomar en una organización.

Encaminado a mejorar la circulación y movilidad en la ciudad, fomentar un cambio en los habitantes de Ocaña en cuanto al respeto de las normas y reglamentaciones viales a través de los proyectos, El mantenimiento de las carreteras y la carencia de un sistema de información que permita conocer la vulnerabilidad específica de las vías y sus posibles causantes de daños tanto la falta de planeación y diseño de construcción de las carreteras La secretaría de vías e infraestructura del municipio de Ocaña ha diseñado e implementado un programa integral para la rehabilitación, construcción de las vías existentes y el diseño de nuevas vías que serán construidas.

La alcaldía municipal de Ocaña se encontraba en el proceso de formulación y aprobación por parte del concejo municipal otorgó los lineamientos para el comienzo de mi rol como pasante, aportando conocimientos de vital importancia en el diseño y la reparación de vías, el contacto con la comunidad, la solución de problemas cotidianos, entre otras actividades, para consolidar el inicio de los diferentes procesos de diseño, formulación y ejecución de programas que buscan el desarrollo de las comunidades ocañeras y las futuras soluciones

prácticas de las problemáticas que se generan en la cotidianidad, desarrollando con eficacia cada una de las actividades descritas en este documento.

1. SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS DESARROLLADOS EN CUANTO A CALIDAD, TIEMPO Y COSTOS DE LAS OBRAS A EJECUTAR EN EL AREA DE VIAS, DE LA SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA: ALCALDÍA MUNICIPAL DE OCAÑA

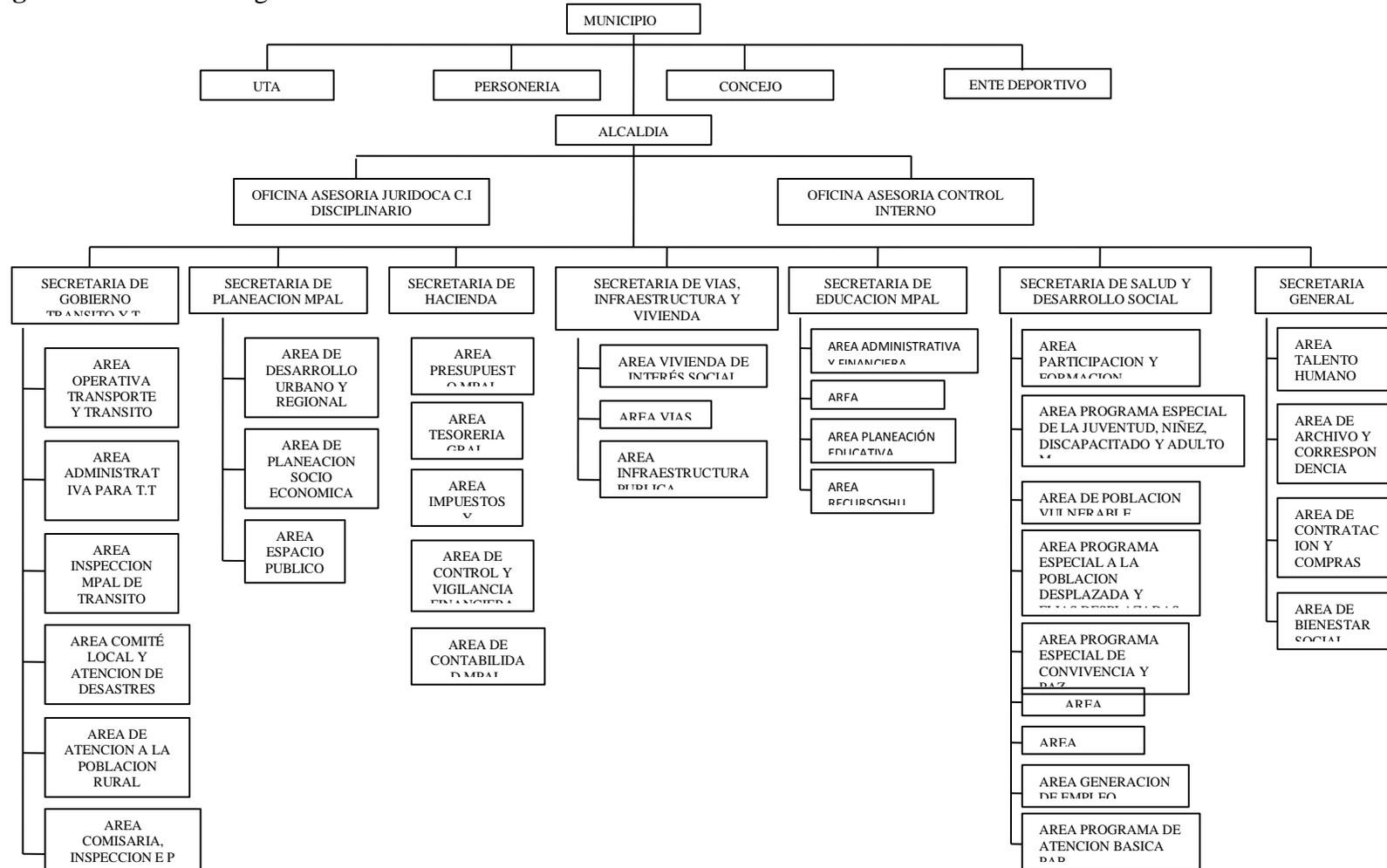
1.1.1 Misión. El gobierno municipal de Ocaña está comprometido con el desarrollo humano, la calidad de vida y la promoción de la igualdad, la equidad y la inclusión de todos los habitantes del municipio. Su accionar se dirige a la defensa de la población dentro de un escenario de tolerancia y paz, y con el apoyo de una gestión humana, transparente y efectiva.

1.1.2 Visión. Ocaña será en el 2020 centro histórico, cultural, educativo y económico del nororiente Colombiano. Se caracterizará por ser un municipio competitivo y tecnológico, en armonía con la protección del medio ambiente y del territorio. Donde la cultura ciudadana permitirá a todos los habitantes de Ocaña contar con espacios para la inclusión, la convivencia, la justicia y equidad del respeto de los derechos humanos.

1.1.3 Objetivos de la empresa. Administrar con eficiencia y eficacia los recursos de la entidad territorial, con el fin de lograr una óptima calidad de la prestación de los servicios, teniendo en cuenta el marco legal, en concordancia con el plan de gobierno, las políticas del plan de desarrollo Municipal, Departamental y Nacional, con el ánimo de alcanzar el bienestar de la población en general y mejorar su calidad de vida.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa

Figura 1. Estructura orgánica de la alcaldía de Ocaña



Fuente. Alcaldía Municipal De Ocaña, Norte De Santander. Oficina de Control interno. Ocaña. 2009. p. 8.

1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado

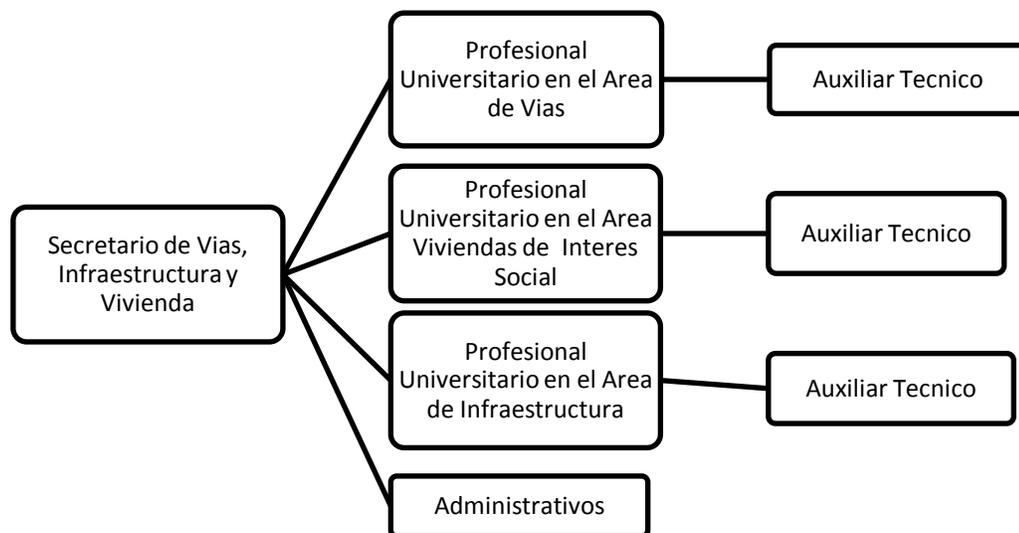
Esta dependencia de la alcaldía de Ocaña es la encargada del manejo de los proyectos competentes con el esquema y construcción de las obras donde se requiere adecuar, implementar o realizar en su totalidad vías en mal estado, viviendas, escuelas, colegios que puedan perjudicar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Existen dos modalidades con las que la oficina de vías trabaja: Convenio comunidad-gobierno: consiste en la realización de los proyectos donde se realizan en unión el gobierno municipal y la población beneficiada. Esto quiere decir que la oficina de vías estudia la necesidad solicitada por la comunidad, la prioriza y de ser viable suministra el material requerido para la realización de la obra, como son cemento, grava, arena, y además facilita la maquinaria requerida para su eficaz realización, y la población se comprometa a ejecutar la construcción de la obra.

Contratación a todo costo: El gobierno municipal estudia los casos donde las vías necesitan una reparación inmediata y proporciona todo los recursos que se requieren para la ejecución de la obra.

Estructura y funciones

Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia



Fuente.Alcaldía Municipal De Ocaña, Norte De Santander. Oficina de Control interno. Ocaña. 2009. p. 10

Funciones. Estudiar los asuntos que le asigne el alcalde, atender las audiencias que le indique y representarlo en los asuntos que le señale.

Suscribir a nombre del municipio los contratos relativos a asuntos propios de la alcaldía, conforme a actos de delegación y a las demás normas pertinentes.

Concurrir a las citaciones del consejo municipal para presentar informes y resolver asuntos de su sector.

Asegurar la calidad en la formulación, definición y ejecución de los programas de conservación de la infraestructura física vial del municipio.

Asegurar la confiabilidad en los diseños, definición de proyectos en lo relativo a tiempos, presupuestos y recursos.

Asegurar la calidad en los procesos de interventoría en los contratos que realice la secretaria.

Preparar los proyectos de planes y programas de desarrollo vial del municipio, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes y presentarlos a consideración al despacho del alcalde.

Coordinar las relaciones interinstitucionales (Instituto Nacional de Vías, Ministerio del Transporte, Medio Ambiente, y demás), con entidades que intervienen en los procesos de desarrollo vial.

Proponer las declaratorias de emergencias viales en los casos que se considere necesario, dirigir y orientar las acciones para dar pronta solución a las situaciones que se presenten.

Ejecutar el plan de desarrollo vial.

Presentar asesoría y asistencias técnicas a las comunidades en la formulación de proyectos de construcción, mantenimiento y conservación de vías.

Asesorar directamente o a través de convenios celebrados con las juntas de acción comunal y demás organismos comunitarios en la ejecución de sus vías y prestar a estos y demás organismos comunitarios sin ánimo de lucro, el apoyo que requieran para el efecto.

Asegurar el cumplimiento de las normas de control ambiental en el desarrollo de los proyectos de desarrollo vial.

Asegurar la confiabilidad, la integridad y accesibilidad de la información de los contratos y demás información que se emanen de la secretaria.

Formular e implementar los planes necesarios para con tecnologías de información los procesos de la dependencia.

Adoptar nuevas tecnologías para mejorar la efectividad de los procesos que desarrolla la secretaría de acuerdo con la evolución de la tecnología de información.

Asegurar que los procesos que desarrolla la secretaría, incorporen los cambios tecnológicos, legales y sociales de modo tal que haya coherencia entre sus productos y servicios con la necesidad que le demande la comunidad.

Gerenciar, coordinar, administrar y ejecutar el plan maestro de acueducto y alcantarillado.

Asegurar que los procesos que desarrolla la secretaría tengan definido su sistema de control interno.

Gestionar ante las diversas instancias nacionales y municipales la consecución de recursos tendientes a mejorar la capacidad resolutive de las instituciones la gestión institucional.

Realizar estudios relacionados con las políticas, planes y programas de vías y carreteables.

Prestar asesoría técnicas a las entidades públicas y privadas para articular sus planes y proyectos con plan de desarrollo municipal y el plan de ordenamiento territorial en materia de vías.

Dirigir, coordinar y ejecutar los programas, planes y acciones relativos a la implementación del banco de maquinaria municipal y dirigir su funcionamiento.

Mantener implementado y actualizado el sistema de control interno de acuerdo a sus competencias.

Las demás funciones que le sean asignadas y correspondan a la naturaleza del área y de la dependencia.

Misión. Diseñar y ejecutar los macro proyectos de infraestructura (vivienda, vías, equipamiento municipal de infraestructura educativa) contenidos en El Plan De Desarrollo del Municipio, de acuerdo a las normas técnicas existentes, mejorando las condiciones de acceso de los Ocañeros y Ocañeras a una vivienda que cumpla con los servicios básicos de habitabilidad, atendiendo el principio de equidad y de igualdad, la participación comunitaria en dichos proyectos, cumpliendo con los principios de eficiencia y eficacia, transparencia y todos los demás que rigen la actuación administrativa el municipio de Ocaña

Visión. La Secretaría De Vías, Infraestructuras Y Vivienda, espera cumplir con todos los proyectos que le competen a la dependencia incluidos en El Plan De Desarrollo del Municipio, garantizando las condiciones para una vivienda digna, vías que respondan y mejoren con la calidad de vida en acuerdo con las normas técnicas existentes, comprometiendo la igualdad y equidad entre la población beneficiaria de la dependencia.

1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

La alcaldía municipal de Ocaña se encuentra en estos momentos en el proceso de formulación y aprobación por parte del concejo municipal organizando el plan de desarrollo, para este nuevo gobierno que comenzó en el año, plan que establecerá las líneas de acción en las cuales se va a trabajar, de ahí en adelante se iniciarán los procesos para formulación y ejecución de programas que busquen el desarrollo de las comunidades y solucionen sus problemáticas. No obstante quedaron algunos compromisos pendientes con la comunidad en el gobierno anterior que ya estaban aprobadas algunas obras como lo es la pavimentación de las carreras 29A, 29F, 29G y la calle 12 del barrio el Dorado.

El personal técnico y especializado de la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, se encuentra adelantando visitas a las diferentes comunidades como lo son la zona urbana y la zona rural que han pasado las peticiones en cuanto a las necesidades y mejoramiento de las vías, alcantarillados, muros de contención y otros que afectan el buen funcionamiento de los barrios, corregimientos y veredas.

También está pendiente la realización de un proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la vía Ocaña – limite – morrinson, según contrato de obra el 638 de 2011, que comienza desde la entrada del barrio el lago por la parte de la avenida la primavera, hasta el corregimiento llamado el límite - morrinson. Esta obra contempla la adecuación de esta vía en cuanto a parcheo, bacheo, construcción de cunetas, remoción de pavimentos en muy mal estado, el destaponamiento de la vía debido al fenómeno invernal y demás que ocasionan el buen desempeño de la misma. Cabe resaltar que por ser ésta una vía terciaria, los trabajos se realizarán en convenio entre la administración municipal y el instituto nacional de vías “INVIAS”.

1.2.1 Formulación del problema. La secretaría de Vías e infraestructura del municipio. Colombia se urbanizó repentinamente entre 1950 y 1960. Por recomendación del economista canadiense LauchlinCurrie, el país tenía que volcarse urgentemente del campo a las ciudades, creando un modelo de una ciudad capital principal y varias ciudades intermedias alrededor. Fue así como explotaron demográficamente ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Cúcuta y Pereira y los demás municipios en nacimiento. Pero hubo un problema: no hubo planeación urbanística. Las ciudades crecieron aceleradamente, pero su infraestructura de transporte no se desarrolló de la misma manera.

Hoy las administraciones locales se han dado cuenta de este fenómeno, y están intentando salirle al paso al problema, pero el inusitado aumento del parque automotor y la necesaria construcción de obras viales que desembotellen las ciudades, han provocado que haya una crisis de movilidad.

Encaminado a mejorar la circulación y movilidad en la ciudad, fomentar un cambio en los habitantes de Ocaña en cuanto al respeto de las normas y reglamentaciones viales a través de los proyectos, El mantenimiento de las carreteras y la carencia de un sistema de

información que permita conocer la vulnerabilidad específica de las vías y sus posibles causantes de daños tanto la falta de planeación y diseño de construcción de las carreteras. La secretaría de vías e infraestructura del municipio de Ocaña ha diseñado e implementado un programa integral para la rehabilitación, construcción de las vías existentes y el diseño de nuevas vías que serán construidas.

De esta forma nace la idea de realizar la pasantía para optar el título de ingeniero civil en esta dependencia cuya finalidad es afianzar el rol como profesional y enfrentar situaciones tanto del diario vivir como adversas, pero con la ética profesional que merece, avanzando profesionalmente y fortaleciendo los conocimientos adquiridos en el aprendizaje profesional de la carrera, mediante la práctica laboral, Reorganizando el trabajo administrativo en la dependencia asignada de la institución, aplicando los métodos, procedimientos de oficina y conocimientos de informática y de ingeniería civil, Asistiendo a los jefes inmediatos de la secretaría en todo lo concerniente al manejo administrativo, tecnológico, atención al personal y público, pavimentación de vías, corte y demolición de asfalto, que interactúan permanentemente dentro de la misma; entregando todo ese conocimiento a todas las obras encomendadas, solucionando muchas de las problemáticas mencionadas.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1 Objetivo general. Seguir los procesos desarrollados en cuanto a calidad, tiempo y costos de las obras a ejecutar en el área de vías, de la secretaría de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos. Mejorar los espacios de movilidad del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Estimar los costos en los cuales se puede incurrir para la ejecución de las obras aprobadas por el concejo municipal, organizado en el plan de desarrollo.

Verificar el inventario de obras a ejecutar, aprobadas por parte del concejo municipal organizado en el plan de desarrollo, para este nuevo gobierno.

Generar una cultura de participación en el desarrollo de las comunidades del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Realizar los respectivos laboratorio de suelos de la sub-base y base, ensayos y demás para el óptimo desempeño del proyecto:Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – Morrisón en el municipio de Ocaña norte de Santander, según contrato de obra el 638 de 2011.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Cuadro 1. Actividades a desarrollar

| OBJETIVO GENERAL. Seguir los procesos desarrollados en cuanto a calidad, tiempo y costos de las obras a ejecutar en el área de vías, de la secretaría de vías, infraestructura y vivienda de la alcaldía municipal de Ocaña. | |
|---|--|
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA |
| Mejorar los espacios de movilidad. Generar beneficios de tipo físico, social y económico a los habitantes y propietarios de los inmuebles ubicados en la zona de citación en el municipio de Ocaña, Norte de Santander | <p>Pavimentación en su totalidad de las carreras: 29A, 29G, 29F y la calle 12 del barrio el Dorado.</p> <p>Rehabilitación de la vía correspondiente a la calle 21^a N6-19 del barrio el camino.</p> <p>Llevar a cabo el Corte y Demolición de Pavimento Rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael.</p> <p>Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – Morrisón en el municipio de Ocaña norte de Santander, contrato de obra el 638 de 2011.</p> <p>Realizar los respectivos laboratorios de suelos de la sub-base y base, ensayos y demás para el óptimo desempeño del proyecto: Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – Morrisón en el municipio de Ocaña norte de Santander, según contrato de obra el 638 de 2011.</p> |
| Verificar el inventario de obras a ejecutar aprobadas por parte del concejo municipal organizado en el plan de desarrollo, para este nuevo gobierno. | <p>Reconocimiento del inventario de obras a ejecutar.</p> <p>Calcular las cantidades de obra según el inventario realizado.</p> <p>Calcular valor de la propuesta y sus respectivas modificaciones.</p> |
| Generar una cultura de participación en el desarrollo de las comunidades de la parte rural y parte urbanadel municipio de Ocaña, Norte de Santander. | <p>Atender las solicitudes de la comunidad en general.</p> <p>Realizar un cronograma de visitas de la comunidad en general.</p> <p>Coordinar con el representante de la comunidad.</p> <p>Socializar las necesidades requeridas.</p> <p>Inspeccionar la zona a intervenir donde se procede a realizar las sugerencias y conceptos según el caso.</p> <p>Tomar los respectivos registros fotográficos.</p> <p>Cuantificar las actividades a realizar teniendo en cuenta las cantidades de obra.</p> <p>Acompañar las solicitudes de las comunidades en programas que ayudaran a formulación de proyectos encaminados al desarrollo</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>social de las comunidades.</p> <p>Acompañar técnicamente al comité local de atención y prevención de desastres (CLOPAD), en visitas que se solicitan a esta dependencia y las cuales necesitan apoyo en un concepto técnico de ingeniería civil.</p> <p>Realizar los respectivos inventarios de obras a ejecutar con el contrato 638/2011.</p> <p>Calcular las cantidades de obra del contrato 638/2011 según el inventario realizado.</p> <p>Calcular las Áreas de bacheo.</p> <p>Realizar los cálculos para la construcción de los muros de contención en concreto clase d, reforzado, Muros de contención en concreto ciclópeo clase G, Muros de contención en gaviones.</p> <p>Realizar los cálculos para la construcción y reparación de alcantarillas.</p> <p>Caracterización físico mecánica del material de sub-base y la Sub-Base Granular</p> |
| <p>Estimar los costos en los cuales se puede incurrir para la ejecución de las obras aprobadas por el concejo municipal.</p> | <p>Elaborar los presupuestos para las obras de Pavimentación en su totalidad las carreras: 29A, 29G, 29F y la calle 12 del barrio el Dorado.</p> <p>Elaborar los presupuestos para las obras de Rehabilitación de la vía correspondiente a la calle 21ª N6-19 del barrio el camino.</p> <p>Elaborar los presupuestos para las obras del Corte y Demolición de Pavimento Rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael.</p> <p>Elaborar los presupuestos para los respectivos laboratorios de suelos de la sub-base y base, ensayos y demás para el óptimo desempeño del proyecto: Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – Morrisón en el municipio de Ocaña norte de Santander, según contrato de obra el 638 de 2011</p> |

Fuente. Autor del proyecto

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

2.1.1 Plan de ordenamiento territorial de Ocaña. El municipio de Ocaña, a través de la secretaría de Obras, vías e infraestructura adelanta proyectos viales que le permiten alcanzar las metas trazadas en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Algunos objetivos y políticas del Plan de Ordenamiento Territorial en el apartado 7.1.16 Sistema Estructurante Vial se transcriben en el presente documento:

Sistema Estructurante Vial

La Movilidad En El Plan Básico De Ordenamiento Territorial

Contexto De Movilidad Urbano – Regional. El ordenamiento del territorio y en particular en lo que corresponde al sistema general de movilidad, en sus componentes vial, de tránsito y transporte, se sustenta en enfoques conceptuales que plantean la relación del hombre con el territorio como pieza fundamental del ordenamiento, donde la perspectiva es intersectorial e interdimensional, debido a su complejidad, formas y manifestaciones, tanto en sus objetivos y aplicación de conceptos, como en los resultados esperados.

Resulta importante observar, que el ordenamiento de los sistemas de movilidad urbana, responde a enfoques surgidos de la dinámica de crecimiento urbano, así como de sus relaciones urbano – rurales y urbano– regionales. Por tanto, debe considerarse en el contexto global, el rol funcional que cumple *OCAÑA* como centro de intercambio de servicios en el ámbito comercial, financiero y turístico para los municipios de la provincia y del sur del Cesar y Bolívar; eje de intercambio entre la capital del Departamento Norte de Santander y la Costa Atlántica, el cual debe desarrollar en términos de movilidad, una función fundamental en la canalización de flujos, de bienes, personas y servicios y de su redistribución hacia otros horizontes.

Esto obliga a situar la formulación del sistema de movilidad, como un soporte para la integración espacial regional, el cual debe moderar y dinamizar las funciones y actividades propuestas, fortalecer los planteamientos de los centros alternos, reforzar la integración equilibrada del territorio y contribuir a fortalecer las estrategias de Desarrollo integral con competitividad económica.

Habitabilidad con calidad de vida
Sostenibilidad ambiental urbano – rural
Concientización y renovación social

A la vez debe ser el instrumento estructurante de las nuevas territorialidades, generador de accesibilidad a los nuevos polos de desarrollo y sistema articulador del suelo urbano – rural, con los sistemas viales regionales, nacionales e internacionales.

La infraestructura vial y su espacio público anexo, deben responder a los nuevos conceptos de sostenibilidad económica, permitiendo mediante procesos de concesión, adopción y de apropiación social, desarrollar estrategias que permitan mejorar las condiciones de uso, gestión y mantenimiento, responsabilizando a entes públicos o privados en su gestión y reduciendo la carga presupuestal de la administración.

La propuesta sobre movilidad para el municipio de Ocaña, exige que una vez se adopte el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, se incorpore un concepto moderno de gestión, buscando poner en marcha las estrategias de desarrollo físico - espacial y de apropiación social, que permitan de forma eficaz y equilibrada, mejorar la productividad, reducir los tiempos de desplazamientos de bienes, personas y servicios, favorecer la rentabilidad y la eficiencia.

Dicha propuesta debe fortalecer a Ocaña, dada su posición geográfica y estratégica, como un eje generador de servicios para los municipios de la provincia y del sur del Cesar y Bolívar; el cual debe permitir su integración de manera sostenible y ordenada a través del sistema de movilidad.

Propuesta De Movilidad Para El Municipio De Ocaña.

Objetivo General. Desarrollar e implementar un Plan Vial, de Transito y de Transporte, que de cumplimiento a las políticas, objetivos, estrategias y actuaciones definidas en el marco del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, que permita la consolidación de un municipio más competitivo, habitable, sostenible y garantice el bienestar social de la comunidad.

Objetivos Específicos. Estructurar y optimizar la red vial existente, potencializando las infraestructuras necesarias para su correcto funcionamiento, integrándola al entorno urbano y mejorando la conectividad entre los diferentes sectores urbanos y rurales del municipio.

Viabilizar dentro del sistema vial las vías existentes y proyectadas que se requieren para facilitar la conexión entre los diferentes sectores.

Incorporar dentro de las áreas de expansión urbana la proyección de vías que permitan la articulación con los sistemas estructurantes del área municipal.

Adelantar estudios de tránsito y transporte detallados en el municipio de Ocaña, que permitan la toma de decisiones ajustadas a los requerimientos específicos en materia de movilidad.

Lineamientos Conceptuales Para La Formulación Del Sistema De Movilidad. Los lineamientos para la formulación del sistema de movilidad son:

La **indivisibilidad**, en relación con el ecosistema, para no alterar la unidad de funcionamiento sistémico del medio ambiente.

La **capacidad de soporte de los recursos naturales**, considerando que son ellos los que sustentan la ejecución de obras que forman parte integral de la infraestructura vial. Se busca que la intervención en los ecosistemas sea racional, generando mínimos impactos y por ende, disminuyendo los efectos negativos sobre el ambiente.

La **conectividad**, entiéndase como la articulación e integración espacial de todo el territorio a partir de la constitución de una red vial eficiente, conectada a un sistema de tránsito y transporte operativo y funcional, que satisfaga la necesidad de integración del hombre con el medio.

Por ser Ocaña un eje central de desarrollo en la provincia, se exige una relación REGIONAL, por lo que se requiere orientar la articulación del sistema vial, de tránsito y de transporte, hacia los requerimientos exigibles en el rol funcional de la ciudad con sus contextos regionales y nacionales.

Sistema Estructurante Vial

Objetivo General. Consolidar el sistema estructurante vial del municipio como un conjunto integrado, que articule las redes viales locales con las redes proyectadas hacia las zonas en las que se desarrollara el municipio, y de éstas con el sector rural, regional y nacional.

Principales Aspectos Del Sistema Estructurante Vial. La propuesta en materia de infraestructura vial, tiene un carácter integral que incorpora los siguientes aspectos:

Extensión, conexión y mejoramiento de la geometría vial.

Ejecución o terminación de obras de arte.

Construcción de infraestructura complementaria.

Mejoramiento, recuperación y mantenimiento de las capas de rodadura.

Ampliación de la capacidad vial, mediante la incorporación de carriles para sistemas de transporte alternativo (ejes peatonales, ciclorutas y adecuación de infraestructura vial existente, implementación de sistemas estructurados de transporte masivo).

Generación de nuevos ejes viales que permitan mejorar la conectividad.

Intervención integral en los senderos peatonales existentes en sus diferentes manifestaciones (andenes, vías peatonales).

2.1.2 Pavimentación de vías. Unas de las formas más favorables para solucionar los problemas de vías urbanas es construir una estructura de concreto llamada pavimento rígido, se llama Pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en

forma directa las cargas del tránsito y las transfieren a las capas inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie que debe funcionar eficientemente. Las condiciones para un buen funcionamiento son: el ancho, el trazo horizontal y vertical, la resistencia a las cargas para evitar las fallas y agrietamientos, adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. El pavimento deberá tener la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. Se presentan dos tipos de pavimentos, los mismos que se diferencian por la estructura que presentan y las capas que los conforman. Un Pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunos casos presenta un armado de acero. Este tipo de pavimentos no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores. La sección transversal de un pavimento rígido está compuesta por la losa de concreto hidráulico que va sobre la sub-base y éstas sobre la sub-rasante. Tiene un costo inicial mayor que los pavimentos flexibles y su ciclo de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento requerido es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.

Se denomina pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: ancho, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas.

Es importante considerar que el aspecto más importante en la estructura de pavimento, es el que tiene que ver con la resistencia de las capas, la cual debe ser la adecuada para atenuar los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor capacidad los que se colocan en las capas inferiores, además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

En el proceso de modelación y diseño de pavimentos flexibles existen criterios subjetivos sobre algunos de los parámetros. Se observa una tendencia a la aplicación de formulas empíricas por parte de los diseñadores, derivadas de algunas experiencias particulares, sin tener en cuenta patrones establecidos por entidades como por ejemplo la SHELL, AASTHO y otras que desarrollaron métodos de cálculo de uso común en el medio.

El diseño de un pavimento consiste en establecer una estructura para una duración dada, bajo las solicitaciones del tránsito y las características de la subrasante.

Para determinar los espesores de las capas de la estructura del pavimento se utilizan tres clases de metodologías las cuales se enuncian a continuación:

Métodos empíricos

Diseño de espesores para vías con altos volúmenes de tránsito.

Método MOPT 75

Método del Instituto del Asfalto. Versión 1991.

Método AASHTO 93

Road Note 31

Método semi-empírico

El método Shell. Fundamentos teóricos

Generalidades. El diseño de un pavimento consiste en establecer una estructura para una duración dada, bajo las solicitaciones del tránsito y el medio ambiente. En este proceso intervienen varios elementos entre los que se encuentran los materiales, los espesores de las capas, los procedimientos de construcción y las acciones de mantenimiento que son factores determinantes para que la estructura presente un buen comportamiento.

A continuación se hace una breve descripción de los diferentes métodos empleados para el diseño de pavimentos flexibles:

Ministerio de obras públicas y transporte de Colombia (MOPT). Este Ministerio en colaboración con la sección tropical del Laboratorio de Investigación de Carreteras de la Gran Bretaña, estableció un método de diseño para pavimentos flexibles en Colombia, basado en la medida de la resistencia del suelo de la subrasante por el método CBR (Instituto del Asfalto).

Con respecto al tránsito, éste se analiza mediante el número de repeticiones esperadas de ejes sencillos equivalentes de 8.2 toneladas durante el período de diseño, en el carril de diseño. En este método se usan curvas con las cuales se halla el espesor necesario de sub-base granular en función del tránsito esperado y del valor de CBR de la subrasante.

Para los espesores de base granular y capa de rodadura se utilizan las tablas producto del método donde se indican los valores de acuerdo al tránsito calculado para un período de diseño establecido del pavimento.

Road note 31. Este método de diseño para pavimentos flexibles es aplicable a países tropicales y subtropicales. La versión de ROAD NOTE 1962, es una herramienta importante a aplicar en zonas donde se disponga de la información necesaria y suficiente acerca del tránsito (Solo es necesario conocer el número de vehículos comerciales), condición que fue modificada en las ROAD NOTE de 1975 y 1993, donde el tránsito es manejado con número de ejes equivalentes.

En las ROAD NOTE 31 de 1993 se introduce el concepto de base y sub-base estabilizadas, ofreciendo de esta manera un mayor número de posibilidades de estructuras que son óptimas para las condiciones de la vía. Pero es importante considerar que este tipo de estructuras genera un costo considerable en la construcción.

La ROAD NOTE 31 de 1975 en ocasiones se restringe su uso debido a que el rango de tránsito que esta considera solo cubre hasta 2.5 millones de ejes equivalentes, corrección que fue considerada en la versión de 1993 la cual se incremento hasta 30 millones de repeticiones de ejes.

Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con altos volúmenes de tránsito (INVIAS). El límite de tránsito para aplicar el manual es de 50 vehículos pesados por día en el año inicial de servicio. Se clasifica el tránsito de diseño en tres niveles en función del tránsito promedio diario de vehículos pesados previstos durante el año inicial de servicio del pavimento así:

El empleo de las tabla merece una consideración previa, pues es preciso tener en cuenta las peculiaridades de las vías para las cuales se va a utilizar, por ello, si la calzada va a tener menos de 5 metros de ancho se deberá considerar en el cálculo todo el tránsito esperado en los dos sentidos, pues salvo, en el momento en que se crucen, los vehículos circularán centrados y tenderán a producir una sola zona de canalización. Si la calzada va a tener 6 metros o más se considerará como tránsito de diseño la mitad del total; y si el ancho es igual o mayor a 5 metros y menor de 6 metros, se tomará el 75% del total.

El catálogo estructural de este manual requiere que la subrasante sea clasificada en alguna categoría que refleje la gran sensibilidad del diseño a la resistencia del suelo.

Método aashto para diseño de pavimentos flexibles. Este procedimiento es de amplia aceptación para el diseño de pavimentos flexibles y se presenta en la guía AASTHO, se público por primera vez en 1972 y existen revisiones hasta 1993. La información de pruebas fue incluida en el desarrollo del método fue recolectada en el ensayo Vial AASTHO de 1958 a 1960. El método no ha sido convertido a unidades del sistema internacional.

El ensayo Vial AASTHO se llevó a cabo en Ottawa, Illinois, a unos 128 Km de Chicago. Tanto en el clima como en el suelo son típicos de una gran parte de los Estados Unidos. Los ensayos sobre pavimentos se hicieron sobre seis secciones separadas dobles, con pistas de doble vía en forma de dos tramos rectos paralelos con secciones curvas para retorno. La guía conserva los algoritmos originales del Ensayo Vial AASTHO correspondientes a un grupo reducido de materiales, un solo tipo de subrasante, tránsito homogéneo y el medio ambiente del sitio del ensayo.

Debido a este panorama limitado se han realizado investigaciones para ampliar la aplicación del Método.

Éste método de diseño es aplicable para vías con tránsito superior a 0.05×10^6 ejes equivalentes de 8.2 toneladas y la ecuación utilizada para el diseño de pavimentos flexibles, derivada de la información obtenida empíricamente en la AASHO ROAD TEST.

El SN es un número abstracto, que expresa la resistencia estructural de un pavimento requerido, para una combinación dada de soporte del suelo (MR), del tránsito total (W18), de la serviciabilidad terminal, y, de las condiciones ambientales.

Una vez determinado el número estructural se busca un conjunto de espesores que convenientemente combinados proporcionen la capacidad portante correspondiente a ese número estructural (SN), calculado por la fórmula ya descrita. Sin embargo, en el manual de diseño de la AASHO se encuentran los espesores mínimos de carpeta asfáltica y base granular relacionados con el número de ejes equivalentes.

Programadepav. Este programa fue desarrollado por la Universidad del Cauca como una adaptación del programa francés ALIZE III del laboratoire Central de Ponts et Chaussées. El programa DEPAV calcula los esfuerzos y las deformaciones máximas producidas en las interfaces de un sistema elástico multicapa por una rueda doble colocada en la superficie. El sistema elástico multicapa puede estar constituido entre dos o seis capas caracterizadas por el espesor, el modulo de elasticidad y la relación poisson. Además calcula la deflexión y el radio de curvatura al centro de la rueda doble. (DEPAV 1994).

2.2 ENFOQUE LEGAL

Plan de ordenamiento territorial. En el plan de ordenamiento territorial del municipio de Ocaña, define en el Título 7.1.16.4 Sistema Estructurante Vial, define el objetivo general de este sistema el cual expresa la Consolidación el sistema estructurante vial del municipio como un conjunto integrado, que articule las redes viales locales con las redes proyectadas hacia las zonas en las que se desarrollara el municipio, y de estas con el sector rural, regional y nacional, donde se fundamenta el propósito de esta investigación.

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1 Barrio El Dorado

Objeto. Pavimentación de las carreras 29A, 29G, 29F y la calle 12 del barrio el Dorado.

Problema. Calles en muy mal estado, ocasionando el deterioro de los vehículos que a diario transitan por este importante barrio de la ciudad, también en épocas de invierno se imposibilita el paso de personas y vehículos.

Solución del problema. Se requiere la pavimentación de las calle de un área total aproximada a 2000m² en concreto rígido, el cual la secretaria de vías, infraestructura y vivienda aporta la maquinaria, el cemento y el material de río (arena, grava) y la comunidad aporta la mano de obra, esto dando paso al convenio comunidad-gobierno implementado por la alcaldía municipal de Ocaña.

Control de materiales

Cemento. En esta oportunidad se utilizó cemento marca Argos tipo 1, cumpliendo con las normas NTC 121 y NTC 321 con la certificación a la calidad ISO 9001-00.

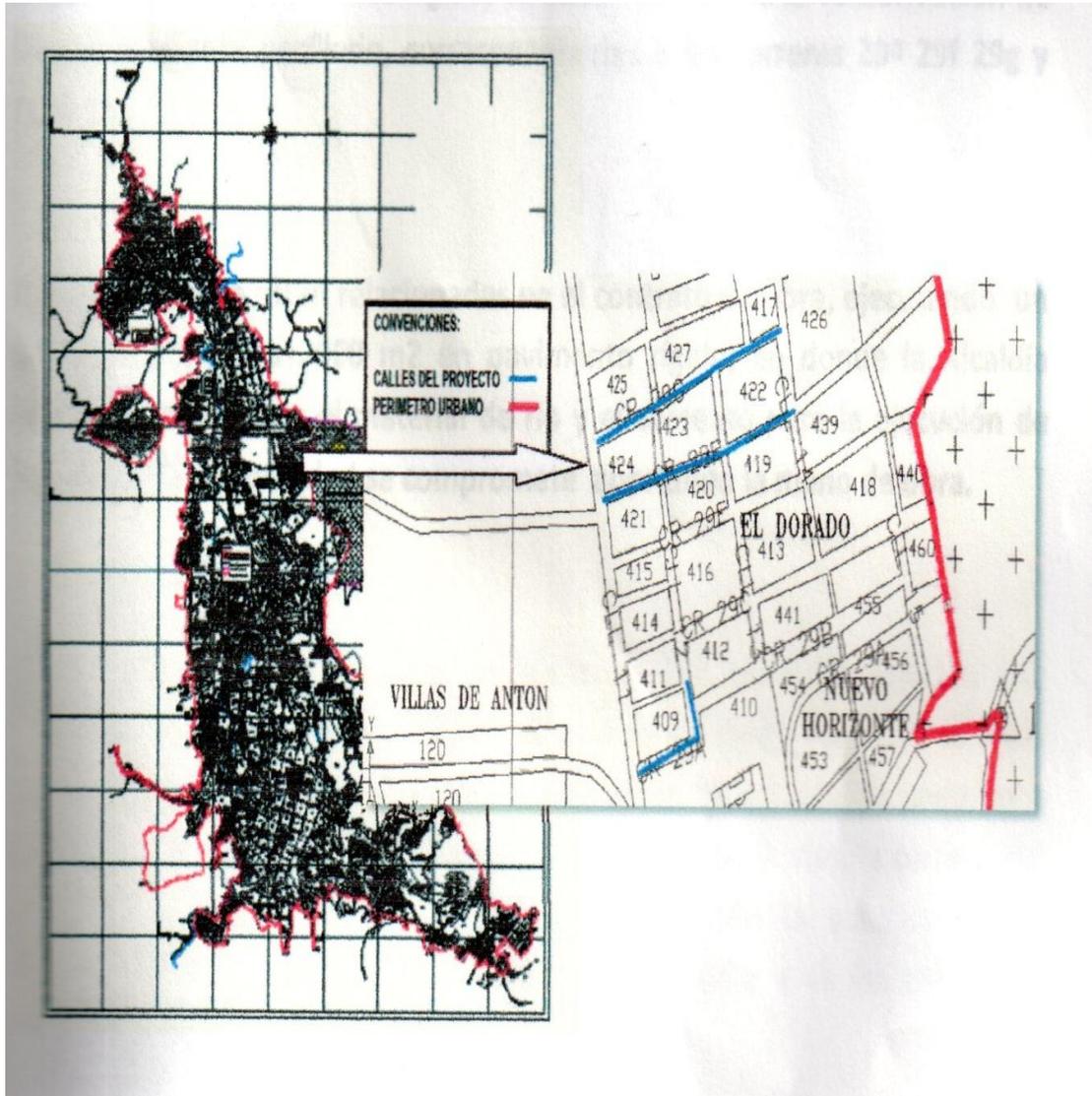
Materiales de río. Este material (grava y arena) es suministrado por la planta PROVIAS, la cual posee todo los permisos y la calidad exigida de los materiales para este tipo de obras.

Limitaciones. En estas obras no se hicieron los estudios correspondientes como lo son el estudio de suelos, estudios topográficos entre otros, por que la comunidad, ni la administración cuentan con los recursos suficientes para socorrer los costos que éstos implican, por lo tanto los pavimentos se diseñan bajo un solo criterio, el cual se tiene en cuenta el tipo de tráfico que transitará sobre la vía. También se quiso realizar unos ensayos de resistencia del pavimento por parte del pasante, pero la Universidad no prestó los equipos necesario por no haber un convenio entre la entidad donde se realiza las pasantías y la universidad.

Procedimiento de la obra. Dando respuesta a la solicitud de la comunidad del barrio el dorado y después de hacer las respectivas medidas y el registro fotográfico se determinó la necesidad de pavimentar las calles en mención. Se elaboran las cantidades de obra, el presupuesto, se determina la dosificación del concreto (1.2.2), luego se procede con la maquinaria para la adecuación de la calle, se verifica que los materiales a utilizar cumpla con lo establecido. Se da inicio del proyecto con la carrera 29G, el cual se construyeron 614m² con losas de 3.5m x 2.35m con un espesor de 15cm; luego se procedió a pavimentar la carrera 29A, el cual se construyeron 420m² con losas de 7.0m x 3.0m con un espesor de 15cm, después se procede a la pavimentación de la calle 12, con un área aproximada de 328m², con losas de 3.5m x 3.5m, y por último se pavimentó la carrera 29F con un área

aproximada de 605m², con losas de 3.0m x 3.0m. Todas construidas en pavimento rígido y repartido en andenes y algunas cunetas para guiar el transporte de las aguas lluvias.

Figura 3. Localización general del proyecto



Fuente. Autor del proyecto

Calendarios:

Adecuación del terreno: 20 de febrero de 2012

Inicio de la obra: 28 de febrero

Terminación de la obra: 04 de mayo

Cantidades de obra

Carrera 29G Barrio el Dorado

Área a pavimentar: 614m²
 Espesor de losa: 0.15m
 645 bultos de cementos
 55.26m³ de arena clasificada
 82.89m³ de triturado

Cuadro 2. Rendimiento mano de obra carrera 29G Barrio el Dorado

| DÍA | RENDIMIENTO M ² |
|-----------------|----------------------------|
| 1 | 41.13 |
| 2 | 49.35 |
| 3 | 32.90 |
| 4 | 32.90 |
| 5 | 41.13 |
| 6 | 41.13 |
| 7 | 32.90 |
| 8 | 49.35 |
| 9 | 49.35 |
| 10 | 41.13 |
| 11 | 32.90 |
| 12 | 49.35 |
| 13 | 41.13 |
| 14 | 49.35 |
| 15 | 32.90 |
| PROMEDIO | 41.13 |

| Actividades | Unidades | Cuadrilla | Rendimiento total hallado M ² /Día | Rendimiento de construcciones M ² /Día |
|--|----------|-----------|---|---|
| Pavimento en concreto rígido e=0,15 m | M2 | 1:4 | 41.13 | 14.03 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 3. Presupuesto carrera 29G barrio el Dorado

| ítem | descripción | Unidad | Cantidad | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|-----------------------------------|--------|----------|------------|----------------------|
| 1 | Estructura pavimento | | | | |
| 1.1 | Localización y replanteo | M2 | 614.00 | 1.830.00 | 1.123.620.00 |
| 1.2 | Excavación mecanizada | M3 | 135.00 | 6.425.00 | 867.375.00 |
| 1.4 | Pavimento en concreto de 3000 PSI | M3 | 73.68 | 374.099.00 | 27.563.614.32 |
| 1.5 | Junta de Dilatación | Ml | 439.00 | 3.287,00 | 1.442.993.00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | 30.997.602.32 |
| A.L.U 30% | | | | | 9.299.280.70 |
| TOTAL COSTOS | | | | | 40.296.883.02 |

Fuente. Autor del proyecto

Observación. Para esta parte de la obra no hubo demoras en cuanto al tiempo, puesto que se contó con el personal suficiente y la disposición de la maquinaria por parte de la alcaldía; en cuanto al costo sobraron algunos materiales como bultos de cemento, el cual la comunidad los aprovechó para darle terminación a una calle consecutiva que estaba también en mal estado, esto con la aprobación por parte del encargado de la secretaria de la alcaldía. En cuanto a la calidad de la forma como fue desarrollado la obra, hubo varias falencias, en los respectivos estudios de suelo, ensayos de compactación y la manera como se hicieron las losas de concreto, puesto que no fue el más adecuado. La dilatación se hizo a los días siguientes del secado, en cuanto respecta al regado de agua, la comunidad estuvo pendiente de hacerlo en el tiempo que era pertinente.

Registro Fotográfico: Carrera 29G Barrio El Dorado



ANTES



DURANTE



DURANTE



DESPUES

Carrera 29A Barrio el Dorado

Área a pavimentar: 420m²
 Espesor de losa: 0.15m
 441bultos de cementos
 37.8m³ de arena clasificada
 56.7m³ de triturado

Cuadro 4. Rendimiento mano de obra carrera 29A bario el Dorado

| DIA | RENDIMIENTO M2 |
|-----------------|----------------|
| 1 | 42 |
| 2 | 63 |
| 3 | 42 |
| 4 | 42 |
| 5 | 63 |
| 6 | 42 |
| 7 | 63 |
| 8 | 63 |
| PROMEDIO | 52.50 |

| Actividades | Unidades | Cuadrilla | Rendimiento total hallado M2/Día | Rendimiento de construprecios M2/Día |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Pavimento en concreto rígido e=0,15 m | M2 | 1:4 | 52.50 | 14.03 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 5. Presupuesto carrera 29G barrio el Dorado

| ítem | descripción | unidad | cantida | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|-----------------------------------|--------|---------|------------|----------------------|
| 1 | Estructura pavimento | | | | |
| 1.1 | Localización y replanteo | M2 | 420.00 | 1.830.00 | 768.600.00 |
| 1.2 | Excavación mecanizada | M3 | 92.35 | 6.425.00 | 593.348.75 |
| 1.4 | Pavimento en concreto de 3000 PSI | M3 | 50.40 | 374.099.00 | 18.854.589.60 |
| 1.5 | Junta de Dilatación | MI | 300.00 | 3.287,00 | 986.100.00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | 21.202.638.35 |
| A.I.U 30% | | | | | 6.360.791.51 |
| TOTAL COSTOS | | | | | 27.563.429.86 |

Fuente. Autor del proyecto

Observación. En esta obra en cuanto al tiempo fue bastante complicado su avance, puesto que después de haber comenzado en el tiempo estipulado, fue parada por daños en la maquinaria dispuesta por la alcaldía, ocasionando el deterioro nuevamente de la vía por las continuas lluvias que se registraron durante un lapso de tiempo, el cual fue necesario volver a adecuar dicho tramo de la vía, generando un costo de combustible y de personal; en cuanto a la calidad de la obra se presentó los mismo inconvenientes de estudio de suelo, ensayos y demás que se requieren para un óptimo funcionamiento de las obras, aunque cabe resaltar que la colocación de las formaletas y su dilatación fue bien precisa y con mucho cuidado, por parte de los respectivos trabajadores y la supervisión continua del personal profesional de la alcaldía municipal.

Registro fotográfico: carrera 29A Barrio el Dorado



ANTES



DURANTE



DURANTE



DESPUES

Calle 12 Barrio el Dorado

Área a pavimentar: 328m²
 Espesor de losa: 0.15m
 345 bultos de cementos
 29.52m³ de arena clasificada
 44.28m³ de triturado

Cuadro 6. Rendimiento mano de obra calle 12 bario el Dorado

| DIA | RENDIMIENTO M2 |
|-----------------|-----------------------|
| 1 | 36.75 |
| 2 | 49.00 |
| 3 | 49.00 |
| 4 | 36.75 |
| 5 | 49.00 |
| 6 | 49.00 |
| 7 | 61.25 |
| PROMEDIO | 47.25 |

| Actividades | Unidades | Cuadrilla | Rendimiento total hallado M2/Día | Rendimiento de construprecios M2/Día |
|--|-----------------|------------------|---|---|
| Pavimento en concreto rígidoe=0.15m | M2 | 1:4 | 47.25 | 14.03 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 7. Presupuesto calle 12barrio el Dorado

| ítem | descripción | unidad | cantidad | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| 1 | Estructura pavimento | | | | |
| 1.1 | Localización y replanteo | M2 | 328.00 | 1.830.00 | 600.240.00 |
| 1.2 | Excavación mecanizada | M3 | 72.12 | 6.425.00 | 463.371.00 |
| 1.4 | Pavimento en concreto de 3000 PSI | M3 | 39.36 | 374.099.00 | 14.724.536.64 |
| 1.5 | Junta de Dilatación | Ml | 235.00 | 3.287,00 | 772.445.00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | 16.560.592.64 |
| A.I.U 30% | | | | | 4.968.177.79 |
| TOTAL COSTOS | | | | | 21.528.770.43 |

Fuente. Autor del proyecto

Observación. Para esta obra no se presentaron imprevistos, la cual fue terminada antes del tiempo estipulado, la forma de la elaboración de sus losas fué mejor que las obras anteriores, se pudo observar una mejor calidad y compromiso por parte de la comunidad.

Registro fotográfico: calle 12 Barrio el Dorado



ANTES



DURANTE



DURANTE



DESPUES

Carrera 29F Barrio el Dorado

Área a pavimentar: 605m²
Espesor de losa: 0.15m
636bultos de cementos
54.45m³ de arena clasificada

81.68m³ de triturado

Cuadro 8. Rendimiento mano de obra carrera 29F Barrio el Dorado

| DIA | RENDIMIENTO M ² |
|-----------------|----------------------------|
| 1 | 45 |
| 2 | 54 |
| 3 | 54 |
| 4 | 54 |
| 5 | 45 |
| 6 | 54 |
| 7 | 45 |
| 8 | 54 |
| 9 | 45 |
| 10 | 54 |
| 11 | 45 |
| 12 | 56 |
| PROMEDIO | 50.25 |

| Actividades | Unidades | Cuadrilla | Rendimiento total hallado M2/Día | Rendimiento de construprecios M2/Día |
|--|----------|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Pavimento en concreto rígidoe=0.15m | M2 | 1/5 | 50.25 | 14.03 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 9. Presupuesto carrera 29Fbarrio el Dorado

| ítem | descripción | unidad | cantidad | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|-----------------------------------|--------|----------|------------|----------------------|
| 1 | Estructura pavimento | | | | |
| 1.1 | Localización y replanteo | M2 | 605.00 | 1.830.00 | .107.150.00 |
| 1.2 | Excavación mecanizada | M3 | 133.00 | 6.425.00 | 854.525.00 |
| 1.4 | Pavimento en concreto de 3000 PSI | M3 | 72.60 | 374.099.00 | 27.159.587.40 |
| 1.5 | Dilatación | MI | 433.00 | 3.287,00 | 1.423.271.00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | 30.544.533.40 |
| A.I.U 30% | | | | | 9.163.360.02 |
| TOTAL COSTOS | | | | | 39.707.893.42 |

Fuente. Autor del proyecto

Observación. En esta obra en cuanto al tiempo no se presentaron imprevistos y se pudo terminar sin ningún contratiempo la totalidad de la misma, teniendo en cuenta la disposición y la colaboración por parte de la comunidad, la cual fué muy eficiente y se contó con un buen número de personas del sector; en cuanto a la calidad, se contó con un excelente material de río y el cemento de buena calidad, pero también hicieron falta los respectivos ensayos y estudios de suelo. En la colocación de sus losas, se elaboraron en una sola dirección por razones de la temporada invernal; los costos fueron suficientes para la terminación total de la respectiva pavimentación de la calle.

Registro fotográfico: carrera 29F Barrio el Dorado



ANTES



DURANTE



DURANTE



DESPUES

3.1.2 Barrio El Camino

Objeto. Rehabilitación de la vía correspondiente a la calle 21^a N6-19.

Problema. Vía principal de la urbanización el camino la cual se encontraba en pésimas condiciones, ocasionando así el difícil acceso a la comunidad del barrio.

Solución del problema. Adecuación de la vía, la cual con la retroexcavadora, se escarificó el terreno, y luego con la moto niveladora se perfiló y adecuó la vía, quedando de esta manera el fácil acceso de vehículos y personas al barrio. Cabe resaltar que únicamente se adecuó la vía puesto que no había los recursos para su pavimentación.

Control de remoción de tierra. se hicieron los respectivos controles para retirar la tierra sobrante, la cual se transportó hasta los respectivos botaderos de tierra y escombros permitidos en la ciudad.

Calendarios.

Inicio de la obra: 10 de Marzo de 2012
 Terminación de la obra: 11 Marzo de 2012

Cuadro 10. Presupuesto calle 21^a N6-19 Barrio el Camino

| ítem | descripción | unidad | cantidad | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|--------------------------|--------|----------|------------|---------------------|
| 1 | Mejoramiento de vía | | | | |
| 1.1 | Localización y replanteo | M2 | 665 | 1.830.00 | 1.216.950.00 |
| 1.2 | Excavación mecanizada | M3 | 142 | 6.425.00 | 912.350.00 |
| 1.3 | Perfilado de la vía | M2 | 665 | 1.250.00 | 831.250.00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | 2.960.550.00 |
| A.L.U 30% | | | | | 888.165.00 |
| TOTAL COSTOS | | | | | 3.848.715.00 |

Fuente. Autor del proyecto

Registro fotográfico: Urbanización el Camino



ANTES



DURANTE



DURANTE



DESPUES

3.1.3 Corte y Demolición de Pavimento Rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael

Objeto.Corte y Demolición de pavimento rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael.

Problema.Calles en pésimo estado, lo cual impide que el tráfico fluya rápidamente, teniendo en cuenta que son Calles que ayudan a mitigar el problema de embotellamiento de la ciudad.

El área a intervenir presenta deformaciones permanentes, fisuración, grietas y desprendimientos totales, a lo que conlleva a la pérdida total de la estructura de pavimento en ese punto.

Solución del problema.La vía del sector del Marabelito correspondiente a la comuna 4, es una vía alterna principal, que facilita la comunicación entre los barrios Juan XXIII, Camilo Torres y Centro, en el cual se requiere mejorar sus accesos facilitando a la comunidad un desarrollo vial para generar comodidad al transitar.

Para este mejoramiento se tiene programado la ejecución de actividades como corte, demolición, compactación con material de recebo y construcción de una nueva estructura en concreto, que permita la fabricación de Placas rígidas, solo a las zonas más representativas donde el deterioro es más severo.

Según el avance de las obras, se dispuso dar inicio con la actividad de corte y demolición en el sector correspondiente a la carrera 20 con calle 3^a, para luego intervenir en la carrera 22 y 23 con calle 3^a, con las actividades de señalización y cerramiento de la vía, en la cual se tomó un área aproximada de 202.03 m².

Actividades realizadas en el periodo de ejecución

Localización final de los puntos viables para el mejoramiento de la malla vial del los barrios Marabelito, Camilo Torres y Marabel.

Demolición manual y demolición con maquinaria pesada.

Corte con equipo especial a las partes más críticas del barrio Marabel.

Colocación del material seleccionado en la obra para la sub-base.

Compactación de material de recebo para la sub-base. Con rana compactadora.

Nivelación de puntos para la elaboración de las placas en concreto con su debido espesor

Elaboración de placas en concreto rígido.

Localización final de los puntos viables para el mejoramiento de la malla vial del los barrios Marabelito, Camilo Torres y Marabel. Para las actividades de demarcación de las áreas que se van a mejorar, se tomaron solamente los puntos críticos en donde existen los llamados huecos o manifestaciones físicas del pavimento que relacionan las fallas mas

representativas de la malla vial que corresponde a las vías de los barrios Marabel, Camilo torres Y Marabelito.

Se realizó la respectiva verificación a todos los puntos críticos (ver registro fotográfico), en la cual se resaltaron las áreas más representativas que presentan mayores fallas estructurales en el pavimento, lo que permite incomodidad al acceso vehicular.

Registro fotográfico: Marabelito, Camilo Torres, Marabel



Demolición Manual y Demolición con Maquinaria Pesada. Esta actividad se refiere a la ejecución de los trabajos necesarios para la demolición total o parcial de construcciones existentes, el contratista ejecutará las demoliciones que le sean ordenadas, para lo cual deberá tener las precauciones necesarias de no afectar el estado de las construcciones vecinas (andenes o bordillos). Los procesos se efectuaron inicialmente en la carrera 20 con calle 3ª, en la esquina conocida como ALMETAL, con el corte 1. En este sector, no se realizaron cortes con el equipo de cortadora ya que el área a intervenir era indicada para demoler con la maquinaria pesada (ver registro fotográfico).



En el corte 2, ubicado en la carrera 22 con calle 3ª, se realizaron cortes horizontales y verticales.

Esta actividad se ha realizado de manera manual y mecánica mediante maquinaria pesada, en la cual su función es excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de utilización, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la conformación de la vía, las dimensiones son las asignadas por la supervisión.



Corte con equipo especial a las partes más críticas del barrio Marabel. Esta actividad se realizó muy detalladamente debido a que en algunas áreas solo se requería demolición con maquinaria, por lo tanto solo se utilizó la cortadora en las áreas indicadas.

Colocación del material seleccionado en la obra para la sub-base. El material de su-base fue extraído en la planta de mantenimiento, transformación de materiales el algodonal, en la

cual el material se transportó en volqueta cuya referencia es DWG_157 propiedad de la Alcaldía Municipal, una vez colocado el material en obra se realiza el debido extendido y proceso de compactación.



Compactación de material de recebo para la sub-base. Con rana compactadora. Esta actividad de compactación se realizó en las áreas en el cual se retiro el material de falla del pavimento existente, por lo que se realizaron procesos de relleno con material de sub-base lo cual permite mejorar la superficie, agregando y mezclando el material granular adicional hasta conseguir el espesor adecuado, que en este caso el espesor corresponde a 10 cm, para luego re conformar con rana compactadora hasta conseguir la textura superficial.

Nivelación de puntos para la elaboración de las placas en concreto con su debido espesor. Antes de comenzar a elaborar las placas en concreto rígido se debe tomar el respectivo nivel de espesor de placa, en el cual se muestran las caídas y pendientes que debe tener para poder realizar y garantizar el escurrimiento de las aguas lluvias. Una vez se tomen los niveles necesarios se obtiene el espesor recomendado para poder continuar con la elaboración de las placas rígidas en concreto.

Elaboración de placas en concreto rígido. Cuando se van a construir las placas en concreto rígido, se debe tener en cuenta la dosificación exacta para conseguir la resistencia necesaria que permita garantizar la firmeza de las cargas temporales y lineales que conllevan a soportar los diferentes parámetros de tránsito.

La elaboración de placas rígidas consiste en el transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias hacen parte de la finalización de la construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos determinados por el supervisor.

Control de materiales

Concreto.El concreto utilizado en la obra está conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso con una resistencia de 3000 psi.

Cemento.El cemento utilizado es cemento Diamante tipo I, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Este material es suministrado por la alcaldía municipal teniendo en cuenta los proyectos legalizados de comunidad- gobierno, en la cual la comunidad suministra la mano de obra y la alcaldía los materiales, con el fin de realizar estrategias que ayuden a mejorar el desarrollo de la ciudad.

Agua.El agua que se emplea para la mezcla o para el curado del pavimento es 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.

Agregado fino.El agregado fino que se utiliza proviene de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Supervisor.

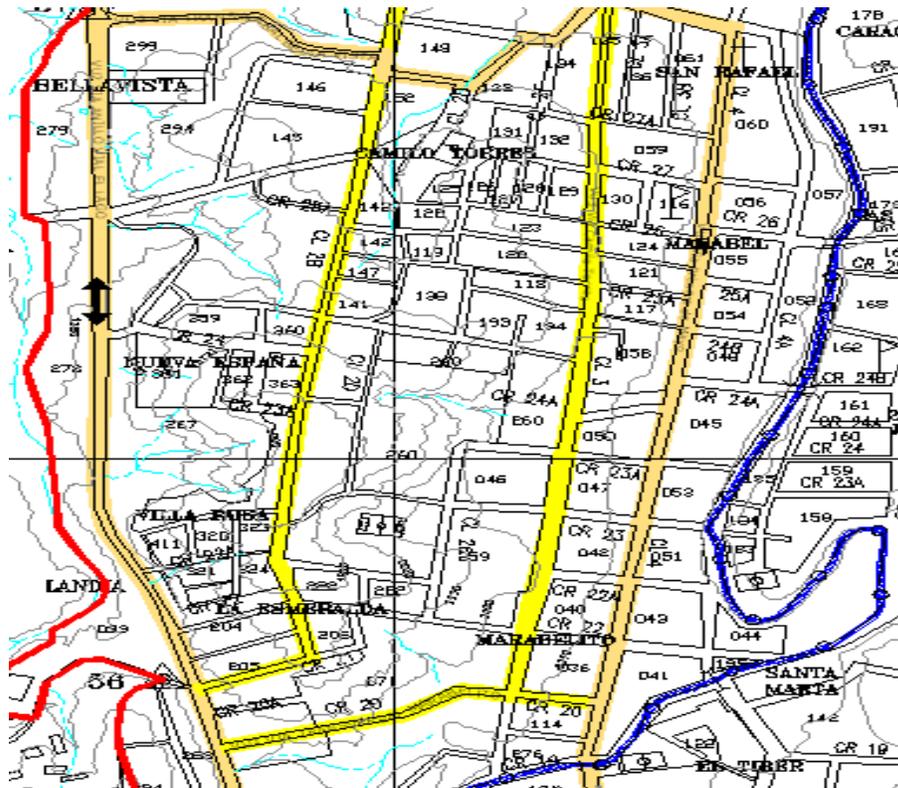
Equipos utilizados en Obra. El Contratista plantea a consideración del supervisor, los equipos más apropiados para las operaciones de cada actividad a realizar, estos equipos son transportados tratando de no producir daños innecesarios a otras áreas de las vías, indicado en donde se realizan los trabajos; el contratista debe garantizar el avance físico, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes, llevar el control de la maquinaria según se requiera en obra con el fin de reducir costos y rendimiento, para la actividad de demolición y retiro de escombros se han utilizado los siguientes equipos: herramienta menor: porras y barras en acero y como herramienta pesada, la retroexcavadora Este equipo se ha utilizado principalmente para realizar demoliciones, rupturas y desprendimientos de las placas de concreto, ya que este puede ir desplazándose longitudinalmente y sobre el área a intervenir, al mismo tiempo que va moviéndose en reversa, sacando material y va colocándolo sobre las volquetas o en los laterales por el gran alcance que tiene en el brazo que sostiene.

Para la actividad de compactación se están implementando los trabajos de mejoramiento de la sub-base, mejorando el suelo con el equipo de compactación manual (rana compactadora) teniendo en cuenta las frecuencias en cada área.

Para las actividades de corte, se está utilizando la cortadora en concreto manual, en el cual, se tiene programada el área, mediante señales horizontales y verticales según el caso, debidamente señalizadas con pintura en aerosol, en la cual indica el área a intervenir.

Localización general de las obras. Es de vital importancia tener en cuenta en cada informe presentado, la localización de las obras, ya que las áreas que se van a intervenir están descritas en varios puntos de cada uno de los barrios correspondientes al contrato de obra, teniendo en cuenta esta observación se proyectara de una mejor manera la localización puntual de las obras. El proyecto general se localiza en las calles 3ª y 4ª de los barrios Marabel, Marabelito y Camilo Torres del Municipio de Ocaña Departamento Norte de Santander.

Figura 4. Localización general de las obras



Fuente. Autor del proyecto

Localización Puntual. Las obras programadas según el avance de las actividades se están dando inicio en la Calle 3 con Carrera 20 del barrio Marabelito sector el METAL y la carrera 21, 22, 23 de la calle 3. Vías principales de la malla vial urbana en la cual ayudan a la accesibilidad vehicular.

Calendarios:

Adecuación del terreno: 29 de Mayo de 2012

Inicio de la obra: 06 de Junio

Terminación de la obra: 28 de Agosto

Cantidades de obra

Área pavimentada: 1870m²

Espesor de losa: 0.15m

1800 bultos de cementos

168.3m³ de arena clasificada

252.45m³ de triturado

Cuadro 11. Presupuesto (Para el pavimento rígido entre las calles 3 y 4 del barrio Marabel, Marabelito y Camilo Torres

| ítem | descripción | und | cantidad | V/unitario | V/parcial |
|------------------------|--|----------------|----------|--------------|-------------------------|
| 1 | Preliminares | | | | |
| 1.1 | Demolición de pavimento e= 0,15 cm incluye corte | M ² | 1870,00 | \$ 2.760,00 | \$5.161.200,00 |
| 1.2 | Excavación manual en material común. | M ³ | 187,00 | \$ 15.000,00 | \$ 2.805.000,00 |
| 1.3 | Instalación y compactación de receba para base e= 0..10 mt | | 1870,00 | \$ 2.700,00 | \$ 5.049.000,00 |
| 1.4 | Retiro de escombros | M ³ | 100.00 | \$ 9.800,00 | \$ 980.000,00 |
| 1.5 | Pavimento en concreto de 3000 PSI | M ³ | 280.50 | \$374.099.00 | \$104.934.769,5 |
| 1.6 | Junta de dilatación en Asfalto | ML | 215.00 | \$ 3.287,00 | \$ 706.705,00 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | \$119.636.674,5 |
| A.I.U 30% | | | | | \$35.891.002,35 |
| TOTAL COSTOS | | | | | \$155.527.676,90 |

Fuente. Autor del proyecto

3.1.4 Visitas realizadas por parte de la secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda a petición de la comunidad. La oficina de Vías, Infraestructura y Vivienda del Municipio de Ocaña, área de Vías, ha venido atendiendo las solicitudes de la comunidad en general, en el cual el apoyo encargado del área de vías realiza un cronograma de visitas teniendo en cuenta el visto bueno del profesional universitario en el Área de vías. Una vez aceptado el cronograma se da inicio a realizar las visitas requeridas para cada semana. En relación a las visitas se coordinan con el representante de la comunidad y se socializa la necesidad requerida, luego se hace la inspección de la zona a intervenir donde se procede a realizar las sugerencias y conceptos según el caso, se toman los respectivos registros fotográficos y se cuantifica las actividades a realizar teniendo en cuenta las cantidades de obra. Todo esto se hace con el fin de solucionar las condiciones de muchas vías del municipio, en las cuales se relacionan la parte rural y parte urbana, para lograr la calidad de vida de cada una de las zonas que hacen parte de la comunidad ocañera.

De igual forma la secretaria, específicamente el área de vías ha acompañado técnicamente al comité local de atención y prevención de desastres (CLOPAD), en visitas que se solicitan a esta dependencia y las cuales necesitan apoyo en un concepto técnico de ingeniería civil.

También se realiza un acompañamiento de las solicitudes de las comunidades en programas que ayudaran a formulación de proyectos encaminados al desarrollo social de las comunidades, proyectos que una vez aprobado el plan de desarrollo, se gestionarán las necesidades prioritarias en el cual se llevara a cabo la supervisión y el control de estas.

Información de las Visitas.

Visita No.1.El día 27 de marzo de 2012 se realizó una visita con el personal de apoyo encargado del área de vías e infraestructura en la cual se atendió al oficio de fecha 24 de Enero del 2012 emanado por el presidente de la Junta de Acción Comunal barrio la Libertad el señor JAIRO ALONSO VELASQUEZ, en la cual se observaron las necesidades planteadas por el mismo.Estas necesidades relacionan el mejoramiento de un pavimento de un área aproximada de 600 m² y un muro en concreto de 10 m de largo x 2.5m de alto, además teniendo en cuenta que se debe realizar un mejoramiento y reconstrucción de una vía en la cual se pueda abrir paso a la accesibilidad vehicular.

Se tomaron medidas necesarias para poder realizar los costos que conllevan al mejoramiento de la vía, también los respectivos registros fotográficos del estado actual de la vía y la localización del muro.

Solución del problema.Según la inspección técnica realizada, se determina que para el mejoramiento de la vía del barrio la libertad se debe realizar una pavimentación aproximada de 360 m² solo la parte más afectada y para poder dar paso vehicular a la vía que se encuentra cerrada se debe construir una nueva calzada restaurar un área de 200 m² a lo que conlleva a mejorar un área total de 560 m², igualmente se debe realizar la estabilidad del talud ya que la vía se encuentra por encima y no presenta sistema de confinamiento y desagüe de aguas lluvias.

Para dar solución a esta necesidad se proyecta un presupuesto de obra en la cual se describa las condiciones necesarias para el mejoramiento de la vía existente.

Registro fotográfico.Ubicación de la carrera 2^a No.16^a-17 barrio la libertad

Se observa el área en la cual el pavimento presenta las diferentes manifestaciones



Registro fotográfico. Se observa la discontinuidad de la vía en el cual se debe ampliar la calzada para dar paso vehicular y construir un muro en concreto reforzado.



Visita No.2: El 02 de Abril del 2012 se realizó una visita al Barrio 20 de Julio, en donde evidentemente se observa que la vivienda perteneciente al señor DIOMAR ALBERTO RIOS CHINCHILLA se encuentra ubicada en la parte inferior de la vía, lo que hace que se presente un talud vertical con pendiente abrupta cercana a la vivienda. Debido a los tiempos invernales que se han presentado, el talud correspondiente ha manifestado fallas físicas provocando socavación en la superficie, dejando al descubierto una parte de la placa de concreto rígido y la base de un poste de energía. Por lo mencionado anteriormente si se renueva una época de invierno, existe un riesgo geotécnico con la probabilidad de ocurrencia de colapso y destrucción de la placa del concreto rígido de la vía.

Solución del problema: Las condiciones geotécnicas del terreno conllevan que para construir sobre él, se deban realizar una obra de protección que mitiga el riesgo de deslizamiento que se presenta, a lo que refiere la construcción de un muro en concreto ciclópeo de 10m de longitud x 4.0m de alto.

Registro fotográfico: condiciones del talud, contigua al inmueble.





Visita No.3: La Comunidad del barrio Villa Luz se manifiesta mediante el oficio de fecha 31 de marzo del 2012 en la cual se requiere de una visita para verificar la necesidad de mejoramiento de la vía, ya que en épocas de invierno el agua se filtra por los andenes en el cual se presenta humedad en los muros de las viviendas.

Informacion de la visita y su respectiva solucion.El día 03 de Mayo del 2012 se realizó una visita ocular con el personal de Apoyo al área de vías, en la cual se atendió al oficio de fecha 31 de Marzo del 2012, emitido por un representante de la comunidad del barrio Villa Luz, en la cual se observa las necesidades planteadas por el mismo, estas necesidades relacionan el mejoramiento del pavimento rígido en un área aproximada de 600 m², se tomaron las cantidades y medidas necesarias para poder realizar los costos que conllevan al mejoramiento de la vía en la cual se tomaron los respectivos registros fotográficos del estado actual de la vía.

La vía presenta asentamientos longitudinales y transversales, en la cual en algunas áreas las placas en concreto se han fracturado y levantado, incomodando el tránsito vehicular. Ver registro fotográfico

Registro Fotográfico



Visita No.4. El día 14 de Mayo del 2012, se realizó una visita con el personal encargado del área de vías e infraestructura en la cual se atendió al oficio de fecha 01 de Mayo del 2012, emanado por la presidenta del Barrio Bruselas, la Señora AMPARO CARRASCAL CORONEL, con el cual se requiere de la cuantificación de obra para el mejoramiento de vía teniendo en cuenta la cantidad de materiales.

En la visita se constató el estado actual de la vía en la cual se observa una vía destapada, sin ninguna estructura de drenaje, se tomaron las cantidades de obra con respecto al área a pavimentar y registro fotográficos en la cual corresponde a 202.4 m de largo y 5.8 ancho de vía, lo cual corresponde a un área aproximada de 1174m².

Para dar solución a esta necesidad se proyecta un presupuesto de obra en la cual se describa las condiciones necesarias para el mejoramiento de la vía.

Solución del problema. Para dar solución a esta necesidad se proyecta un presupuesto de obra en la cual se describa las condiciones necesarias para el mejoramiento de la vía existente.

Cantidad de obra.

Cemento. 1400 pacas

Arena. 80 viajes

Triturado. 80 viajes

Registro Fotográfico





Visita No.4. Visitade inspección técnica realizada a la vía de acceso a la universidad francisco de Paula Santander, con el fin de verificar el estado actual. Sector Acolsure k0+000 hasta la entrada de la universidad k02+300

Información de la visita. La Secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda, realiza una visita a la vía de acceso de la Universidad Francisco de Paula Santander, con el objetivo de observar el estado actual de la vía de acceso. Para su recorrido se tuvo en cuenta el punto inicial que lo conforma el cruce de Acolsure hasta la entrada de la Universidad a una distancia de 2 km con 300 metros.

En la visita se realizó una inspección general de las condiciones del pavimento flexible, en la cual se observa que la vía se encuentra en buenas condiciones de servicio, no obstante cabe resaltar que se presentan manifestaciones físicas y fallas que deterioran la capa de rodadura debido a la variación de los efectos climáticos, materiales de construcción, carga de tránsito y tiempo de servicio.

El objeto de la visita es presentar de la manera más atenta, un diagnostico general de las fallas más acentuadas, en la cual se requiere del mantenimiento de la subrasante, por lo que se pretende la reparación de los daños entre los más conocidos como ojo de pescado, desintegración de la capa de rodadura, asentamientos longitudinales y transversales, fisuras y grietas, depresión y deformación.

A continuación se proyecta las cantidades de obra a mejorar y el registro fotográfico en la siguiente tabla. en donde el área total de mejoramiento de la sub-rasante es de 128,02 m

Cuadro 12. Cantidades de obra a mejorar y el registro fotográfico en la siguiente tabla

| DISTANCIA | LARGO | ANCHO | AREA (m²) | REGISTRO FOTOGRAFICO |
|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--|
| K0+350 | 2.50 | 1.50 | 3,75 |  <p>Desintegración de la Estructura del pavimento</p> |
| K0+350 | 2.20 | 1.50 | 3,30 |  <p>Desintegración de la Estructura del Pavimento</p> |
| K0+480 | 2.50 | 1.0 | 2.50 |  <p>Desintegración de la Estructura del Pavimento</p> |

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---|
| <p>K0+500</p> | <p>6.0</p> | <p>2.20</p> | <p>13.20</p> |  <p>Asentamiento y Desintegración de la Estructura del Pavimento</p> |
| <p>K0+600</p> | <p>1.0</p> | <p>1.0</p> | <p>1.0</p> |  <p>Desgaste de la capa de Rodadura</p> |
| <p>K0+700</p> | <p>7.0</p> | <p>4.0</p> | <p>28.0</p> |  <p>Desintegración de la Estructura del Pavimento</p> |
| <p>K01+000</p> | <p>1.5</p> | <p>2.0</p> | <p>3.0</p> |  <p>Desintegración y Piel de Cocodrilo</p> |

| | | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--|
| K01+050 | 2.90 | 1.50 | 4.35 |  <p>Desintegración de la Subrasante</p> |
| K01+055 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |  <p>Ojo de Pescado</p> |
| K01+080 | 2.40 | 1.40 | 3.36 |  <p>Desintegración de la Subrasante</p> |
| K01+090 | 2.40 | 1.40 | 3.36 |  <p>Asentamientos y Ruptura del Pavimento</p> |

| | | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--|
| K01+210 | 7.5 | 3.6 | 27.0 |  <p>Asentamientos de la sub-base</p> |
| K01+850 | 1.50 | 1.50 | 2.25 |  <p>Piel de Cocodrilo</p> |
| K01+870 | 1.20 | 1.0 | 1.20 |  <p>Desintegración de la Capa de Rodadura</p> |
| K01+900 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |  <p>Ojo de Pescado</p> |

| | | | | |
|----------------|------------|------------|-------------|--|
| K02+200 | 7.0 | 2.0 | 14.0 |  <p style="text-align: center;">Asentamientos y Ruptura de Pavimentos</p> |
|----------------|------------|------------|-------------|--|

Fuente. Pasante del proyecto

Cuadro 13. Presupuesto para la adecuación y mejoramiento de la vía que comunica el acolsure con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

| ITEM | DESCRIPCION | UNID | CANT | V/R UNIT | SUBTOTAL |
|------------------------------|---|------|--------|---------------|-------------------------|
| 1 | REPARCHEO CENTRAL DE TRANSPORTES | | | | |
| 1,1 | LOCALIZACION Y REPLANTEO | M2 | 128,02 | \$ 4.300,00 | \$ 550.486,00 |
| 2 | REPARCHEO EN ASFALTO | | | | |
| 1,2 | CORTE, DEMOLICION Y APERTURA DE CAJAS | M2 | 28,00 | \$ 9.800,00 | \$ 274.400,00 |
| 1,3 | BASE GRANULAR COMPACTADA | M3 | 12,08 | \$ 78.900,00 | \$ 953.112,00 |
| 1,4 | ASFALTO PARA PARCHEO | M3 | 12,08 | \$ 655.000,00 | \$.912.400,00 |
| 3 | OBRAS PREVENTIVAS Y RECUPERACION | | | | |
| 3,1 | SEÑALIZACION Y ADECUACION AREA TRABAJO | GBL | 1,00 | \$ 500.000,00 | \$ 500.000,00 |
| 3,2 | RETIRO DE ESCOMBROS | M3 | 24,00 | \$ 24.500,00 | \$ 588.000,00 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | | \$.778.398,00 |
| ADMINISTRACION | | | | 10% | \$ 1.077.840,00 |
| IMPREVISTOS | | | | 10% | \$ 1.077.840,00 |
| UTILIDADES | | | | 10% | \$ 1.077.840,00 |
| COSTO TOTAL | | | | | \$ 14.011.918,00 |

Fuente. Autor del proyecto

3.1.5 Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – morrison en el municipio de Ocaña norte de Santander, contrato de obra el 638 de 2011. El proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la vía Ocaña-limites-morrison, es un convenio inter administrativo entre el municipio de Ocaña y el instituto nacional de vías (INVIAS), el cual contempla adecuar y mejorar la vía que comunica al sector del barrio el lago con el barrio Juan XXIII , el cual presenta una gran afectación que impide que la movilidad de este sector sea eficiente, además se pretende construir unas obras desde la intersección de la carrera 10

con calle 3ª del barrio Juan XXIII hasta el sector del corregimiento Límites. Que limita con el vecino departamento del Cesar. Para este tramo de vía se proyectará la construcción de muros de contención en concreto reforzado, muros en gaviones, alcantarillas y conformación de calzadas, este se lleva a cabo con el fin de mejorar la transitabilidad de los habitantes de este importante sector del municipio de Ocaña.

El inicio de este contrato está sujeto a las revisiones de documentación de estudios de suelos, diseño de muros, programa de adaptación de vías ambientales, cronograma de obra, que evaluará la entidad interventora asignada por el fondo financiero de proyectos de desarrollo (FONADE)

Cuadro 14. Inventarios de obras a ejecutar con el contrato 638/2011

| KILOMETRO | ACTIVIDAD |
|------------------------------|---|
| K00+560 - K00+900 | MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2, L = 340Mts ANCHO = 6,20. CUNETA REVESTIDA EN CONCRETO AMBOS LADOS, L = 700Mts ANCHO = 0,80Mts ESPESOR 0,10Mts. DEMOLICION DE CONCRETO EXISTENTE L = 280Mts ANCHO 1,90Mts ESPESOR 0,10Mts. FILTRO CON MATERIAL GRANULAR Y GEOTEXTIL POR UN LADO. |
| K01+840 - K01+900 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 60Mts ANCHO = 6,50Mts. |
| K02+200 - K02+265 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 65Mts ANCHO = 6,60Mts. |
| K02+350 - K02+420 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 70Mts ANCHO = 6,00Mts. |
| K02+540 - K02+640 | CUNETA REVESTIDA EN CONCRTO CLASE D, L = 200Mts, ANCHO 1,00Mts ESPESOR 0,10Mts. AMBOS LADOS |
| K02+900 - K03+035 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 135Mts ANCHO = 6,30Mts. |
| K03+035 - K03+235 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 200Mts ANCHO = 2,70Mts. |
| K04+600 - K04+800 | CUNETA REVESTIDA EN CONCRTO CLASE D, L = 200Mts, ANCHO 1,00Mts ESPESOR 0,10Mts. AMBOS LADOS |
| K04+800 - K04+877 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 77Mts ANCHO = 3,00Mts. |
| K06+660 - K06+680 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 20Mts ANCHO = 3,00Mts. |
| K06+700 - K06+747 | BACHEO, LEVANTANDO LO EXISTENTE L = 47Mts ANCHO = 3,40Mts. |
| K08+100 | MURO EN CONCRETO CLASE D REFORZADO, L = 10Mts h = 5,00Mts. |
| K08+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 30 M3. |
| K09+100 | RETIRO DE DERRUMBES V = 30 M3. |
| K09+200 | RETIRO DE DERRUMBES V = 90 M3. |
| K09+500 | RETIRO DE DERRUMBES V = 150 M3. |
| K09+600 | RETIRO DE DERRUMBES V = 200 M3. |
| K10+200 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. |
| K10+400 | RETIRO DE DERRUMBES V = 180 M3. |
| K10+600 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. |

Cuadro 14. (Continuación)

| | |
|--------------------------|--|
| K11+000 - K11+400 | TRAMO DESTAPADO, L = 400Mts. CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE. |
| K11+500 | RETIRO DE DERRUMBES V = 250 M3. |
| K11+500 | MURO EN CONCRETO CLASE D REFORZADO, L = 15Mts h = 5,50Mts. |
| K11+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. |
| K12+000 | RETIRO DE DERRUMBES V = 150 M3. |
| K12+100 | MURO EN GAVIONES, L = 14Mts h = 4,00Mts. |
| K12+700 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. |
| K12+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 30 M3. |
| K13+300 | RETIRO DE DERRUMBES V = 115 M3. |
| K13+400 - K30+000 | INICIA TRAMO DESTAPADO, L =13.600Mts. CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE Y MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE MATERIAL |
| K13+650 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. CANTERA |
| K13+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 40 M3. |
| K14+100 | RETIRO DE DERRUMBES V = 80 M3. |
| K14+200 | RETIRO DE DERRUMBES V = 80 M3. |
| K14+300 | MURO EN CONCRETO CLASE D REFORZADO, L = 15Mts h = 5,50Mts. REPARACION ALCANTARILLA 3 TUBOS, CAJA Y DICIPADOR. |
| K14+600 | RETIRO DE DERRUMBES V = 200 M3. CANTERA |
| K14+800 | RETIRO DE DERRUMBES V = 80 M3. |
| K14+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. |
| K15+200 | RETIRO DE DERRUMBES V = 30 M3. |
| K16+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. |
| K17+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. |
| K18+100 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. |
| K20+500 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. |
| K21+300 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. |
| K21+800 | RETIRO DE DERRUMBES V = 90 M3. |
| K21+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 150 M3. |
| K22+900 | RETIRO DE DERRUMBES V = 80 M3. N. S. CTERA |
| K23+600 | RETIRO DE DERRUMBES V = 150 M3. N. S. CTERA |
| K25+150 | RETIRO DE DERRUMBES V = 20 M3. N. S. CTERA |
| K25+300 | RETIRO DE DERRUMBES V = 60 M3. N. S. CTERA |
| K25+800 | RETIRO DE DERRUMBES V = 200 M3. N. S. CTERA |
| K26+800 | MURO EN GAVIONES, L = 11Mts h = 2,00Mts. |
| K27+600 | MURO EN GAVIONES, L = 8Mts h = 3,00Mts. |
| K28+000 | MURO EN GAVIONES, L = 8Mts h = 3,00Mts. Y REPARACION DE ALCANTARILLA 1 TUBO, CAJA Y CABEZOTE |
| K28+150 | RETIRO DE DERRUMBES V = 80 M3. |
| K28+250 | MURO EN CONCRETO CLASE D REFORZADO, L = 10Mts h = 6,00Mts. |
| K29+100 | RETIRO DE DERRUMBES V = 130 M3. |
| K29+200 | CONSTRUCCION DE ALCANTARILLA 36" L = 6,00Mts |
| K29+300 | CONSTRUCCION DE ALCANTARILLA 36" L = 6,00Mts |
| K29+750 | REPARACION DE ALCANTARILLA 1 TUBO, CAJA Y CABEZOTE |
| K29+750 | MURO EN CONCRETO CICLOPEO, L = 10Mts h = 4,00Mts. |
| K30+100 | RETIRO DE DERRUMBES V = 118 M3. |
| K30+700 | MURO EN GAVIONES, L = 5Mts h = 2,00Mts. |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 15. Cálculos de las cantidades de obra del contrato 638/2011 según el inventario realizado

| | |
|-----------|--|
| ITEM 1,00 | Remoción de Derrumbes: Sumando el total de lo considerado en el Inventario el Volumen Total = 3273 M3 |
| ITEM 2,00 | Mejoramiento de la Subrasante Empleando Material Adicionado: Volumen Total = 1827 M3 . El Contractual |
| ITEM 3,00 | Subbase Granular: Se consideró que en la zona de Bacheo se le adicionara solo Base Granular, se deja Volumen Total = 1,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 16. Área de bacheo

| | | | |
|----------------------|------------------------|--------|----|
| K01+840 - K01+900 | Área = 60 X 6,50 = | 390,00 | M2 |
| K02+200 - K02+265 | Área = 65 X 6,60 = | 429,00 | M2 |
| K02+350 - K02+420 | Área = 70 X 6,00 = | 420,00 | M2 |
| K02+900 - K03+035 | Área = 135 X 6,30 = | 850,50 | M2 |
| K03+035 - K03+235 | Área = 200 X 2,70 = | 540,00 | M2 |
| K04+800 - K04+877 | Área = 77 X 3,00 = | 231,00 | M2 |
| K06+660 - K06+680 | Área = 20 X 3,00 = | 60,00 | M2 |
| K06+700 - K06+747 | Área = 47 X 3,40 = | 159,80 | M2 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 17. Total área de bacheo:

| | |
|-----------|--|
| ITEM 4,00 | Base Granular: Se consideró en los tramos K01+840 - K01+900, K02+200 - K02+265 y K02+350 - K02+420 dando un Área de = 1.239 M2 con un espesor de 0,15 Mts para un Volumen Total = 186 M3 |
| ITEM 5,00 | Riego de Imprimación con Emulsión Asfáltica: Del K00+560 - K00+900, L= 340 Mts X 6,20 Mts de ancho, Área = 2.108,00 M2, mas el Área total de Bacheo nos da un Área Total = 5.188,30 M2. |
| ITEM 6,00 | Mezcla Densa en Caliente MDC-2: Del K00+560 - K00+900, L= 340 Mts X 6,20 Mts de ancho, Área = 2.108,00 M2, por un espesor de 0,10 Mts nos da un Volumen Total = 211 M3. |

Cuadro 17. (Continuación)

| | |
|------------|---|
| ITEM 7,00 | Mezcla Densa en Caliente para Bacheo: Es el Área total de Bacheo = 3.080,30 M2 X 0,10 de espesor nos da un Volumen Total = 308 M3. |
| ITEM 8,00 | Excavaciones para Reparación de Pavimento Asfáltico Existente: Es el Área total de Bacheo = 3.080,30 M2 X 0,10 de espesor nos da un Volumen Total = 308 M3. |
| ITEM 9,00 | Excavaciones Varias en Roca en Seco: Igual al Contractual |
| ITEM 10,00 | Excavaciones Varias en Material Común en Seco a Mano: 1.022,80 M3 SEGÚN RESUMEN |
| ITEM 11,00 | Relleno para Estructuras: Igual al Contractual |

Fuente. Autor del proyecto

Concretos

Cuadro 18. Muros de contención concreto clase d, reforzado.

| | | |
|----------------------|----------------------|-------------|
| K08+100 | L = 10Mts | h = 5,00Mts |
| Vcto Clase D = | 4,45M3/MI X 10 = | 44,50 M3 |
| Acero de Refuerzo = | 52,40 Kg/M3 X 44,5 = | 2.331,80 Kg |
| Cto Clase F Solados= | 3,05 x ,05 X 10 = | 1,53 M3 |

| | | |
|-------------------|---------------------|-------------|
| K11+500 | L = 15Mts | h = 5,50Mts |
| Vcto Clase D = | 5,25M3/MI X 15 = | 78,75 M3 |
| Acero de Refuerzo | 51,80 Kg/M3 X 78,75 | |
| = | = | 4.079,25 Kg |
| Cto Clase F | | |
| Solados= | 3,40 x ,05 X 15 = | 2,55 M3 |

| | | |
|-------------------|---------------------|-------------|
| K14+300 | L = 15Mts | h = 5,50Mts |
| Vcto Clase D = | 5,25M3/MI X 15 = | 78,75 M3 |
| Acero de Refuerzo | 51,80 Kg/M3 X 78,75 | |
| = | = | 4.079,25 Kg |
| Cto Clase F | | |
| Solados= | 3,40 x ,05 X 15 = | 2,55 M3 |

| | | |
|-------------------|--------------------|-------------|
| K28+250 | L = 10Mts | h = 6,00Mts |
| Vcto Clase D = | 6,08M3/MI X 10 = | 60,80 M3 |
| Acero de Refuerzo | 49,60 Kg/M3 X 60,8 | |
| = | = | 3.015,68 Kg |
| Cto Clase F | | |
| Solados= | 3,70 x ,05 X 10 = | 1,85 M3 |

Cuadro 18. (Continuación)

| | |
|---------------------|--------------|
| VtotalCto Clase D = | 262,80 M3 |
| Total Acero de Rfzo | |
| = | 13.505,98 Kg |
| VtotalCto Clase F = | 8,48 M3 |
| Excavaciones = | 468,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 19. Muros de contención concreto ciclópeo clase G.

| | | |
|----------------------|-------------------|-------------|
| K29+750 | L = 10Mts | h = 4,00Mts |
| Vcto Clase G = | 5,99 M3/MI X 10 = | 59,90 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 2,65 x ,05 X 10 = | 1,33 M3 |
| Excavaciones = | | 53,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 20. Muros de contención en gaviones

| | | |
|----------------------|--------------------|-------------|
| K12+100 | L = 14Mts | h = 4,00Mts |
| Volumen = | 10,00 M3/MI X 14 = | 140,00 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 4,00 x ,05 X 14 = | 2,80 M3 |
| Excavaciones = | | 80,00 M3 |

| | | |
|----------------------|-------------------|-------------|
| K26+800 | L = 11Mts | h = 2,00Mts |
| Volumen = | 3,00 M3/MI X 11 = | 33,00 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 2,00 x ,05 X 11 = | 2,80 M3 |
| Excavaciones = | | 22,00 M3 |

| | | |
|----------------------|------------------|-------------|
| K27+600 | L = 8Mts | h = 3,00Mts |
| Volumen = | 5,00 M3/MI X 8 = | 40,00 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 3,00 x ,05 X 8 = | 1,20 M3 |
| Excavaciones = | | 36,00 M3 |

| | | |
|----------------------|------------------|-------------|
| K28+000 | L = 8Mts | h = 3,00Mts |
| Volumen = | 5,00 M3/MI X 8 = | 40,00 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 3,00 x ,05 X 8 = | 1,20 M3 |
| Excavaciones = | | 36,00 M3 |

Cuadro 20. (Continuación)

| | | |
|----------------------|------------------|-------------|
| K30+700 | L = 5Mts | h = 2,00Mts |
| Volumen = | 3,00 M3/MI X 5 = | 15,00 M3 |
| Cto Clase F Solados= | 2,00 x ,05 X 5 = | 0,50 M3 |
| Excavaciones = | | 10,00 M3 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| Volumen Total Gaviones= | 268,00 M3 |
| VtotalCto Clase F = | 8,50 M3 |
| Vtotal Excavaciones = | 184,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Construcción y reparación de alcantarillas:

Cuadro 21. Construcción

| | | |
|----------------|-------------------|----------|
| K29+200 | L = 6Mts | |
| Tubería = | | 6,00 Un. |
| Cto Clase D = | ,62 M3/MI X 6.00 | 3,72 M3 |
| Cto Clase F = | 1,20 * ,05 * 6,00 | 0,36 M3 |
| Excavación = | 2,00 M3/MI x 6,00 | 12,00 M3 |
| K29+300 | L = 6Mts | |
| Tubería = | | 6,00 Un. |
| Cto Clase D = | ,62 M3/MI X 6.00 | 3,72 M3 |
| Cto Clase F = | 1,20 * ,05 * 6,00 | 0,36 M3 |
| Excavación = | 2,00 M3/MI x 6,00 | 12,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 22.Reparación

| | | |
|----------------|-------------------|----------|
| K14+300 | L = 6Mts | |
| Tubería = | | 3,00 Un. |
| Cto Clase D = | ,62 M3/MI X 3.00 | 1,86 M3 |
| Cto Clase F = | 1,20 * ,05 * 6,00 | 0.18 M3 |
| Excavación = | 2,00 M3/MI x 6,00 | 6,00 M3 |

| | | |
|----------------|-------------------|----------|
| K28+000 | | |
| Tubería = | | 1,00 Un. |
| Cto Clase D = | | 1,77 M3 |
| Cto Clase F = | 1,20 * ,05 * 2,00 | 0,12 M3 |
| Excavación = | 2,00 M3/MI x 6,00 | 3,00 M3 |

Cuadro 22. (Continuación)

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| Total Tubería = | 16,00 Uns. |
| Total Cto Clase D = | 11,07 M3 |
| Total Cto Clase F = | 1,02 M3 |
| Total Excavaciones = | 33,00 M3 |

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 23. Cunetas en concreto clase d:

| | |
|------------------------------|---|
| K00+560 - K00+900 | L = 680Mts, ANCHO = 1,00Mts Y ESPESOR = 0,10Mts |
| Demolición Concreto | 53,2 M3 |
| Área de Cuneta = | 680 M2 |

| | |
|------------------------------|---|
| K02+540 - K02+640 | L = 200Mts, ANCHO = 1,00Mts Y ESPESOR = 0,10Mts |
| Área de Cuneta = | 200 M2 |
| Excavación Nivelación = | 20 M3 |

| | |
|------------------------------|---|
| K04+600 - K04+800 | L = 200Mts, ANCHO = 1,00Mts Y ESPESOR = 0,10Mts |
| Área de Cuneta = | 200 M2 |
| Excavación Nivelación = | 20 M3 |

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Total Área de Cuneta = | 1080 M2 |
| Total Excavación Nivelación = | 40 M3 |
| Demolición Concreto = | 53,2 M3 |

Cuadro 24. Filtro con material granular y geotextil

| | |
|------------------------------|---|
| K00+560 - K00+900 | L = 340Mts, ANCHO 0,60Mts Y h = 0,60Mts |
| Material Filtrante = | 122,4 M3 |
| Excavación = | 244,8 M3 |
| Geotextil = | 1020 M2 |

Fuente. Pasante del proyecto

RESUMEN ITEM 10: Excavaciones Varias en Material Común en Seco a Mano

| | |
|------------------------|-------------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 1022,80 M3 |
|------------------------|-------------------|

RESUMEN ITEM 12: Concreto Clase D

| | |
|------------------------|------------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 273,87 M3 |
|------------------------|------------------|

RESUMEN ITEM 13: Concreto Clase F

| | |
|------------------------|-----------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 19,32 M3 |
|------------------------|-----------------|

RESUMEN ITEM 14: Concreto Clase G

| | |
|------------------------|-----------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 59,90 M3 |
|------------------------|-----------------|

RESUMEN ITEM 15: Acero de Refuerzo

| | |
|----------------|---------------------|
| TOTAL = | 13.505,98 Kg |
|----------------|---------------------|

RESUMEN ITEM 16: Tubería de Concreto Reforzado d = 900 mm

| | |
|----------------|------------------|
| TOTAL = | 16,00 Uns |
|----------------|------------------|

RESUMEN ITEM 17: Material Granular Filtrante

| | |
|------------------------|------------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 122,40 M3 |
|------------------------|------------------|

RESUMEN ITEM 18: Geotextil

| | |
|----------------|--------------------|
| TOTAL = | 1.020,00 M2 |
|----------------|--------------------|

RESUMEN ITEM 18: Gaviones

| | |
|------------------------|------------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 268,00 M3 |
|------------------------|------------------|

ITEM NO PREVISTOS:

ESPECIFICACION 310: CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE UNIDAD M2

| | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| AREA TOTAL = | 16.800,00 X 60% X 4,50 | 45.360,00 M2 |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|

ESPECIFICACION 201: DEMOLICION DE CONCRETOS UNIDAD M3

| | |
|------------------------|-----------------|
| VOLUMEN TOTAL = | 53,20 M3 |
|------------------------|-----------------|

ESPECIFICACION 671: CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO CLASE D UNIDAD M3

| | |
|---------------------|--------------------|
| AREA TOTAL = | 1.080,00 M2 |
|---------------------|--------------------|

Cuadro 25. Modificación

| | DESCRIPCION | UNID | CANTI DAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | MODIFICACION | | | |
|----|---|------|--------------|-------------------|-------------------|---------------------------|--------|-----------------------------------|-------------------|
| | | | | | | CANTIDADES A MODIFICAR | | CANTID ADES RESULT ANTES | VALOR ACTUAL |
| | | | | | | - | + | | |
| 1 | Remoción de Derrumbes | M3 | 2.758,00 | 5.710,00 | \$ 15.748.180,00 | | 515,00 | 3.273,00 | \$ 18.688.830,00 |
| 2 | Mejoramiento de la Subrasante Empleando Material Adicionado | M3 | 1.827,00 | 54.667,00 | \$ 99.876.609,00 | | | 1.827,00 | \$ 99.876.609,00 |
| 3 | Subbase Granular | M3 | 94,50 | 115.439,00 | \$ 10.908.986,00 | -93,5 | | 1,00 | \$ 115.439,00 |
| 4 | Base Granular | M3 | 63,00 | 124.551,00 | \$ 7.846.713,00 | | 123 | 186,00 | \$ 23.166.486,00 |
| 5 | Riego de Imprimación con Emulsión Asfáltica | M2 | 5.382,50 | 1.628,00 | \$ 8.762.710,00 | -193,8 | | 5.188,70 | \$ 8.447.204,00 |
| 6 | Mezcla Densa en Caliente MDC-2 | M3 | 224,00 | 530.797,00 | \$ 118.898.528,00 | -13 | | 211,00 | \$ 111.998.167,00 |
| 7 | Mezcla Densa en Caliente para Bacheo | M3 | 233,25 | 545.532,00 | \$ 127.245.339,00 | | 74,75 | 308,00 | \$ 168.023.856,00 |
| 8 | Excavaciones para Reparación de Pavimento Asfáltico Existente | M3 | 441,15 | 208.799,00 | \$ 92.111.679,00 | -133,15 | | 308,00 | \$ 64.310.092,00 |
| 9 | Excavaciones Varias en Roca en Seco | M3 | 94,57 | 34.404,00 | \$ 3.253.586,00 | | | 94,57 | \$ 3.253.586,00 |
| 10 | Excavaciones Varias en Material Común en Seco a Mano | M3 | 1.461,88 | 31.308,00 | \$ 45.768.539,00 | -439,08 | | 1.022,80 | \$ 32.021.822,00 |
| 11 | Relleno para Estructuras | M3 | 791,17 | 46.433,00 | \$ 36.736.397,00 | | | 791,17 | \$ 36.736.397,00 |
| 12 | Concreto Clase D | M3 | 285,63 | 500.587,00 | \$ 142.982.665,00 | -11,76 | | 273,87 | \$ 137.095.762,00 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|----|------|------------|-----------------|--|-------|-------|-----------------|
| Cuadro 25: (Continuación) | Forma de Clasificación) | M3 | 5,68 | 390.483,00 | \$ 2.217.943,00 | | 13,64 | 19,32 | \$ 7.544.132,00 |
|---------------------------|-------------------------|----|------|------------|-----------------|--|-------|-------|-----------------|

Continua Modificación

| | | | | | | | | | |
|----|--|----|----------|------------|------------------|--------|-----------|-----------|------------------|
| 14 | Concreto Clase G | M3 | 34,00 | 404.049,00 | \$ 13.737.666,00 | | 26,00 | 60,00 | \$ 24.242.940,00 |
| 15 | Acero de Refuerzo | KG | 2.520,95 | 4.850,00 | \$ 12.226.608,00 | | 10.985,03 | 13.505,98 | \$ 65.504.003,00 |
| 16 | Tubería de Concreto Reforzado d = 900 mm | ML | 18,00 | 384.444,00 | \$ 6.919.992,00 | -2 | | 16,00 | \$ 6.151.104,00 |
| 17 | Material Granular Filtrante | M3 | 126,00 | 82.677,00 | \$ 10.417.302,00 | -3,60 | | 122,40 | \$ 10.119.665,00 |
| 18 | Geotextil | M2 | 1.050,00 | 7.247,00 | \$ 7.609.350,00 | -30,00 | | 1.020,00 | \$ 7.391.940,00 |
| 19 | Gaviones | M3 | 307,00 | 177.535,00 | \$ 54.503.245,00 | -39,00 | | 268,00 | \$ 47.579.380,00 |

ITEM NO PREVISTOS:

| | | | | | | | | | |
|--|--|----|--|-----------|--|--|--|-----------|------------------|
| | Conformación de la Calzada Existente, Espec. 310 | M2 | | 420,00 | | | | 45.360,00 | \$ 19.051.200,00 |
| | Demolición de Concretos, Esp. 201 | M3 | | 75.000,00 | | | | 53,20 | \$ 3.990.000,00 |
| | Cunetas Revestidas en Concreto Clase D Esp. 671 | M2 | | 50.580,00 | | | | 1.080,00 | \$ 54.626.400,00 |

| | |
|---|--------------------------|
| SUBTOTAL VALOR DE LAS OBRAS INCLUIDO EL AIU | \$ 817.772.037,00 |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS (INCLUYE OBRAS AMBIENTALES DEL PAGA) | \$ 8.211.372,00 |
| VALOR TOTAL DE LAS OBRAS INCLUIDO AIU | \$ 825.983.409,00 |

| |
|--------------------------|
| \$ 949.935.014,00 |
| \$ 8.211.372,00 |
| \$ 958.146.386,00 |

Fuente. Autor del proyecto

Registro Fotográfico: Estado actual de la vía del proyecto a ejecutarse

Vía que comunica al sector del Lago con el sector de Juan XXIII



Sector del Lago, donde se proyectó la construcción de cunetas y filtro

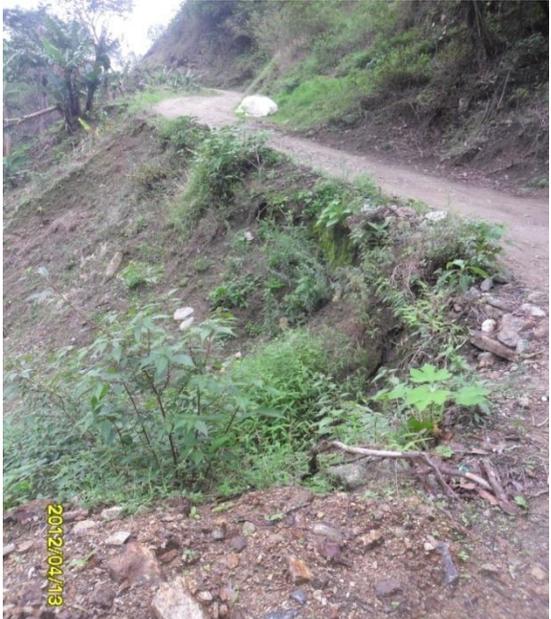


Demolicion de la carpeta Asfáltica, para realizar un bacheo en MDC-

Registro Fotográfico: Vía que comunica al sector de Juan XXIII con morrinson (Vía al Agua de la Virgen)



Corredor Vial en carpeta Asfáltica, en el cual se realizaran trabajos de mejoramiento



Puntos donde se construirán muros en concreto reforzado



Derrumbes que se evidencian sobre la vía Ocaña - Morrison

Caracterización físico mecánica del material de sub-base. A continuación se dará una descripción de las características físico mecánicas del material necesario para la construcción de la capa de SBG, para el proyecto de referencia.

Generalidades

Material. El material a utilizar para la construcción de la capa de Sub-Base Granular, será obtenido de las fuentes de peña y de río pertenecientes a la Empresa MTA, localizada en el PR 17+600 de la vía Acolsure – Altos del Pozo.

Para la elaboración de la sub-base granular se usará material de río y de peña clasificado pasa 2; y mezclado en la proporción adecuada con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas de construcción exigidas por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Caracterización físico mecánica de la Sub-Base Granular

Descripción. Material gravo arenoso limoso con bajo porcentaje de partículas arcillosas; de color café claro con vetas blanco grisáceo; de baja plasticidad, y buenas características como material de préstamo.

Granulometría

Tabla 1. Granulometría del material

| Tamiz | %Pasa | Norma Sub-base | verificación |
|---------|--------|----------------------|--------------|
| 2" | 100.0% | 100 | OK |
| 1-1/2" | 96.3% | 70-95 | OK |
| 1" | 88.76% | 60-90 | OK |
| 1/2" | 69.55% | 45-75 | OK |
| 3/8" | 64.04% | 40-70 | OK |
| No 4 | 51.81% | 25-55 | OK |
| No 10 | 39.43% | 15-40 | OK |
| No 40 | 20.82% | 6-25 | OK |
| No 200 | 11.72% | 2-15 | OK |
| % Grava | 48.19 | Clasificación | |
| % Arena | 40.08 | USCS | GW-GM |
| % Finos | 11.72 | AASHTO | A – 1a |

Fuente. Pasante del proyecto

El agregado cumple totalmente por gradación con la norma para SBG

Otras propiedades físico mecánicas

Tabla 2. Propiedades físico mecánicas del material

| Propiedad | Norma INV 320-01 | Muestra | Verificación | |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------|--------|
| Tamaño Máximo | 50.8 mm | 100% Pasa 2" | Cumple | |
| Límite Líquido | < = 40% | 30.455% | Cumple | |
| Índice de Plasticidad | < = 6% | 3.84% | Cumple | |
| Desgaste | < = 50% | 41.04% | Cumple | |
| Equivalente de arena | < = 25% | 35% | Cumple | |
| Peso específico agregado grueso | 2.604 | - | - | |
| Densidad Máxima Laboratorio | - | 1.9596 gr/cm ³ | - | |
| Durabilidad | Material 3/8" – No 50 | < = 12% | 7.58% | Cumple |
| | Material 2" – No 4 | < = 12% | 10.62% | Cumple |
| Humedad óptima Compactación | - | 10.32% | - | |
| CBR de laboratorio | > = 30% | 30.55% | Cumple | |
| Porcentaje de compactación según CBR | - | 100% | - | |

Fuente. Pasante del proyecto

Nota. El % de CBR mostrado, está dado para unas condiciones de saturación y un porcentaje de compactación del 100% del Proctor Modificado.

Resultados. De acuerdo a las características físico mecánicas del material auscultado, cumple las Normas Del Instituto Nacional De Vías, para Sub-Base Granular.

Control de Calidad. SBG. El material debe cumplir con las especificaciones establecidas en la norma INVIAS Artículo 320-1. Se recomienda adelantar chequeos de materiales, con el fin de identificar variaciones no previstas en la fuente.

Caracterización físico mecánica del material de base

Generalidades

Material. El material a utilizar para la construcción de la capa de Base Granular, será obtenido de las fuentes de peña y de río pertenecientes a la Empresa MTA, localizada en el PR 17+600 de la vía Acolsure – Altos del Pozo.

Para la elaboración de la Base granular se usará material de río y de peña triturado clasificado pasa 1-1/2” y 3/4”; los cuales serán mezclados en la proporción adecuada con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas de construcción exigidas por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Caracterización físico mecánica de la Base Granular

Descripción. Material gravo arenoso limoso; de color café con puntos pardos y blanco; de plasticidad nula, y buenas características como material de préstamo.

Granulometría

Tabla 3. Granulometría del material

| Tamiz | %Pasa | Norma Sub-base | verificación |
|---------|--------|----------------------|--------------|
| 1-1/2” | 100.0% | 100-100 | OK |
| 1” | 91.9% | 70-100 | OK |
| 3/4” | 85.8% | 60-90 | OK |
| 3/8” | 65.47% | 45-75 | OK |
| No 4 | 52.37% | 30-60 | OK |
| No 10 | 37.79% | 20-45 | OK |
| No 40 | 19.14% | 10-30 | OK |
| No 200 | 9.40% | 5-15 | OK |
| % Grava | 50.3 | Clasificación | |
| % Arena | 39.6 | USCS | GW |
| % Finos | 10.1 | AASHTO | A – 1a |

Fuente. Pasante del proyecto

El agregado cumple totalmente por gradación con la norma para Base granular

Tabla 4. Propiedades físico mecánicas del material

| Propiedad | Norma INV 320-01 | Muestra | Verificación |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------|
| Tamaño Máximo | 38.10 mm | 100% Pasa 2" | Cumple |
| Límite Líquido | < = 40% | NIP | Cumple |
| Índice de Plasticidad | < = 3% | NIP% | Cumple |
| Desgaste | < = 40% | 31.96% | Cumple |
| Equivalente de arena | < = 30% | 43% | Cumple |
| Índice de alargamiento | < = 35% | 19.18% | Cumple |
| Índice de aplanamiento | < = 35% | 7.52% | Cumple |
| Porcentaje de caras fracturadas | > = 50% | 77.4% | Cumple |
| Peso específico | 2.667 | - | - |
| Densidad Máxima Laboratorio | - | 2.1279 gr/cm ³ | - |
| Humedad optima Compactación | - | 8.36% | - |
| Durabilidad | Material 3/8" – No 50 | < = 12% | |
| | Material 2" – No 4 | < = 12% | |
| CBR de laboratorio | > = 80% | | |
| Porcentaje de compactación según CBR | - | | |

Fuente. Pasante del proyecto

Resultados

De acuerdo a las características físico mecánicas del material auscultado, cumple las Normas Del Instituto Nacional De Vías, para Base Granular.

Control De Calidad. BG. El material debe cumplir con las especificaciones establecidas en la norma INVIAS Artículo 330-1.

Diseño de mezcla para concreto hidráulico clase d con agregados pétreos. El diseño estructural exige las siguientes especificaciones:

| Tipo de Obra | Clase de concreto | Resistencia a la compresión | Tamaño máximo nominal (TMN) |
|--------------|-------------------|---|-----------------------------|
| Obras varias | D | >210 Kg/cm ² (3000 lbs/pulg ²) | 1-1/2" (38.10 mm) |

CARACTERIZACION DE LOS AGREGADOS.

AGREGADOS GRUESO

Grava lavada de río clasificada pasa 2"; Fuente Río Algodonal – Planta de materiales MTA

El agregado grueso corresponde a un material natural de río, clasificado por malla de 2", con 1.94% de pasa No. 200 y con 1.22% de arena considerado como bueno para mezcla de concreto hidráulico.

Grava de condición lisa y subredondeada en estado natural.

Humedad natural $W_h = 1.59\%$

Peso volumétrico suelto PVS = 1.974 gr/cm^3

Absorción máxima = 1.56%

El material cumple parcialmente la norma INVIAS artículo 630.1 Numeral 630.2.2.2E.

Agregado fino. Arena lavada clasificada pasa 1/2"; Fuente Río Algodonal – Planta de materiales MTA

El agregado corresponde a un material areno limoso de grano medio a grueso; con 4.29% de pasa No. 200 y 12.44% de gravillas, considerando com aceptable para concreto.

Origen aluvial de grano medio a grueso en estado natural.

Módulo de Finura (MF) = 3.37

Humedad natural $W_h = 5.84\%$

Peso volumétrico suelto PVS = 1.721 gr/cm^3

Absorción máxima = 1.92%

El material cumple la norma INVIAS Artículo 630.1 Numeral 630.2.2.3E.

Otros elementos a usar.

Agua. Se utilizó agua potable del acueducto de Ocaña para el proceso de diseño; La cantidad de agua de humectación corresponde aquella que permita el asentamiento indicado.

Aditivos. No se usó un aditivo en particular, sin embargo en caso de utilizar acelerante por requerimientos de obra; se recomienda dosificar con las proporciones indicadas en el producto escogido para la cantidad de cemento establecido según el diseño de mezclas, con lo cual se podrá obtener la resistencia requerida en un tiempo de fraguado óptimo.

Cemento. El tipo de cemento usado fue BOYACA Tipo 1^a

Sección del asentamiento. Dadas las condiciones de trabajabilidad, se requiere un grado de consistencia media de tal manera que se pueda adoptar un asentamiento entre 3.5" – 4.0" (8.89 – 10.16 cm).

Mezcla de prueba 1

Dosificación 1: 1.96: 2.81 Para 3000 psi – slump de 3.9”.

| | | | |
|------------------------|---|--------------------|-----------------------|
| AGREGADO GRUESO | Grava clasificada pasa 2” – Rio Algodonal - Chapinero | | |
| AGREGADO FINO | Grava clasificada pasa 1/2” – Rio Algodonal - Chapinero | | |
| CONSISTENCIA | 3.9” De Slump | RESISTENCIA | 210Kg/cm ² |

| DOSIFICACION 1: 1.96: 2.81 | | | |
|-----------------------------------|--------------|---|----------------|
| AGREGADOS | DOSIFICACION | CANTIDADES POR METRO CUBICO DE CONCRETO | |
| | | PESO (Kg) | VOLUMEN (Ltrs) |
| AGUA | 0.58 | 212.86 | 212.86 |
| CEMENTO | 1.00 | 367.00 | 121.12 |
| ARENA | 1.96 | 1488.28 | 546.02 |
| GRAVA | 2.81 | 2330.51 | 782.81 |

Recomendaciones

Se recomienda utilizar la siguiente dosificación: 1: 1.96: 2.81 para 3000 psi.

Aunque la cantidad de agua para cada mezcla realizada en laboratorio fue medida y está calculada para 1m³ de concreto; se recomienda que el agua de humectación sea la correspondiente para lograr el asentamiento indicado de 3.5” y 4.0”, debido a las variaciones en el contenido de humedad de los agregados en la Obra.

Resultados de las mezclas de prueba. Se realizaron 6 cilindros de prueba con la mezcla recomendada; para ser fallados a los 7 y 28 días.

Diseño mezcla densa en caliente

Descripción y caracterización de los materiales. Para el presente diseño se estudiaron los siguientes materiales, los cuales presentan las siguientes características:

Grava Triturada y Seleccionada a 3/4” – cantera Rio Algodonal.

Arena Gravillosa Clasificada – cantera Rio Algodonal.

Arena fina seleccionada a 3/8” – cantera Rio Algodonal.

Cemento Asfáltico Procesado en el Complejo Industrial ECOPETROL Barrancabermeja. 60/70.

Gradación de los materiales. (INV E-213 Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos e INV-214 Cantidad de material fino que pasa del tamiz de 0.075 mm – No.200) en los agregados.

En el anexo A, se presentan los análisis granulométricos de cada material comparado con el rango para la gradación de comprobación establecida en este caso es la MDC-2. Según las gradaciones de los materiales identificados como combinación teórica, se obtuvo una gradación promedio con base en la fórmula de trabajo encontrada, para la cual se propone la siguiente combinación.

30% Grava Triturada y Seleccionada a 3/4" – Cantera Rio Algodonal.
30% Arenas Gravillosa Clasificada – Cantera Rio Algodonal.
40% Arena Fina y Seleccionada a 3/8" – Cantera Rio Algodonal.

Gravedades específicas y absorción. Gravedad específica y absorción de agregados gruesos INV-E-223. Gravedad específica y absorción de agregados finos INV-E-222. Se presentan los resultados obtenidos al calcular las gravedades específicas aparente, aparente SSS, y nominal, así como el porcentaje de absorción de los materiales.

| | |
|--|-------|
| Materiales retenidos en el tamiz No. 4 (Gruesos) | |
| Gravedad específica aparente | 2.761 |
| Gravedad específica aparente SSS: | 2.682 |
| Gravedad específica nominal (Bulk): | 2.638 |
| Absorción (%): | 1.69 |

Material que pasa el tamiz No.4 (Finos)

| | |
|--|-------|
| Gravedad específica aparente | 2.722 |
| Gravedad específica aparente SSS: | 2.648 |
| Gravedad específica nominal (Bulk): | 2.605 |
| Absorción (%): | 1.65 |
| Gravedad específica de Agregados Gagr: | 2.619 |

Partículas fracturadas mecánicamente.

(INV E-227 Porcentaje de caras fracturadas en los agregados).

Para el material grueso producto de la combinación descrita de materiales, se obtuvo el siguiente valor:

Porcentaje de partículas fracturadas una cara: 95.7% y dos caras: 88.2%.

El anterior valor supera a la especificación que es del 90% mínimo para una cara y 75% para dos caras.

Desgaste en la máquina de los ángeles. (INV E-218 Resistencia al desgaste de los agregados de tamaño menores de 37.5mm – 1 1/2" por medio de la máquina de los Ángeles).

Para el material producto de la combinación descrita se obtuvo el siguiente resultado:

Porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles 16.7%.

El anterior valor cumple la especificación que para este valor es máximo del 25%.

Perdida en ensayo de solidez. (INV E-220 Sanidad de agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio).

Para el material producto de la combinación descrita se obtuvo un valor 5.56% de pérdida para el agregado grueso sometiéndolo a 5 ciclos en solución de sulfato de magnesio.

Para el material producto de la combinación descrita se obtuvo un valor 6.72% de pérdida para el agregado fino sometiéndolo a 5 ciclos en solución de sulfato de magnesio.

Índice de partículas planas y alargadas. (INV E-240 índice de partículas planas y alargadas de los agregados para carreteras).

Para el material producto de la combinación descrita se obtuvo el siguientes resultado: 3.4%

El anterior valor supera a la especificación que en este caso es de 10% máximo.

Equivalente De Arena. (INV E-133 Equivalente de arena, arena, suelos y agregado fiPara el material producto de la combinación descrita se obtuvo el siguiente resultado: 63%. Tomada de la fórmula de trabajo.

El anterior valor cumple la especificación que para este caso es del 50% mínimo.

Limpieza superficial. (INV E-237 determinaciones de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso).

Para el material producto de la combinación se obtuvo un valor de coeficiente de limpieza superficial de 0.35%.

El anterior resultado cumple con la especificación que para este caso es menor de 0.50%.

Peso específico del asfalto. (INV E-707 Peso específico y peso unitario de productos asfálticos sólidos y semisólidos).

Para el asfalto recibido el día 03 de abril de 2012 producto de Ecopetrol Barranca se obtuvo un peso específico de 1024Kg/m³ como lo reporta el certificado de calidad.

Penetración del asfalto. (INV E-706 Penetración de materiales asfálticos).

El anterior valor cumple la especificación que para este caso es del 60% mínimo y 70% máximo.

Punto de ablandamiento, (INV E-712 puntos de ablandamiento de materiales asfálticos).

Para el asfalto recibido el día 03 de abril de 2012 se obtuvo un punto de ablandamiento de 47.2 como lo reporta el certificado de calidad adjunto.

El anterior resultado cumple la especificación que para este caso es de mínimo 45 máximo 55.

Diseño Marshall

Diseño en laboratorio. La preparación de las briquetas y ensayos de resistencia se realizó conforme a lo indicado en la norma INV E-748 Resistencia de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall.

Se prepararon tres (3) juegos de briquetas por cada uno de los cinco contenidos de asfalto que se ensayaron para obtener una cantidad suficiente de puntos de tal forma que las curvas de datos muestren unos valores bien definidos.

Se trabajó con una energía de compactación de 75 golpes por cara según la especificación, con una temperatura de elaboración de briquetas de acuerdo a la curva geológica del asfalto.

Los incrementos del porcentaje de asfalto fueron del 0.5% a partir de 4% hasta llegar a 6%.

Se determinan las curvas de variación con el asfalto para valores de estabilidad, flujo, vacíos y densidad, escogiendo el contenido de asfalto que cumpla simultáneamente con los siguientes requisitos:

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Compactación: | 75 golpes/cara |
| Estabilidad Mínima: | 900 Kg – 1980 Lbs |
| Fluencia Máxima: | 3.5 mm |
| Fluencia Mínima: | 2.0 mm |
| Vacios con Aire: | (4 – 6)% |
| Vacios en Agregados: | 15% mínimo |
| Vacios llenos de Asfalto: | (65 – 75) |

El valor en que se cumplen todas las especificaciones simultaneas es del 5.2%

Todos los valores obtenidos se muestran en el Anexo B.

Ensayos sobre la mezcla asfáltica. Peso Específico Teórico Máximo de la Mezcla Asfáltica

(INV E-735 Peso específico teórico máximo de mezclas asfálticas para pavimentos).

Para cada contenido de asfalto, se determinó el peso específico teórico máximo, datos necesarios para el cálculo del porcentaje de vacíos con aire en la mezcla (INV E-736), y para determinación del contenido de asfalto absorbido (INV E-701).

Elaboración del Diseño.

Utilizando los materiales que se van a emplear en la producción de la mezcla asfáltica se realizaron cinco juegos de briquetas Marshall con el objeto de efectuar el diseño teórico.

Formula de trabajo. De acuerdo al análisis de resultados de las briquetas, se determina cual es el porcentaje de asfalto que cumple simultáneamente con todos los requerimientos descritos. Teniendo en cuenta el promedio de la granulometría determinada en la fórmula de trabajo.

Los valores definitivos de diseño serían:

COMBINACION TEÓRICA

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Granulometría | Según Norma |
| Contenido Optimo de Asfalto | 5.2% |
| Densidad Brinqueta | 2.332 |
| Estabilidad Marshall | 1169 Kg |
| Flujo | 3.2 (mm) |
| Vacíos con Aire | 4.6% |
| Vacíos en Agregados | 15.60% |
| Vacíos llenos de Asfalto | 69% |

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

- A.1 Grava Triturada y Seleccionada a 3/4" Cantera Rio Algodonal.
- A.2 Arena Gravillosa Clasificada – Cantera Rio Algodonal.
- A.3 Arena Fina Seleccionada a 3/8" – Cantera Rio Algodonal.
- A.4 Gradación de Comprobación
- A.5 Gravedades Específica y absorción Agregados Finos y Gruesos
- A.6 Partículas Fracturadas Mecánicamente
- A.7 Desgaste de los Agregados en la Maquina de los Ángeles.
- A.8 Pérdida Ensayo de Solidez frente a la acción de sulfato de sodio o de magnesio.
- A.9 Índice de Partículas Aplanadas y Alargadas.
- A.10 Equivalente de Arena.
- A.11 Determinación de la limpieza superficial del agregado grueso.

DISEÑO MARSHALL

- B.1 Diseño de la Mezcla Asfáltica – Método Marshall.
- B.2 Curvas de Diseño Marshall
- B.3 Peso Específico Máximo Medido método RICE.

Jurásico Fm Girón (Complejo ígneo intrusivo, Fm Jordán (Batolito de agua blanca), Fm Bocas.

Pre-Devónico: Fm Silgará, Diorita, Fm Bucaramanga, Ortoneis.

En cuanto a la geología urbana, en Ocaña se presentan:

Terraza Aluvial: Sedimentos cuaternarios inconsolidados, que afloran en una franja paralela a los ríos Tejo, Chiquito y Drenajes menores. Sobre el río Tejo la franja oscila entre 100 y 300 mts, mientras que el río Chiquito y los drenajes menores son susceptibles de remoción permanente.

Depósito Cuaternarios Recientes: Corresponde a materiales de origen Aluvial y Diluvial, acumulados por los flujos torrenciales generados en temporadas de invierno, a lo largo de los ríos Tejo, Chiquito y Drenajes menores. Estos materiales son susceptibles de remoción permanente.

Formación Algodonal: Rocas sedimentarias pocas consolidadas y altamente meteorizadas. Afloran en la mayor parte de la superficie del área urbana. Debido a su baja consolidación, son susceptibles a los procesos erosivos. Lo anterior es acelerado por la intervención del hombre al adecuar terrenos en alta pendiente para la construcción de sus viviendas.

Complejo intrusivo – extrusivo: Compuesto por rocas ígneas félsicas, las cuales afloran en zonas de alta pendiente alrededor del perímetro urbano y en los cerros la Primavera y Cristo Rey; se presentan con alto grado de meteorización y son susceptibles a los procesos erosivos.

Las rocas de la Formación Algodonal y Complejo Igneo intrusivo – extrusivo, presentes en el área urbana de Ocaña, debido a su baja consolidación y el alto grado de meteorización, son propensos a los procesos morfo dinámicos caracterizados por erosión (laminar, en surcos y cárcavas localizadas) y movimientos en masa sectorizados (flujos de lodos y detritos granulares).

Estructura y Sismicidad. Tomando como referencia la norma sismo – resistente NSR-10, la ciudad de Ocaña está clasificada dentro de una zona de amenaza sísmica intermedia, con coeficientes de aceleración sísmica de $A_a=0.20$ y $A_v=0.15$. Es de gran importancia destacar la cercanía de esta ciudad con la falla geológica que atraviesa la mesa de los santos (Santander), pasa a dos kilómetros de la ciudad de Ocaña y termina en la ciudad de Santa Marta (Magdalena).

Por otro lado, el POT de la ciudad de Ocaña, define la estructura geológica de la ciudad mencionando que las estructuras geológicas más importantes en la región de Ocaña tienen una dirección de NNW (N10W a N30W) y forman parte del sistema de fallas de Bucaramanga, el cual tiene importancia regional en el contexto tectónico del nororiente Colombiano.

Características del proyecto. Características Geotécnicas del Terreno de Fundación

La topografía del área en estudio se caracteriza por ser plana con pendientes suaves que oscilan del 1% al 4% en el sentido occidente oriente.

El tramo en estudio presenta deterioro visible en su estructura, observándose en la mayoría de su longitud las capas inferiores.

Caracterización geotécnica del suelo de fundación

Exploración del Perfil del Suelo. La caracterización del perfil del suelo de fundación se llevó a cabo mediante perforaciones o apiques a un metro, experimentación mediante ensayos en el laboratorio y análisis de los resultados obtenidos.

Los apiques realizados en campo se localizan en el centro del tramo de la vía en estudio, los cuales se distribuyeron uniformemente a lo largo del tramo. El apique número uno se ubica en el PR 0+970, el segundo en el PR 0+800, el tercero en el PR 0+670.

Ensayos de Laboratorio. A partir de las muestras alteradas recolectadas en cada apique se realizaron ensayos de humedad (contenido de agua), Límites de Atterberg (plasticidad), Granulometría (tamaño de grano) y pesos unitarios con el fin de determinar las propiedades físicas de los suelos explorados.

Estos ensayos se realizaron en el laboratorio Ingeniería Suelos y Geotecnia de la ciudad de Ocaña ISG. El análisis y el procedimiento de la información se realizó siguiendo los parámetros establecidos por la NSR-10 Capítulo H.

En los Anexos 1 se muestran los resultados más detallados de los ensayos de laboratorio para los tres apiques.

Resultados de la caracterización geotécnica del suelo de fundación del proyecto

Nivel Piezométrico o de Agua Freáticas. En la zona de estudio y hasta la profundidad explorada no se encontró nivel freático

Perfil Estratigráfico

Apique 1. Se encontró un perfil estratigráfico, definido de la siguiente manera. de 0.0 a 0.18 m está constituido suelo cemento (arena gravosa) contaminado con material asfáltico color gris oscuro; de 0.18 a 0.25 m se observa una capa asfáltica color negro; de 0.25 a 0.45m una grava arenosa con tamaño máximo de partículas igual a 2" no plástico color café claro, finalmente desde 0.45 m en adelante se encontró una arena arcillosa de color amarillo crema con plasticidad media con presencia de gravas.

Apique 2. Se encontró un perfil estratigráfica, definido de la siguiente manera. de 0.0 a 0.20 m está constituido por un suelo cemento (arena gravosa) contaminada con material asfáltico color gris oscuro; de 0.20 m en adelante se encontró una arena arcillosa de color gris verdoso con vetas blancas con plasticidad media con presencia de gravas.

Apiques 3. Se encontró un perfil estratigráfico, definido de la siguiente manera. de 0.0 a 0.10 m está constituido por un suelo cemento (arena gravosa) contaminado con material asfáltico color gris oscuro; de 0.10 a .040 m se encontró una arena arcillosa de color gris verdoso con vetas blancas con plasticidad media con presencia de gravas, finalmente desde 0.40 m en adelante se encontró una arena limosa de color beige claro con plasticidad baja con presencia de gravas.

DISEÑO DE PAVIMENTOS

Descripción. La estructura de pavimentos determinada con el procedimiento que se detalla a continuación está basada en las curvas de diseño elaboradas por el instituto del asfalto y tiene en cuenta el módulo resiliente de la subrasante y el número de ejes simples equivalentes de 8.2 ton que pasaran por el carril de diseño en el periodo de diseño. La estructura recomendada se aplicará en la vía Ocaña – Limites – Morrinson entre los PR 00+560 Y PR 00+900 en el sector del barrio el Lago.

Objetivo. Presentar el dimensionamiento de la estructura de pavimento de la vía Ocaña – Limite – Morrinson entre los PR 00+560 y PR 00+900 en el sector del barrio El Lago.

Características de la Vía. Este corredor está comprendido entre la intersección con la Avenida Francisco Fernández de Contreras pasando por los Sectores del barrio El Lago, hasta llegar al sector del Landia.

El primer sector de la vía está actualmente rehabilitado en pavimento flexible, y una parte de este se encuentra en buen estado, entre los PR 00+560 y PR 00+900, se encuentra una vía con una estructura en suelo cemento que no ofrece las condiciones óptimas para la aplicación de la carpeta asfáltica. (Ver caracterización geotécnica).

Características Geométricas. La vía en su mayor parte de recorrido PR00+560 – PR00+900 presenta una sección típica generada por las intervenciones que se le han realizado a este sector.

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Ancho Promedio de calzada existente | 6.2 m |
| Bermas – Cunetas | 0.5 m |
| Velocidad de Diseño | 50 Km/h |
| Pendiente promedio | 3% |
| Pendiente máxima Puntual | 4.5% |
| Peralte máximo | 4% (Vías urbanas) |

Metodologías. En la superficie rodamiento del sector de carretera en estudio, se realizaron sondeos ara determinar las características de los materiales que servirán de fundación de la estructura de pavimento. De los sondeos obtuvieron muestras de suelo que fueron clasificadas según los método “Unificado” y AASHTO.

La carga de tránsito sobre la estructura de pavimento se estimó en ejes equivalentes a partir de información que se obtuvo de un conteo realizado en la vía Ocaña – Límites – Morrinson entre los PR +560 y PR00+900 en el sector del barrio el Lago.

Con los resultados de las evaluaciones de carga de tránsito y tipo de suelo de subrasante, se ha dimensionado la estructura de pavimento, utilizando Método del Instituto del Asfalto, el manual de diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajo volúmenes de tránsito. La zona de estudio se encuentra localizada en el sector urbano del municipio de Ocaña N.S, sobre una zona ondulada a media ladera con pendientes máximas hasta del 4.5%.

Información de la subrasante. Humedad Natural: el contenido de humedad natural a lo largo del perfil de suelo explorado tiende a ser moderado, con valores superiores al límite plástico. Puede advertirse una ligera tendencia a disminuir con la profundidad desde valores cercanos a 29.15% en la superficie hasta 25.7% a mayor profundidad. Sin embargo en los alrededores de los apiques 1 (PR00+970) y 3 (PR00+670), este patrón no es apreciable, están por encima del límite plástico cerca del límite líquido.

Compactación: La densidad de compactación en el terreno tanto par la capa de relleno actual muestra una tendencia a estar por debajo de la densidad máxima del Proctor modificado; hecho que corrobora la necesidad de aumentar el grado de densificación en estos materiales hasta un 95% del Proctor modificado requerido.

Análisis Granulométrico: Los suelos encontrados en el área de estudio presentan tamaño de partícula que va desde gravas arenosas con tamaños de 2” de plasticidad nula, arenas arcillosas con plasticidad media y presencia de gravas, arenas limosas con plasticidad baja y presencia de gravas. En general según los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg el perfil del suelo encontrado se puede clasificar de acuerdo a la U.S.C.S (G-P, S-C, S-M) como arenas gravo arcillosas de baja plasticidad. En todo el corredor vial en estudio no se encontró el nivel freático, sin embargo existe la probabilidad de inundación, pues la vía en su trayecto recibe las aguas de escorrentías de lotes aledaños y de proyectos de viviendas en ejecución.

Resultados de caracterización geotécnica de los suelos

| Apique | Profundidad (m) | Humedad % | % Pasa Tamiz #200 | Límite de Atterberg | | | Clasificación | | PROF NIVEL FREÁTICO |
|--------|-----------------|-----------|-------------------|---------------------|-------|-------|---------------|-------------|---------------------|
| | | natural | | LL | LP | IP | U.S.C | A.A.S.H.O | |
| 1 | 1.0 | 11.53 | 38.29 | 32.82 | 22.63 | 10.19 | SC | A-6 (0.702) | N. (>3m) E |
| 2 | 1.0 | 12.61 | 47.68 | 32.42 | 19.36 | 13.06 | SC | A-6 (3.536) | N. (>3m) E |
| 3 | 1.0 | 14.91 | 27.99 | 28.82 | 23.06 | 5.77 | SM | | N. (>3m) E |

Para el diseño se ha considerado el tramo de carretera como único sector homogéneo y en razón de la no variación en el tipo de material encontrado en la sub rasante, se ha seleccionado el tipo de suelo para el diseño considerando la siguiente tabla en donde se puede clasificar la sub-rasante bajo superficies impermeables en presencia de la tabla de agua.

Clasificación de sub-rasante bajo superficies impermeables en presencia de la tabla de agua

| Profundidad del Nivel freático (m) | Clasificación de la Sub-rasante | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|-------|-------|
| | Arena NP | Arcilla IP=10 | Arenosa IP=20 | IP=30 | IP=40 |
| 0.5 | S3 | S3 | S2 | S2 | S1 |
| 1.0 | S4 | S3 | S3 | S2 | S1 |
| 2.0 | S4 | S4 | S3 | S3 | S2 |
| 3.0 o más | S5 | S4 | S3 | S3 | S2 |

Utilizando los datos encontrados de IP para cada uno de los suelos explorados como sub-rasante podemos definir que estos se encuentran clasificados según la tabla anterior en un tipo de suelo S4, el cual será tomado como referencia para el diseño.

Además en la eventualidad que no existan información sobre la resistencia de la sub-rasante, la categoría se puede definir conociendo el tipo de suelo como se hizo anteriormente y adicionalmente se conoce que los suelos clasificados como SC y SM ofrecen CBR entre 10% y 20% aproximadamente.

Información del Tránsito. Una de las variables indispensables en el diseño de la estructura de pavimento es conocer el número de ejes equivalentes de 8.5 ton para el periodo de diseño, para ello se ha tomado como referencia la información obtenida en el conteo realizado en la vía Ocaña – Límites – Morrison entre los PR00+560 y PR00+900 en el sector del barrio el Lago.

Proyección del Tránsito. Se hace la proyección del tránsito para estimar la carga que debe soportar el pavimento en un periodo de diseño.

Periodo de diseño. Se selecciona un periodo de diseño de 10 años para pavimentos flexible, recomendado para vías de categoría tipo III, para vías con un TPD < 1000 vehículos.

Evolución del Tránsito. Para la proyección del tránsito futuro se ha considerado un tránsito atraído de casi la totalidad del TPD que transita por la Avenida Francisco Fernández de Contreras. La tasa de crecimiento se ha tomado del 2% de acuerdo a lo establecido en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito.

Se adopto un factor Direccional del Tránsito de 0.50 del total en los dos sentidos asumiendo un ancho de calzada luego del mejoramiento $\geq 6\text{m}$.

El número de ejes equivalente de 8.2 ton estimado para un periodo de diseño de 10 años es de 11990 y para 20 años de 26606. Esto tomando un porcentaje de buses y camiones del 2.2% del TPD, según conteo.

Selección del tránsito de diseño. Se selecciona para el diseño del pavimento una carga de 0.12×10^5 ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

| Clase de tránsito de diseño | |
|-----------------------------|--|
| Clase de tránsito | Número diario de vehículos pesados al año inicial de servicio en el carril de diseño |
| T1 | 1-10 |
| T2 | 11-25 |
| T3 | 26-50 |

Parámetros de diseño para estructura de pavimento. Precipitación se ha estimado para la zona entre 1000 y 1500 mm.

El tránsito se tomo como promedio de números de ejes equivalentes para el periodo de diseño a 10 años.

Parámetros de diseño para estructura de pavimentos Manual INVIAS

| Parámetros de diseño | Valor | Categoría en el Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con tráfico bajo |
|--|---------------------------|--|
| Módulo resiliente, kg/cm^2 | 621 | S4 |
| Tránsito equivalente de diseño (ejes de 8.2 ton), vehículos pesados diarios | 0.12×10^5 16- | T2 |
| Precipitación, mm/año | 1250 | |

Dimensionamiento de la Estructura. Se plantearán 3 alternativas de diseño en Pavimento Flexible en Asfalto con MDC-2. Con base en el tránsito y rigidez de sub-rasante empleando el método del Instituto del Asfalto y verificando el Manual de INVIAS, Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito, se ha estimado el espesor de la estructura.

Descripción de estructuras de pavimento propuestas. De acuerdo con los parámetros establecidos para el dimensionamiento preliminar de pavimento para el corredor vial en estudio, utilizando el método del Instituto del Asfalto se determinaron las siguientes alternativas típicas de estructura del pavimento. Un análisis mas profundo involucra el diseño teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.

Alternativas de Estructuras del Pavimento

| | |
|---------------------------|---------------|
| MDC - 2 | 7.5 cm |
| Base Granular-2 | 15 cm |
| Subbase Granular-1 | 20 cm |

ALTERNATIVA 1

| | |
|---------------------------|---------------|
| MDC - 2 | 7.5 cm |
| Base Granular-2 | 15 cm |
| Subbase Granular-1 | 15 cm |

ALTERNATIVA 2

| | |
|---------------------------|---------------|
| MDC - 2 | 7.5 cm |
| Base Granular-2 | 15 cm |
| Subbase Granular-1 | 25 cm |

ALTERNATIVA 3

4. DIAGNOSTICO FINAL

A través de la experiencia adquirida durante la realización de la pasantía se puede realizar el siguiente diagnostico final de cada una de las actividades realizadas en la secretaría de obras e infraestructura de la alcaldía de Ocaña.

Desde el comienzo de la pasantía tuve el apoyo de todos aquellos actores que hacen posible que esta institución día a día resuelva muchos problemas de la ciudadanía relacionados con las vías y la infraestructura del municipio de Ocaña; enfrentando situaciones adversas pero con la ética profesional que merece. Por mi paso en la secretaría, avance profesionalmente Fortalecí los conocimientos adquiridos en el aprendizaje profesional de la carrera mediante la práctica laboral, Reorganizando el trabajo administrativo en la dependencia asignada de la institución, aplicando los métodos, procedimientos de oficina y conocimientos de informática y de ingeniería civil, Asistiendo a los jefe inmediatos de la secretaría en todo lo concerniente al manejo administrativo, tecnológico, atención al personal y público, pavimentación de vías, corte y demolición de asfalto, que interactúan permanentemente dentro de la misma.

Cabe recalcar que la secretaría bajo la dirección de los diferentes actores cumple a cabalidad con Definir políticas y estrategias para el desarrollo e implementación de programas que permitan la realización de obras de infraestructura y mantenimiento de la red vial a cargo del municipio, con criterio social, garantizando un desarrollo armónico regional dentro del marco de las políticas nacionales y de los parámetros del Plan de Desarrollo Departamental y apoyar la gestión de los municipios como ente articulador en la formulación y ejecución de proyectos, guiándonos a nosotros los nuevos profesionales en un camino ético y correcto de las diferentes funciones públicas asignadas.

A lo largo de la estadía en la dependencia se realizaron muchos aportes de significativa importancia para esta dependencia formando parte del desarrollo profesional que fueron totalmente apoyados por mis superiores llenándome de satisfacción y haciendo que cada día más mejorara mis capacidades y tomara las riendas con entusiasmo y agrado; dejando así un gran legado de mi paso por la secretaría.

La alcaldía municipal de Ocaña se encontraba en el proceso de formulación y aprobación por parte del concejo municipal organizado en el plan de desarrollo, plan que estableció las líneas de acción en las cuales se trabajó y comenzó mi rol como pasante, aportando mis conocimientos para lograr consolidar el inicio de los diferentes procesos de formulación y ejecución de programas que buscan el desarrollo de las comunidades y las soluciones prácticas de las problemáticas generadas en el diario vivir. Se contó con la participación de algunos compromisos pendientes con la comunidad del gobierno anterior, siendo aprobadas y que debían llevarse a feliz término con el compromiso de las personas encargadas de su realización, entre ellas se encuentra la pavimentación de las carreras 29A, 29F, 29G y la calle 12 del barrio el Dorado.

Se contó con la realización de una serie de visitas por parte del personal técnico y especializado de la secretaría de vías, infraestructura y vivienda, a las diferentes comunidades como lo son la zona urbana y la zona rural que han pasado las peticiones en cuanto a las necesidades y mejoramiento de las vías, alcantarillados, muros de contención y otros que afectan el buen funcionamiento de los barrios, corregimientos y veredas.

Y se llevaron a cabo diferentes estudios para llegar a concretar la realización de un proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la vía Ocaña – límite – Morrisón, según contrato de obra el 638 de 2011, que por ser ésta una vía terciaria, los trabajos se realizarán en convenio entre la administración municipal y el instituto nacional de vías “INVIAS”, comenzando desde la entrada del barrio el lago por la parte de la avenida la primavera, hasta el corregimiento llamado el límite - Morrisón. Esta obra contempla la adecuación de esta vía en cuanto a parcheo, bacheo, construcción de cunetas, remoción de pavimentos en muy mal estado, el destaponamiento de la vía debido al fenómeno invernal y demás que ocasionan el buen desempeño de la misma.

5. CONCLUSIONES

Por medio de esta pasantía se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria, formando parte de la Secretaría de Vías e Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Ocaña, tomando contacto con el ámbito laboral, integrándose en grupos de trabajo y así nutrirse de la praxis que consolida la formación académica, permitiendo poner en práctica los conocimientos teórico - prácticos adquiridos en el proceso de formación académica en el ambiente donde se desempeñará profesionalmente una vez concluidos sus estudios; Optimizando el proceso formativo al conocer directamente el ambiente ocupacional donde desarrollará sus actividades profesionales.

En la pasantía se llevaron a cabo diversas actividades relacionadas con la estructuración y optimización de la red vial existente en Ocaña, potencializando las infraestructuras necesarias para su correcto funcionamiento, integrándola al entorno urbano y mejorando la conectividad entre los diferentes sectores urbanos y rurales del municipio. A continuación se expresan las labores realizadas con satisfacción por parte del pasante:

Se pavimentaron en su totalidad las carreras 29A, 29G, 29F y la calle 12 del barrio el Dorado, quedando muy satisfechos todos sus habitantes.

Se realizó la Rehabilitación de la vía correspondiente a la calle 21^a N6-19 del barrio el camino, dando así paso a los vehículos y personas que transitan a diario por esta calle.

Se llevó a cabo los diferentes Corte y Demolición de Pavimento Rígido para el mejoramiento de la malla vial de las calles 3 y 4 de los barrios Marabel y Marabelito, Camilo Torres, San Rafael, los cuales ayudará a despejar el tráfico de vehículos y acceso más rápido al centro de la ciudad

Con relación a los presupuestos elaborados en el presente proyecto, se indica que estos corresponden a los precios entregados por el Municipio de Ocaña y el Departamento de Norte de Santander y a investigaciones de mercado realizadas a los establecimientos de comercio.

Se efectuaron las Visitas pertinentes por parte de la secretaria de vías, infraestructura y vivienda a petición de la comunidad de las calles en mal estado como los barrios la libertad, 20 de Julio, Villa Luz, la Vía que comunica el Acolsure con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, el barrio Bruselas, Simón Bolívar, el camino. Dando un pronóstico y posibles solución a todos estos inconvenientes.

Se hizo unminucioso reconocimiento y verificación del inventario de obras a ejecutar, cálculo de las cantidades de obra según el inventario realizado, valor de la propuesta y sus modificaciones. También se realizó los respectivos laboratorio de suelos de la sub-base y base, ensayos y demás para el óptimo desempeño del proyecto:Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Ocaña – límites – morrison en el municipio de Ocaña norte de Santander, según contrato de obra el 638 de 2011.

Todas las actividades anteriormente expuestas se han cumplido satisfactoriamente, por ello se puede enfatizar que el proceso de pasantías ha sido provechoso al máximo para todos los entes involucrados. Como por ejemplo la institución cuya visión se ha cumplido un vez más, el alumno que ahora pasa a ser mano de obra capacitada y de calidad, y la organización por haber obtenido los servicios y aportes del pasante.

Todo lo antes expuesto sumado a la culminación de la relación laboral con la organización y la próxima conclusión del vínculo académico tiende a considerar como hecho factible la posibilidad de una próxima interacción del pasante y algunos de los entes (institución u organización), todo esto representado por un vínculo laboral con alguno de los mismos.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda retirar la capa de suelo cemento ya que esta no posee estructura de apoyo ni cumple con las especificaciones mínimas dadas en el INVIAS 2007.

Se deben hacer obras de drenajes como filtros y cunetas paralelos a la vía para evitar filtraciones en la sub rasante debido a su condición plástica.

Se recomienda tener un adecuado control del irrigador a la hora de compactar con el fin de controlar saturación.

Al momento de adelantar trabajos de mejoramientos de subrasante o instalación de capas granulares se recomienda compactar con una densidad mayor al 95% o 100% según requerimiento del INVIAS 2007, en capas no superiores a 10 cm.

Se debe tener en cuenta al momento de llevar a cabo las obras, las reparaciones necesarias en el sistema de alcantarillado (pozos de inspección en mal estado, tubería colapsada) ya que se observó durante el trabajo de campo un deterioro en el sistema, reflejado en el mal estado de la vía.

Es recomendable diseñar una estructura adecuada para soportar las cargas que será sometida la vía en estudio.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA DE OCAÑA. Plan de Desarrollo de Ocaña 2008 – 2014. *Ocaña, Eje Regional De Desarrollo Sostenible*”.

ANALISIS COMPARATIVO DE METODO DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, Tesis de grado desarrollada por Alberto Cardona Botero y Alvaro Ramirez Roa, Universidad Nacional de Colombia, 1999

MANUAL DE REDACCION: COMO ESCRIBIR BIEN EN ESPAÑOL. Autor: Graciela reyes. Editorial: Arco Iris

MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS EN VIAS CON ALTOS Y MEDIOS VOLUMENES DE TRANSITO. Instituto Nacional de Vias, 1997.

MIRANDA M. JUAN J. Gestión de Proyectos, Identificación, Formulación y Evaluación, tercera edición Edit. Guadalupe. Bogotá. 1999

ANEXOS

Anexo A. Resultados ensayos de laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
PR 17-600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

| Proyecto | Caracterización Sub-Base granular | | Proveer | Planta MTA - Cono para 2" | | Muestra | M1-88G | | | |
|--|---------------------------------------|-------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------|------------------------|-------------|------------------------------------|---------------|
| Subsuelo | MTA - Señor Mauricio Martínez | | Descripción | Muestra 1: 1 + 1 Grava + 1 Arena + 1 Manto + Sub Base Grava | | | | | | |
| Localización | Vía Ocaña - Alto del Pozo (PR 17-600) | | Materia | Verificación de norma: Base Granular | | Fecha | 20/03/2007 | | | |
| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
| MOLDE No. | 7 | | 2 | | 3 | | | | | |
| GOLPES POR CAPA | 55 | | 25 | | 20 | | | | | |
| No. capas | 5 | | 5 | | 5 | | | | | |
| Días de sustracción | 3 | | 3 | | 8 | | | | | |
| Lectura expansión inicial | 0.4270 | | 0.4290 | | 0.3810 | | | | | |
| Lectura expansión 1° día | 0.4230 | | 0.4240 | | 0.3660 | | | | | |
| Lectura expansión 2° día | 0.4260 | | 0.4280 | | 0.3870 | | | | | |
| Lectura expansión 3° día | 0.4280 | | 0.4290 | | 0.3900 | | | | | |
| Lectura expansión 4° día | 0.0000 | | 0.0000 | | 0.0000 | | | | | |
| Lectura expansión máxima | 0.4260 | | 0.4255 | | 0.3880 | | | | | |
| Expansión total % | 0.1100 | | 0.1204 | | 0.1348 | | | | | |
| DENSIDAD Y CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | |
| Humedad de aire (%) | 12.32 | | 10.32 | | 10.32 | | | | | |
| Humedad natural (%) | 7.74 | | 7.24 | | 7.24 | | | | | |
| Humedad añadida (%) | 3.06 | | 3.04 | | 3.08 | | | | | |
| Peso muestra húmeda (grs.) | 6000 | | 6000 | | 6000 | | | | | |
| Peso muestra seca (grs.) | 5294.9 | | 5294.9 | | 5264.9 | | | | | |
| Agua adicionada (cc) | 172.3 | | 172.3 | | 172.3 | | | | | |
| CONDICIONES | | | | | | | | | | |
| | ANTES | | DESPUES | | ANTES | | DESPUES | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (grs.) | 9033 | | 9109 | | 8618.8 | | 8512 | | | |
| Peso molde (grs.) | 4475 | | 4475 | | 4054 | | 4108 | | | |
| Peso suelo húmedo (grs.) | 4558 | | 4634 | | 4564.8 | | 4404 | | | |
| Peso suelo húmedo (Lbs.) | 9.98 | | 10.21 | | 10.12 | | 9.70 | | | |
| Volumen del molde (Pc 3) | 0.079014 | | 0.079014 | | 0.079000 | | 0.079004 | | | |
| Volumen del molde (cm 3) | 2095.85 | | 2095.83 | | 2104.92 | | 2096.78 | | | |
| Densidad húmeda (Lbs. / Pca 3) | 134.8 | | 138.0 | | 136.2 | | 137.6 | | | |
| Humedad del horno (%) | 10.32 | | 10.32 | | 10.32 | | 10.32 | | | |
| Peso muestra seca (grs.) | 4106.6 | | 4107.7 | | 4067.3 | | 3947.0 | | | |
| Peso muestra seca (Lbs.) | 9.042 | | 9.050 | | 8.994 | | 8.704 | | | |
| Densidad seca (gr. / cm 3) | 1.959 | | 1.958 | | 1.920 | | 1.891 | | | |
| Densidad seca (Lbs. / Pca 3) | 122.80 | | 121.711 | | 119.482 | | 117.575 | | | |
| PENETRACION CBR SUMERGIDO | | | | | | | | | | |
| Muestra n° | A ₁ = 4.00 | | A ₂ = 10.00 | | A ₃ = 25.00 | | A ₄ = 50.00 | | A ₅ = 100.00 | |
| PENETRACION (milim.) | Caraca D(60) | Carga D(60) | Def (Chapote) | Caraca D(60) | Carga D(60) | Def (Chapote) | Caraca D(60) | Carga D(60) | Def (Chapote) | Def (Chapote) |
| 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.005 | 3.7 | 36.40 | 12.12 | 2.2 | 21.88 | 7.29 | 1.0 | 8.40 | 2.80 | |
| 0.010 | 17.8 | 124.66 | 42.88 | 8.2 | 83.07 | 27.69 | 6.3 | 83.26 | 71.17 | |
| 0.050 | 29.8 | 296.92 | 100.31 | 24.0 | 246.83 | 82.38 | 11.5 | 117.28 | 70.79 | |
| 0.075 | 30.5 | 301.06 | 100.75 | 26.0 | 275.01 | 124.40 | 10.0 | 198.87 | 83.62 | |
| 0.100 | 72.5 | 797.36 | 250.63 | 48.0 | 408.18 | 372.73 | 20.0 | 475.88 | 36.90 | |
| 0.150 | 102.6 | 1099.05 | 346.42 | 81.7 | 843.97 | 261.72 | 36.4 | 408.25 | 128.48 | |
| 0.200 | 129.0 | 1332.40 | 446.12 | 100.4 | 1007.26 | 243.73 | 55.5 | 573.00 | 191.20 | |
| 0.250 | 156.5 | 1615.90 | 538.64 | 127.5 | 1216.97 | 338.97 | 68.8 | 720.00 | 240.21 | |
| 0.300 | 184.8 | 2016.43 | 672.14 | 150.4 | 1523.06 | 317.89 | 81.5 | 841.00 | 280.63 | |
| 0.400 | 244.8 | 2594.11 | 841.37 | 185.2 | 1902.64 | 450.88 | 88.0 | 1018.29 | 329.23 | |
| 0.500 | 318.0 | 3343.79 | 1081.25 | 227.8 | 2547.46 | 751.49 | 104.0 | 1191.15 | 377.05 | |
| Relacion corregida a 0.1 (curva) | 195.960 | | 191.135 | | 191.135 | | 191.135 | | 191.135 | |
| Curva corregida a 0.1 * | 24.6 | | 24.6 | | 24.6 | | 24.6 | | 24.6 | |
| Estadística corregida a 0.1 (curva) | 460.000 | | 460.000 | | 460.000 | | 460.000 | | 460.000 | |
| CBR corregida a 0.2 * | 30.7 | | 30.7 | | 30.7 | | 30.7 | | 30.7 | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | |
| El material debe ser compactado al 100% del Proctor Modificado para obtener las mejores condiciones de soporte | | | | | | | | | | |
| Ensayo: | Laboratorio | | Juan David Robles LABORANTE | | Revisor: | | Ingeniero | | Alfonso Sánchez Londo INGENIERO | |



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONTABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

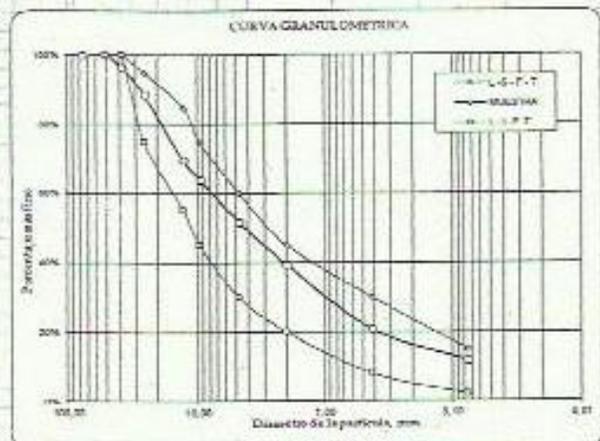
PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17-600 VÍA A COLSURE - ALTO DEL POZO

| CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS AL CODONAL | | | |
|---|---------------------------------------|--------------|--|
| Proyecto: | Caracterización Sub-Base granular | Fonte: | Planta MTA - Cuenca para 2° |
| Solicitante: | MTA - Señor Mauricio Mancuso | Descripción: | Mezcla 1:1:1 = 1 Grava + 1 Arena + 1 Mts + Sub-Base Granular |
| Localización: | Via Ocaña - Alto del Pozo (PK 17+600) | Materiales: | Verificación de norma: Base Granular |
| | | Fecha: | Abril 30/2012 |

GRANULOMETRÍA CON LAVADO

| | |
|-------------------------------------|--------|
| POSO DE LA MUESTRA PARA LAVADO (gr) | 2264.0 |
| POSO DE LA MUESTRA LAVADA (gr) | 260.0 |
| POSO DE LA MUESTRA SECA (gr) | 406.4 |
| PERCENTAJE DE PASAR 75 μm | 84.2% |

| Tamaño (mm) | Diámetro (mm) | Peso Ret. (gr) | % Ret. | % Pas. |
|-------------|---------------|----------------|--------|---------|
| 75 | 75.20 | 0.00 | 0.00% | 100.0% |
| 75 | 75.20 | 0.00 | 0.00% | 100.0% |
| 75 | 75.20 | 134.7 | 3.71% | 96.29% |
| 75 | 75.20 | 253.0 | 7.24% | 92.76% |
| 75 | 75.20 | 640.0 | 1.921% | 98.079% |
| 75 | 75.20 | 1100.0 | 5.52% | 94.48% |
| 75 | 75.20 | 411.8 | 12.33% | 87.67% |
| 75 | 75.20 | 416.0 | 12.39% | 87.61% |
| 75 | 75.20 | 686.7 | 20.39% | 79.61% |
| 75 | 75.20 | 98.7 | 3.10% | 96.90% |
| 75 | 75.20 | 394.4 | 11.73% | 88.27% |
| 75 | 75.20 | 3345.0 | 100.0% | 0.0% |



| | | | |
|---------|--------|---------------|-------|
| Grava = | 41.39% | Clasificación | |
| Arena = | 42.88% | UNCS | GW-GM |
| Fino = | 15.73% | AASHTO | A-2a |

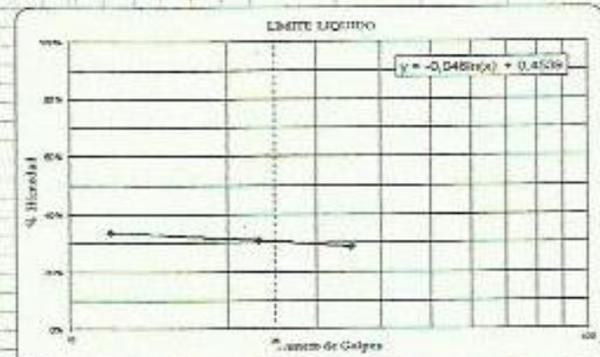
| TAMIZ | SEPARA 1 | SEPARA 2 | SEPARA 3 | SEPARA 4 | SEPARA 5 | SEPARA 6 | SEPARA 7 | SEPARA 8 | SEPARA 9 | SEPARA 10 |
|-----------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| MUESTRA | NO SFG | 100.0% | 96.3% | 88.7% | 83.2% | 64.0% | 31.0% | 39.3% | 20.2% | 11.7% |
| NORMA INV 320-1 | L-5-F-7 | 100.0% | 100.0% | 95.0% | 85.0% | 70.0% | 40.0% | 43.0% | 30.0% | 15.0% |
| SGC-2 | L-1-F-7 | 100.0% | 100.0% | 75.0% | 55.0% | 45.0% | 30.0% | 35.0% | 8.0% | 2.0% |
| VERIFICACION | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE |
| OBSERVACIONES | El material cumple por ser granométrico la norma para MTA. | | | | | | | | | |

LIMITES DE CONSISTENCIA

| LIMITE LIQUIDO | | | |
|--------------------|--------|-------|-------|
| Lata | 1 | 2 | 3 |
| W Suelo Hum - Lata | 52.47 | 39.54 | 39.34 |
| W Suelo Sem - Lata | 43.64 | 34.48 | 34.54 |
| W Lata | 37.88 | 18.10 | 18.60 |
| % de Humed. | 81.84% | 30.9% | 28.9% |
| Nº de golpes | 12 | 25 | 35 |

| LIMITE PLASTICO | | | |
|--------------------|-------|--------|--------|
| Lata | 4 | 5 | 6 |
| W Suelo Hum - Lata | 24.32 | 25.81 | 24.150 |
| W Suelo Sem - Lata | 23.08 | 22.47 | 22.775 |
| W Lata | 17.67 | 17.48 | 17.35 |
| % de Humed. | 34.3% | 24.35% | 28.80% |

| | | |
|-----------------------|------|--------|
| Límite líquido | WL = | 30.45% |
| Límite plástico | WP = | 24.41% |
| Índice de plasticidad | IP = | 6.04% |
| Índice de flujo | FI = | 10.44 |



Observaciones: Grava arena limosa con bajo porcentaje de partículas arcillosas, de plasticidad baja. Cumple para SFG por IP < 6%

Ensayo: Laboratorio: **Ivan Darío Robles LABORATORIA** Revisó: Ingeniero: **ALEX MAR SALCEDO TORRES**
 U.P. 320-2012-010

| | | |
|--|---|----------------------|
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MECÁNICO LIMITES DE CONSISTENCIA | MATRIX - 2000 |
| LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS | NORMA INV 320-1 ARTICULO 320-07 N° 320.2, SFG-2 E-125, E-128 | |



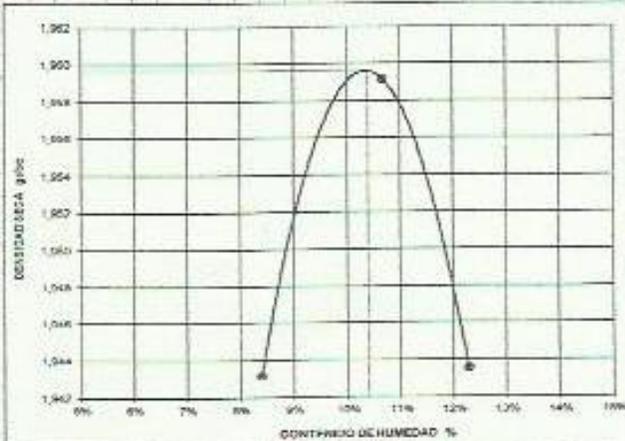
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17-600 VÍA A COLSURE - ALTO DEL POZO

| CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES ALGODONAL | | | | | | | |
|--|---|--|--|------------------|----------------|----------------|------|
| Proyecto | Caracterización Sub-Base granular | Fuente | Planta MTA - Cazo para 7" | Muestra | M1-584 | | |
| Solicitante | MIA Señor Mauricio Manzano | Descripción | Núcleo 1.1 = 1 Grava + 1 Arena + 1 Mixto = Sub Base Granular | | | | |
| Localización | Via Ocaña - Alto del Pozo (PR 17-600) | Materiales | Verificación de norma, Base Granular | Fecha | Mayo 07 / 2012 | | |
| No de capas | 5 | No de golpes por capa | 55 | Altura del molde | 11,7 | Díametro molde | 15,2 |
| PRUEBA No. | | | | | | | |
| No. de golpes | 55 | 55 | 55 | 4 | | | |
| Humedad desada % | 9,0 | 11,0 | 13,0 | | | | |
| Humedad Natural de la muestra % | 7,00 | 7,00 | 7,00 | | | | |
| Humedad adicional % | 2,0 | 4,0 | 6,0 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda grs. | 6000 | 6000 | 6000 | | | | |
| Peso de la muestra seca grs. | 5607,48 | 5607,48 | 5607,48 | | | | |
| Agua adicional c.c. | 112,15 | 224,30 | 336,45 | | | | |
| Molde No. | 1 | 2 | 3 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda y molde grs. | 7261,0 | 7493,0 | 7522,0 | | | | |
| Peso del molde grs. | 2899,0 | 2889 | 2899 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda grs. | 4472 | 4603 | 4623 | | | | |
| % humedad (horno) | 8,40 | 10,66 | 12,28 | | | | |
| Peso de la muestra seca grs. | 4125,40 | 4159,48 | 4126,23 | | | | |
| Peso de la muestra seca lbs. | 9,10 | 9,17 | 9,10 | | | | |
| Volumen del molde cm ³ | 2123,08 | 2123,08 | 2123,08 | | | | |
| Densidad de la muestra seca grs / cc | 1,943 | 1,959 | 1,947 | | | | |
| Densidad de la muestra seca lbs / pie ³ | 120,294 | 121,782 | 120,808 | | | | |
| Densidad de la muestra seca kN / m ³ | 19,056 | 19,274 | 19,060 | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| Molde No. | 1R | 103e | 103 | | | | |
| Peso recipiente + suelo húmedo grs. (P1) | 271,9 | 292,5 | 326,3 | | | | |
| Peso recipiente + suelo seco grs. (P2) | 256,4 | 270,3 | 299,5 | | | | |
| Peso del recipiente grs. (P3) | 60,3 | 62,1 | 81,3 | | | | |
| Contenido de humedad % | 8,40% | 10,66% | 12,28% | | | | |
| CLASIFICACIÓN | | | | | | | |
| A.A.S.T.M. | A - 1a | | | | | | |
| U.S.C.S. | GM | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | |
| Densidad seca máx. | 1,956 | gram/cm ³ | | | | | |
| Humedad óptima | 10,32 | % | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | |
| Para calcular densidades en el terreno del material de base granular | | | | | | | |
| Características de compactación buenas | | | | | | | |
| ENSAYO | Ivan Darío Echeles | | | | | | |
| REVISO | Ing. Aldemar Solano Y y p. SPICER/2012 | | | | | | |
| S.P.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | | ENSAYO DE COMPACTACION "PROCTOR" MÉTODO D - NORMA INV E-142 y INV E-161 | | | MATRIX - 2000 | | |





LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONSISTENCIA Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES ALGODONAL

| | | | | | |
|--------------|---------------------------------------|-------------|---|---------|--------------|
| Proyecto | Caracterización Sub - Base granular | Fuente | Planta MTA - Grupo para 2° | Muestra | M1-SBG |
| Solicitante | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Mezcla 1:1:1 = 1 Arena + 1 Mido = Sub Base Granular | | |
| Localización | Vía Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | Materia | Verificación de muestra: Base Granular | Fecha | Mayo 05/2017 |

ENSAYO N°1 - MATERIAL DEL CONO DE SUB-BASE GRANULAR

| REFERENCIA | | Gradación Usada | N° de Esfueros | N° de Revoluciones | P _a (Grs) | P _b (Grs) | P _a -P _b (Grs) | % Desgaste |
|------------|---------------|---|----------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|------------|
| Fuente | Localización | A | 12 | 500 | 5003,7 | 2950,2 | 2953,5 | 0,09% |
| Planta MTA | Mun de Abrego | | | | | | | |
| Materia | Proporción | Observaciones: El material cumple la norma INV E-218, E-219. Para Sub-Base Granular | | | | | | |
| SBG | Mezcla 1:1:1 | | | | | | | |

| Pa = Peso de la muestra seca antes del ensayo | TAMAÑOS | | PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA, G.M.S. | | | | | | |
|---|---------------------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| | Paso | Retenido | A | B | C | D | E | F | G |
| Pb = Peso de la muestra seca después del ensayo | 3" | 2 1/2" | | | | | 2500 | | |
| | 2 1/2" | 2" | | | | | 2500 | | |
| Pa - Pb = Pérdida | 2" | 1 1/2" | | | | | 5000 | 5000 | |
| | 1 1/2" | 1" | 1250 | | | | | 5000 | 5000 |
| | 1" | 3/4" | 1250 | | | | | | 5000 |
| | 3/4" | 1/2" | 1250 | 2500 | | | | | |
| | 1/2" | 3/8" | 1250 | 2500 | | | | | |
| | 3/8" | #3 | | | 2500 | | | | |
| % Desgaste = ((Pa - Pb) / Pa) * 100 | #3 | #4 | | | 2500 | | | | |
| | #4 | #8 | | | | 5000 | | | |
| | No. De esfuerzos | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| | No. De revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |

Ensayo: Laborantista: **Nan Darío Robles** Revisó: Ingeniero: **Aldemar Salcedo Torres**
 MP 15217 - 991713 BYC



PRUEBA DE ABRASIÓN DE LOS AGREGADOS
EN MAQUINA DE LOS ANGELES

MATRIX - 2000



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

| CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACION DE MATERIALES ALGODONAL | | | | | |
|--|--|---|---|---------------|---------|
| Proyecto | Caracterización Sub - Base granular | Fuente | Planta MTA - Cono pasa 2" | | |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Mezcla 1:1:1 Grava + Arena + Mhilo - Sub Base | | |
| Localización | Via Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | Material | Verificación de norma. 28 Gravel | Abril/20/2011 | |
| MATERIAL DE PENA CLASIFICADO PASA 2" - MUESTRA 1, 2, 3, 4 | | | | | |
| AGREGADO GRUESO | | Grava pasa 1 1/2" y retenido 3/4" | | | |
| PRUEBA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Peso del Frasco | 311,80 | 311,80 | 311,80 | | |
| Vf = Volumen del Frasco | 858,40 | 858,40 | 858,40 | | |
| A = Peso de la Muestra seca | 507,80 | 574,70 | 534,20 | | |
| B = Peso de la Muestra + Frasco | 819,60 | 886,50 | 846,00 | | |
| C = Peso de la Muestra + Frasco + Agua | 1484,20 | 1525,30 | 1496,90 | | |
| Va = Volumen de agua = (C - B) | 664,60 | 638,80 | 650,90 | | |
| Vb = Volumen de la Muestra = (Vf - Va) | 193,80 | 219,60 | 207,50 | | |
| PESO ESPECIFICO SUELO (Gs) | 2,620 | 2,617 | 2,574 | | |
| Gs = Peso Especifico Promedio | 2,604 | | | | |
| MATERIAL DE PENA CLASIFICADO PASA 2" - MUESTRA 1, 2, 3, 4 | | | | | |
| AGREGADO | | Grava gruesa con partículas fino arcillosas pasa 1 1/2" | | | |
| PRUEBA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Peso del Frasco | 116,80 | 116,80 | 116,80 | 116,80 | 116,80 |
| Vf = Volumen del Frasco (cc) | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 |
| A = Peso de la Muestra seca (gr) | 1463,30 | 1464,80 | 1481,90 | 1468,60 | 1472,00 |
| B = Peso de la Muestra + Frasco (gr) | 1580,10 | 1581,60 | 1598,70 | 1585,40 | 1588,80 |
| Vb = Volumen de la Muestra = (Vf) | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 | 1044,00 |
| PESO VOLUMETRICO SUELTO (PVS) | 1,402 | 1,403 | 1,419 | 1,407 | 1,410 |
| PVS = Peso Volumetrico Suelto (gr/cc) | 1,408 | | | | |
| Ensayo | Ivan Dario Robles Laboratorista | Reviso | Ing. Aldemar Salcedo T. M.F. 027-0900 SVC | | |
| | PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO | MATRIX - 2000 | | | |
| <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | <small>NORMAS INV: E-222 Y E-223</small> | | | | |



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOISURE - ALTO DEL POZO

| | | | |
|---|---------------------------------------|-------------|--|
| CARACTERIZACIÓN SUB-BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACION DE MATERIALES ALGODONAL | | | |
| Proyecto | Caracterización Sub - Base granular | Fuente | Planta MTA + Cono para 2' |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Mezcla 1:1:1 = 1 Grava + 1 Arena + 1 Mista = Sub Base Granular |
| Localización | Via Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | Material | Ventación de arena; Sub base Granular |
| | | Fecha | Mayo 05/2012 |

| AGREGADO FINO | | | | | | | | |
|--|---|------------------------|-------------------------------|---|--|------------------|--------|--|
| MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO PASA 3/8" - RETENIDO Nº 50 | | | | | | | | |
| TIPO DE LA MUESTRA | 3000 Gramos | Gradación | % Retenido gradación original | Peso de material (segundo por tamiz) (gr) | Peso de material al final de cada (gr) | Pérdidas | | Pérdidas corregidas por gradación original |
| | | | | | | (gr) | (%) | |
| REACTIVO - SULFATO DE SODIO | | Pasa 3/8" - Ret Nº 4 | 12,70% | 300,0 | 91,0 | 8,10 | 8,10% | 1,57% |
| | | Pasa Nº 4 - Ret Nº 8 | 14,22% | 300,0 | 87,0 | 12,10 | 12,10% | 1,18% |
| Fuente | Proporcion | Pasa Nº 8 - Ret Nº 16 | 12,21% | 300,0 | 84,2 | 15,80 | 15,80% | 0,77% |
| Planta MTA | Mezcla 1:1:1 | Pasa Nº 16 - Ret Nº 30 | 38,36% | 300,0 | 85,9 | 14,10 | 14,10% | 1,72% |
| | | Pasa Nº 30 - Ret Nº 50 | 22,52% | 300,0 | 83,2 | 16,80 | 16,80% | 1,34% |
| Observaciones | El material cumple la norma INVIAS E-220, para Base Sub Granular >= 12% | | | | | Pérdidas Totales | 7,58% | |

| AGREGADO GRUESO | | | | | | | | |
|--|---|----------------------|-------------------------------|---|--|------------------|--------|--|
| MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO PASA 2" - RETENIDO EN Nº 4 | | | | | | | | |
| TIPO DE LA MUESTRA | 5000 Gramos | Gradación | % Retenido gradación original | Peso de material (segundo por tamiz) (gr) | Peso de material al final de cada (gr) | Pérdidas | | Pérdidas corregidas por gradación original |
| | | | | | | (gr) | (%) | |
| REACTIVO - SULFATO DE SODIO | | Pasa 2" - Ret 1 1/2" | 16,28% | 2250,00 | 1824,00 | 426,00 | 18,93% | 3,08% |
| | | Pasa 1 1/2" - Ret 1" | 29,22% | 1040,00 | 1016,20 | 23,80 | 2,29% | 0,67% |
| Fuente | Proporcion | Pasa 1" - Ret 3/4" | 16,54% | 596,00 | 482,70 | 113,30 | 6,52% | 0,70% |
| | | Pasa 3/4" - Ret 1/2" | 12,40% | 625,00 | 557,40 | 67,60 | 10,82% | 1,45% |
| Planta MTA | Mezcla 1:1:1 | Pasa 1/2" - Ret 3/8" | 14,30% | 315,00 | 263,50 | 51,50 | 16,35% | 2,34% |
| | | Pasa 3/8" - Ret Nº 4 | 11,25% | 302,00 | 236,20 | 65,80 | 21,78% | 2,38% |
| Observaciones | El material cumple la norma INVIAS E-220, para Base Sub Granular >= 12% | | | | | Pérdidas Totales | 10,62% | |

Ensayo: Iván Darío Robles
 Laboratorio

Revisó: Ingeniero Aldemar Salcedo Torres
 MP 10217 - 08/18 89C



ENSAYO DE DURABILIDAD O RESISTENCIA A LOS SULFATOS DE SODIO O DE MAGNESIO
 NORMA INVIAS SBG-1 ARTICULO 320-07, E-220

MATRIX - 2000



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ

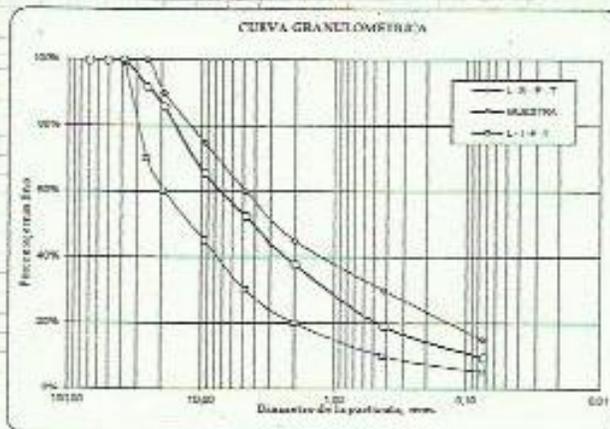


CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

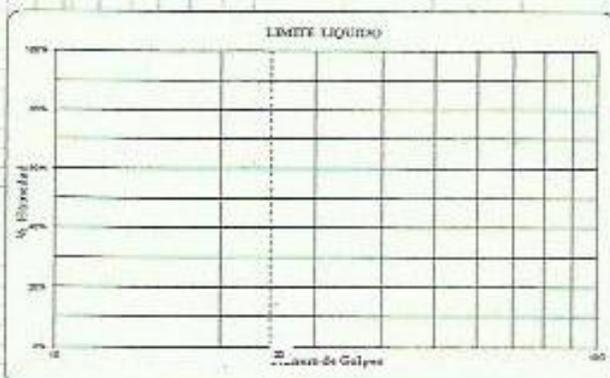
| CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACION DE MATERIALES ALGODONAL | | | |
|--|---------------------------------------|--------------|--|
| Proyecto: | Caracterización base granular | Fuente: | Planta MTA - Camo paso 1-4/2" |
| Solicitante: | MLA - Señor Mauricio Manzana | Muestra: | MG-BG |
| Localización: | Vía Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | Descripción: | RG granular - Grava arena limosa de color café con puntos pardos |
| | | Material: | Para verificación de norma: BG-1 Fecha: Mayo 06/2012 |

| GRANUOMETRÍA CON LAVADO | | | | |
|-------------------------------------|---------------|----------------|--------|--------|
| PESO DE LA MUESTRA PARA LAVADO (gr) | 3153.3 | | | |
| PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr) | 311.8 | | | |
| PESO DE LA MUESTRA SECA, MV (gr) | 2861.2 | | | |
| PERCENTAJE DE AGUA | 9.4% | | | |
| Tamaño | Diámetro (mm) | Peso Ret. (gr) | % RET. | % PASA |
| 2 1/2" | 63.50 | 0.00 | 0.00% | 100% |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.00% | 100.0% |
| 1 1/2" | 38.10 | 0.1 | 0.03% | 100.0% |
| 1" | 25.40 | 211.2 | 6.69% | 93.31% |
| 3/4" | 19.05 | 194.0 | 6.15% | 93.85% |
| 5/8" | 15.88 | 831.4 | 26.38% | 73.62% |
| 4" | 4.750 | 411.8 | 13.09% | 86.91% |
| 35" | 2.000 | 450.8 | 14.30% | 85.70% |
| 40" | 0.425 | 286.4 | 9.08% | 90.92% |
| 100" | 0.075 | 186.3 | 5.91% | 94.09% |
| Paso 200" | Señales | 286.4 | 9.08% | |
| | | 3144.9 | 100.0% | |
| Grava = | 87.6% | Clasificación | | |
| Arena = | 43.0% | U.S.C.S. GW | | |
| Finos = | 9.4% | AASHTO A-1a | | |



| TAMIZ | MUESTRA | REFLEX 1 | GRASA 200 | GRASA 10 | GRASA 4.75 | GRASA 2.0 | GRASA 0.85 | GRASA 0.425 | GRASA 0.25 | GRASA 0.15 | GRASA 0.075 |
|------------------|--|----------|-----------|----------|------------|-----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| MUESTRA | MG-BG | 88.0% | 88.0% | 75.0% | 83.0% | 61.7% | 22.7% | 17.3% | 8.3% | 3.4% | |
| NORMA INV 330-02 | L-3-F-1 | 88.0% | 80.0% | 88.0% | 90.0% | 75.0% | 88.0% | 45.0% | 15.0% | 0.2% | |
| BG-1 | [L-1-F-1] | 88.0% | 88.0% | 78.0% | 88.0% | 42.0% | 18.0% | 8.0% | 3.0% | 1.0% | |
| VERIFICACION | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | CUMPLE | |
| CONCLUSIONES | El material cumple por uso granulométrico la norma INVIAS E-123 TABLA 330.2 para Base Granular | | | | | | | | | | |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | |
|-------------------------|------------------|-------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO | | | |
| Lata | 1 | 2 | 3 |
| W Suelo Hum. - Lata | 0 | 0 | 0 |
| W Suelo Seco - Lata | 0 | 0 | 0 |
| W Lata | 0 | 0 | 0 |
| % de Humed. | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Nº de golpes | 0 | 0 | 0 |
| LÍMITE PLÁSTICO | | | |
| Lata | 4 | 5 | 6 |
| W Suelo Hum. - Lata | 0 | 0 | 0 |
| W Suelo Seco - Lata | 0 | 0 | 0 |
| W Lata | 0 | 0 | 0 |
| % de Humed. | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Límite líquido | W _L = | 0.00% | |
| Límite plástico | W _P = | 0.00% | |
| Índice de plasticidad | Ip = | 0.00% | |
| Índice de flujo | If = | 0.00 | |



OBSERVACIONES: Grava arena limosa, de plasticidad mala. Cumple para BG por Ip < 3.5

Ensayo: Laboratorial IVAN ADRIANO ROBLES Revisó: Ingeniero ALDEMAR SALCEDO TORRES

S.P.C. ANALISIS GRANULOMÉTRICO - MECANICO **MATRIX - 2000**
 LIMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA INVIAS BG-1 ARTICULO 330-07, N° 330.02, BG-2 E-125, E-126



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

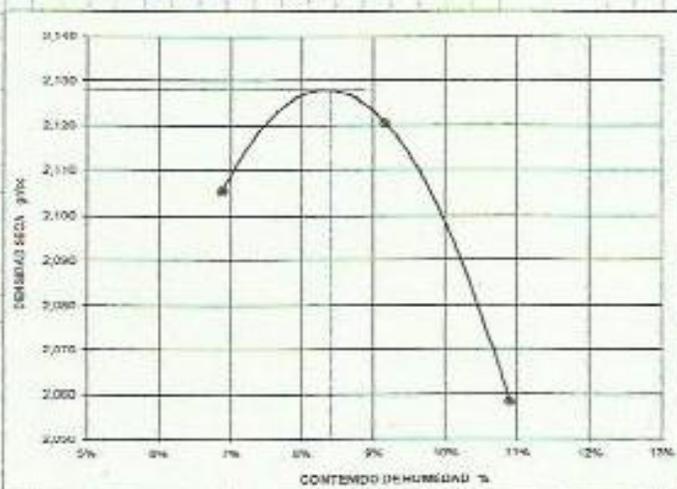
CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES ALGODONAL

| | | | | | |
|--------------|---------------------------------------|-------------|--|---------|--------------|
| Proyecto | Caracterización Base granular | Facilide | Planta MTA - Cero pasa 1 1/2" | Muestra | MO RG |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Base granular - Grava arena limosa de color café con puntos pedregos y | | |
| Localización | Via Ocana - Alto del Pozo (PR 17+600) | Materia | Para tomar densidades en terreno | Fecha | Mayo 08/2012 |

| | | | | | | | |
|---|---------|-----------------------|---------|------------------|------|----------------|------|
| Nº de capas | 5 | Nº de golpes por capa | 55 | Altura del molde | 11,7 | Diámetro molde | 15,2 |
| PRUEBA No. | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| No. de golpes | 55 | 55 | 55 | | | | |
| Humedad deseada % | 6,5 | 8,0 | 10,0 | | | | |
| Humedad Natural de la muestra % | 6,50 | 6,50 | 6,50 | | | | |
| Humedad adicional % | 0,0 | 1,5 | 3,5 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda grs. | 6000 | 6000 | 6000 | | | | |
| Peso de la muestra seca grs. | 5633,80 | 5633,80 | 5633,80 | | | | |
| Agua adicional cc | 0,00 | 84,51 | 197,18 | | | | |
| Molde No. | 1 | 2 | 2 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda y molde grs. | 7700,0 | 7836,0 | 7768,0 | | | | |
| Peso del molde grs. | 2963,0 | 2963 | 2963 | | | | |
| Peso de la muestra húmeda grs. | 4737 | 4873 | 4805 | | | | |
| % humedad (horno) | 6,88 | 9,17 | 10,90 | | | | |
| Peso de la muestra seca grs. | 4432,01 | 4463,50 | 4332,95 | | | | |
| Peso de la muestra seca lbs. | 9,77 | 9,84 | 9,55 | | | | |
| Volumen del molde cm ³ | 2105,00 | 2105,00 | 2105,00 | | | | |
| Densidad de la muestra seca grs/cc | 2,105 | 2,120 | 2,058 | | | | |
| Densidad de la muestra seca lbs/ pie ³ | 130,379 | 131,306 | 127,348 | | | | |
| Densidad de la muestra seca kN/m ³ | 20,445 | 20,795 | 20,186 | | | | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | | | |
|--|-------|-------|--------|
| Molde No. | 1A | 2A | 3A |
| Peso recipiente + suelo húmedo grs. (P1) | 256,9 | 228,1 | 257,6 |
| Peso recipiente + suelo seco grs. (P2) | 263,6 | 213,7 | 259,5 |
| Peso del recipiente grs. (P3) | 84,5 | 49,6 | 73,4 |
| Contenido de humedad % | 6,88% | 9,17% | 10,90% |

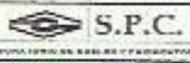


| | |
|----------------------|--------|
| CLASIFICACION | |
| U.S.H.C. | A - 1a |
| U.S.C.S. | GW |

| | |
|-------------------|--------------|
| RESULTADOS | |
| Densidad máxima | 2,127 grs/cc |
| Humedad óptima | 8,30 % |

OBSERVACIONES
 Para calcular CBR de laboratorio de la Base granular
 Características de comparación buenas

| | |
|--------|---|
| ENSAYO | Ivan Don Robles |
| REVISO | Ing. Aldemar Salcedo T. M.P. 120888000 |



ENSAYO DE COMPACTACION "PROCTOR"
 METODO D - NORMA INV E-142 y INV E-161

MATRIX - 2000



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

| INDICE DE ALARGAMIENTO | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------|
| MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO POR MALLA DE 1-1/2" - MTA BG-CONO | | | | | | | |
| VERIFICACIÓN BASE GRANULAR | Gradación | Peso de la muestra según tamiz (gms) | Peso del material Reten: calibrador (gms) | % de retenido en el calibrador | % Retenido gradación original | % Ret: calibrador por gradación orig | |
| REFERENCIA: MUESTRA BG-CONO | Pasa 2 - Ret 1-1/2" | 243,50 | 243,50 | 0,00% | 9,74 | 0,00 | |
| | Pasa 1-1/2 - Ret 1" | 434,70 | 246,20 | 56,64% | 17,36% | 9,85% | |
| Localización | Proporción | Pasa 1" - Ret 3/4" | 127,80 | 67,70 | 52,97% | 5,11% | 2,71% |
| | | Pasa 3/4 - Ret 1/2" | 184,50 | 74,90 | 40,60% | 7,36% | 3,00% |
| PR 17+600 Vía Abrego | 100% | Pasa 1/2 - Ret 3/8" | 97,70 | 46,80 | 47,90% | 3,90% | 1,87% |
| | | Pasa 3/8 - Ret 1/4" | 187,30 | 49,30 | 26,32% | 6,70% | 1,78% |
| Observaciones | El material cumple la norma INVAS E-230, para Base Granular < 35%. | | | | % Alargamiento | 19,18% | |

| INDICE DE APLANAMIENTO | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--|-------|
| MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO POR MALLA DE 1-1/2" - MTA BG-CONO | | | | | | | |
| VERIFICACIÓN BASE GRANULAR | Gradación | Peso de la muestra según tamiz (gms) | Peso del material Pasa el calibrador (gms) | % Que pasa en el calibrador | % Retenido gradación original | % Pasa calibrador por % Ret Gradación orig | |
| REFERENCIA: MUESTRA BG-CONO | Pasa 2 - Ret 1-1/2" | 243,50 | 0,00 | 0,00% | 9,74 | 0,00 | |
| | Pasa 1-1/2 - Ret 1" | 434,70 | 71,30 | 16,40% | 17,36% | 2,85% | |
| Localización | Proporción | Pasa 1" - Ret 3/4" | 127,80 | 15,60 | 12,21% | 5,11% | 0,62% |
| | | Pasa 3/4 - Ret 1/2" | 184,50 | 36,70 | 19,89% | 7,36% | 1,47% |
| PR 17+600 Vía Abrego | 100% | Pasa 1/2 - Ret 3/8" | 97,70 | 18,00 | 18,42% | 3,90% | 0,72% |
| | | Pasa 3/8 - Ret 1/4" | 187,30 | 62,00 | 27,76% | 6,70% | 1,86% |
| Observaciones | El material cumple la norma INVAS E-230, para Base Granular < 35%. | | | | % Aplanamiento | 7,52% | |

Ensayo: Ivan Dario Robles
 Laboratorio

Revisó: Ingeniero Aldemar Salcedo Torres.
 M.P. 15217 - 891719 DYC



ENSAYO DE CARAS PLANAS FRACTURADAS
INDICE DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO

MATRIX - 2000



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CANTABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACION BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - AUTO DEL POZO

| CARACTERIZACION BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACION DE MATERIALES ALGODONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--------------------|-------------|--|--|------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|------|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|--------|--|--|--|--|------|--|--|--------|----|--|--|--|--|------|--|--|----|--------|--|--|--|--|------|------|--|--------|----|-----|--|--|--|--|------|------|----|------|-----|--|--|--|--|--|------|------|------|-----|------|--|--|--|--|--|------|------|-----|------|------|--|--|--|--|------|----|--|--|------|--|--|--|--|----|----|--|--|--|------|--|--|--|----|----|--|--|--|--|------|--|--|----------------|--|----|---|---|---|----|----|----|---------------------|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Proyecto | Caracterizacion Base granular | | | Fuente | Planta MTA - Carga pasa 1-1/2" | | Muestra | MD-BG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Marzano | | | Descripción | Base granular - Grava arena limosa de color café con puntos pardos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localización | Via Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | | | Material | Para verificación de norma BG | | Fecha | Mayo 07/2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO N°1 - MATERIAL PARA BASE GRANULAR - MTA 1083C-6C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REFERENCIA | Gravación Usada | N° de Esferas | N° de Revoluciones | Pa (Grs) | Pb (Grs) | Pa-Pb (Grs) | % Desgaste | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proporción | Fuente | A | 12 | 500 | 5001,4 | 3403 | 1598,4 | 31,96% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 % | Planta MTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estado | Condición | Observaciones: El material cumple la norma para Base Granular - 10%, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificado | Angular y rugoso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pa = Peso de la muestra seca antes del ensayo | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">T.A.M.A.R.D.S.</th> <th colspan="6" style="background-color: #e0e0e0;">PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA. G.M.S.</th> </tr> <tr> <th>Pasa</th> <th>Retenido</th> <th>%</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>2 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>1 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td>5000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>1"</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>3/4"</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>3/8"</td> <td>100</td> <td>2500</td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>#3</td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>#3</td> <td>#4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>#8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">No. De esferas</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td colspan="2">No. De revoluciones</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | T.A.M.A.R.D.S. | | PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA. G.M.S. | | | | | | Pasa | Retenido | % | B | C | D | E | F | G | 3" | 2 1/2" | | | | | 2500 | | | 2 1/2" | 2" | | | | | 2500 | | | 2" | 1 1/2" | | | | | 5000 | 5000 | | 1 1/2" | 1" | 100 | | | | | 5000 | 5000 | 1" | 3/4" | 100 | | | | | | 5000 | 3/4" | 1/2" | 100 | 2500 | | | | | | 1/2" | 3/8" | 100 | 2500 | 2500 | | | | | 3/8" | #3 | | | 2500 | | | | | #3 | #4 | | | | 5000 | | | | #4 | #8 | | | | | 5000 | | | No. De esferas | | 12 | 5 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 | No. De revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |
| T.A.M.A.R.D.S. | | PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA. G.M.S. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pasa | Retenido | % | B | C | D | E | F | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 2 1/2" | | | | | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2" | 2" | | | | | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | 5000 | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | 100 | | | | | 5000 | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | 100 | | | | | | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 100 | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 3/8" | 100 | 2500 | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | #3 | | | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| #3 | #4 | | | | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| #4 | #8 | | | | | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. De esferas | | 12 | 5 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. De revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pb = Peso de la muestra seca despues del ensayo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pa - Pb = Pérdida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % Desgaste = ((Pa - Pb) / Pa) * 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensayo | Laboratorista | IVAN DARIO ROBLES | | Revisó | Ingeniero | ALDEMAR SALCEDO TORRES MP. 15217 - 091719 BYC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S.P.C. <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | | PRUEBA DE ABRASIÓN DE LOS AGREGADOS EN MAQUINA DE LOS ANGELES | | | | MATRIX - 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOLSURE - ALTO DEL POZO

CARACTERIZACIÓN BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES ALGODONAL

| | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|--|--------------|--------------|
| Proyecto | Caracterización Base granular | Material | Para verificación de norma, BG-1 | Fecha | Mayo 08/2012 |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Base granular gravo arena limosa - Fuente Planta MTA | | |

ENSAYO # 1

BASE GRANULAR CLASIFICADO POR MALLA DE 1-1/2" - BG-CONO

| REFERENCIA | | Prueba N° | Hora de inicio del ensayo | Hora de muestra en retorcio | Hora de muestra en sedimentación | Textura arella en suspensión | Lectura arena sedimentada | Equivalente de arena |
|----------------------|--|-----------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Fuente | Localización | A | 11:41 AM | 11:44 - 11:54 | 11:57 - 12:17 | 10,2 cm | 4,4 cm | 43,1% |
| Planta MTA | PR 17+600 Via Abrego | B | 11:50 AM | 11:54 - 12:04 | 12:08 - 12:28 | 10,4 cm | 4,5 cm | 43,3% |
| Proporción | Condición | C | 11:59 AM | 12:03 - 12:13 | 12:16 - 12:36 | 10,2 cm | 4,3 cm | 42,2% |
| 100% | Rugosa y angular | | | | | | | |
| Observaciones | El material cumple la norma INV E-153. Para Base Granular >30% | | | | | | % EA. | 43% |

Ensayo Laboratorista: Ivan Dario Robles LABORATORISTA Revisó Ingeniero: Aldemar Salcedo Torres M.P. 15217-051719 BYC



PRUEBA DE EQUIVALENTE DE ARENA MATRIX - 2000

LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CREDITABILIDAD Y RAPIDEZ



CARACTERIZACION BASE GRANULAR

PLANTA DE MATERIALES MTA
 PR 17+600 VÍA ACOISURE - ALTO DEL POZO

| CARACTERIZACION BASE GRANULAR - MANTENIMIENTO Y TRANSFORMACION DE MATERIALES ALGODONAL | | | | | |
|--|--|--------------------|---|----------------------|---|
| Proyecto | Caracterizacion Base granular | Fuente | Planta MTA - Cono pasa 1-1/2" | | |
| Solicitó | MTA - Señor Mauricio Manzano | Descripción | Base granular - Gravo arenoso limosa | | |
| Localización | Via Ocaña - Alto del Pozo (PR 17+600) | Material | Para Corregrir densidades | Mayo 06/2002 | |
| GRAVA LAVADA CLASIFICADA PASA 1-1/2" | | | | | |
| AGREGADO GRUESO | Grava pasa 1-1/2 | | | | |
| PRUEBA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Peso del Frasco | 253,60 | 253,60 | 253,60 | | |
| Vf = Volumen del Frasco | 772,70 | 772,70 | 772,70 | | |
| A = Peso de la Muestra seca | 419,80 | 465,20 | 482,40 | | |
| B = Peso de la Muestra + Frasco | 673,40 | 718,80 | 736,00 | | |
| C = Peso de la Muestra + Frasco + Agua | 1282,00 | 1317,00 | 1334,90 | | |
| Va = Volumen de agua = (C - B) | 608,60 | 598,20 | 598,90 | | |
| Vb = Volumen de la Muestra = (W - Va) | 164,10 | 174,50 | 173,80 | | |
| PESO ESPECIFICO BULK (Gs) | 2,558 | 2,666 | 2,776 | | |
| Gs = Peso Especifico Promedio | 2,667 | | | | |
| Ensayo | Ivan Dario Robles <small>Laborantista</small> | Reviso | Ing. Aldemar Salcedo T. <small>M.P. 0207-09178 BYC</small> | | |
| S.P.C. | PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO | | | MATRIX - 2000 | |
| <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIM</small> | NORMAS INV:E-222 Y E-223 | | | | |

Anexo B. Ensayos de agregados y resistencia



S.P.C.
LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ALTA CONFIABILIDAD Y RAPIDEZ



PLANTA DE MATERIALES MTA

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO
HIDRAULICO DE 3000 PSI

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRAULICO CLASE D - 3000 PSI

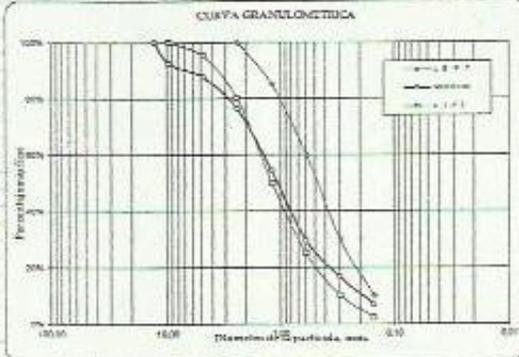
| | | | |
|--------------|---|-------------|---|
| Proyecto | Diseño de mezcla para concreto hidráulico | Fuente | Río Algodonal - Planta MTA |
| Localización | Otros varios | Descripción | arena limosa con mínimos gravillas, clasificada por mata de 7 |
| Solicitante | PLANTA DE MATERIALES MTA | Material | Verificación norma para concreto |
| | | Fecha | Mayo 07/2010 |

GRANULOMETRIA CON LAVADO

| | |
|--|-------------|
| PESO DE LA MUESTRA PARA LAVADO (gr) | 2333.6 |
| PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr) | 100.5 |
| PESO DE LA MUESTRA SECA, W _s (gr) | 2333.6 |
| POERCENTAJE DE ERROR | % ± 25 0.01 |

| Tamaño No. | Diámetro (mm) | Peso Ret. (gr) | % Ret. | % Pasa |
|------------|---------------|----------------|--------|--------|
| 1/2" | 12.50 | 0.00 | 0.00% | 100.0% |
| 3/8" | 9.50 | 174.00 | 7.42% | 92.5% |
| 4 | 4.75 | 116.00 | 4.97% | 95.0% |
| 8 | 2.36 | 260.00 | 11.15% | 78.85% |
| 16 | 1.18 | 518.00 | 22.22% | 54.17% |
| 30 | 0.60 | 276.00 | 11.83% | 40.49% |
| 60 | 0.25 | 300.00 | 12.86% | 26.63% |
| 100 | 0.15 | 233.60 | 10.01% | 16.99% |
| Peso 100 | Bandera | 154.10 | 6.59% | |
| | | 2333.6 | 100% | |

| | | | |
|---------|--------|-----------|----------------|
| Ceros = | 12.44% | Módulo | Clasificación |
| Arena = | 85.27% | de Finera | U.S.C.S. 50V |
| Finos = | 4.79% | 2.37 | A.A.S.T.M. A-3 |



CURVA GRANULOMETRICA

| DIMENSIONES | MUESTRA | NORMA INV | ACRUCADO FINO | VERIFICACION | OBSERVACIONES |
|-------------|---------|-----------|---------------|--------------|--|
| SEPARA 75 | 100.0% | 100.0% | 92.53% | NO CUMPLE | El material cumple parcialmente con las especificaciones granulométricas para agregado fino. |
| SEPARA 85 | 100.0% | 100.0% | 85.00% | NO CUMPLE | |
| SEPARA 105 | 100.0% | 100.0% | 78.85% | NO CUMPLE | |
| SEPARA 150 | 100.0% | 100.0% | 54.17% | NO CUMPLE | |
| SEPARA 200 | 100.0% | 100.0% | 40.49% | NO CUMPLE | |
| SEPARA 300 | 100.0% | 100.0% | 26.63% | NO CUMPLE | |

LIMITES DE CONSISTENCIA

| LIMITE LIQUIDO | | | |
|--------------------|-------|------|------|
| Lata | NL | U | LL |
| W Sudo Hum - Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W Sudo Seco - Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| % de Humed | 0.00% | 0.0% | 0.0% |
| Nº de golpes | | | |

| LIMITE PLASTICO | | | |
|--------------------|-------|------|-------|
| Lata | NP | U | PL |
| W Sudo Hum - Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W Sudo Seco - Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W Lata | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| % de Humed | 0.00% | 0.0% | 0.00% |

| | | |
|-----------------------|------------------|------|
| Límite líquido | W _L = | NL |
| Límite plástico | W _P = | NP |
| Índice de plasticidad | Ip = | NP |
| Índice de flujo | If = | 0.00 |



LIMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIONES: Arena limosa con mínimos gravillas, bien graduada, de plasticidad nula.

Elaborado: **Jan Dario Muñoz**
LABORATORIO

Revisó: **Ing. Alexander Salcedo Torres**
M.T. 000 000000



S.P.C.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MECÁNICO
LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA INVIAS E-342 ARTÍCULO 500-07 TABLA 500.7

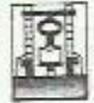
MATRIX - 2000

Calle 1 N° 28A - 15 - Tel: 3012848677 - 317 7269240 - Ocaña - Colombia.
Correo Electrónico: alsolf418@hotmail.com

109



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CREDITABILIDAD Y RAPIDEZ



PLANTA DE MATERIALES MTA

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO
 HIDRAULICO DE 3000 PSI

| DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRAULICO CLASE D - 3000 PSI | | | |
|--|---|-------------|--|
| Proyecto | Diseño de mezcla para concreto hidráulico | Fuente | Río Algodoral - Planta MTA |
| Localización | Obras varias | Muestra | 300 Grava |
| Solicitante | PLANTA DE MATERIALES MTA | Descripción | Grava lavada clasificada para 2" De concreto hidráulico y subgrano |
| | | Material | Verificación norma para concreto |
| | | Fecha | Mayo 02/2012 |

GRANULOMETRÍA CON LAVADO TIPO AG-3

| | |
|--|--------|
| PESO DE LA MUESTRA PARA LAVADO (gr) | 4941.7 |
| PESO DE LA MUESTRA LAVADA (gr) | 79.3 |
| PESO DE LA MUESTRA SECA, W _s (gr) | 3962.4 |
| POCENCIA DE ERROS (% ± 1 σ) | 0.91 |

| Tamaño Nº | Diámetro (mm) | Peso Ret (gr) | % Ret | % Pasa |
|-----------|---------------|---------------|--------|--------|
| 3" | 91.43 | 0.00 | 0.00% | 100.0% |
| 1 1/2" | 38.10 | 150.49 | 3.95% | 96.0% |
| 1" | 25.40 | 471.49 | 11.93% | 88.0% |
| 3/4" | 19.05 | 652.29 | 16.56% | 83.4% |
| 1/2" | 12.50 | 1119.08 | 28.23% | 71.7% |
| 3/8" | 9.53 | 101.49 | 2.57% | 97.4% |
| #4 | 4.75 | 384.94 | 9.76% | 90.2% |
| #8 | 2.36 | 38.59 | 0.97% | 99.0% |
| Peso Nº 8 | Bandaja | 89.19 | 2.25% | |
| | | 4941.7 | 100.0% | |

| | | | |
|---------|--------|---------------|------|
| Grava = | 96.96% | Clasificación | |
| Arena = | 3.77% | UNCS | GW |
| Fino = | 1.04% | AARITTO | A-1a |



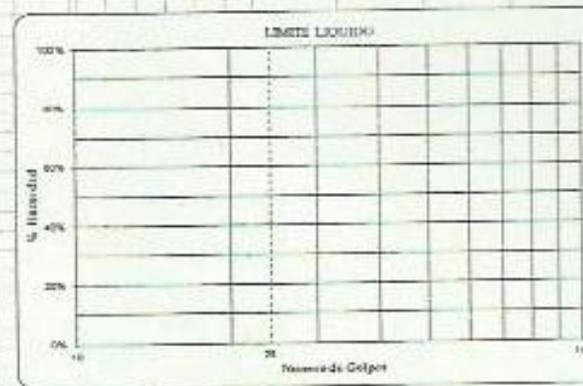
| | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI | 3000 PSI |
|----------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| MUESTRA | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 | AG-3000 |
| NORMA AG-1-DIV | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T |
| ACORDADO CON | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T | L.S.P.T |
| VERIFICACIÓN | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME | CONFORME |
| OBSERVACIONES | El material cumple parcialmente por ser granulométrico la norma para agregado grueso | | | | | | | | | |

LIMITES DE CONSISTENCIA

| LIMITE LIQUIDO | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| Lote | | NI | |
| W _{líquido} (tam. #40) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W _{líquido} (tam. #20) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W _{líquido} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| % de Humed. | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| NP de golpes | | | |

| LIMITE PLASTICO | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Lote | | NP | |
| W _{plástico} (tam. #40) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W _{plástico} (tam. #20) | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| W _{plástico} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| % de Humed. | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

| | | |
|-----------------------|------------------|------|
| Límite líquido | WL = | NI |
| Límite plástico | WP = | NP |
| Índice de plasticidad | Ip = | NI |
| Índice de flujo | I _f = | 0.00 |



OBSERVACIONES: Grava bien graduada; de plasticidad nula

Ensayo

Fran Darío Robles
LABORATORISTA

Revisor

Ing. Aldemar Roberto Torres
M.P. 407 983970



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MECÁNICO
 LIMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA INVIAS E-342 ARTICULO 500-07 TABLA 500.3

MATRIX - 2000

Calle 1 Nº 28A - 15 - Tel: 3012848677 - 317 7269240 - Ocaña - Colombia.
 Correo Electronico: alsofl1418@hotmail.com



LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 ALTA CREDITABILIDAD Y RAPIDEZ



PLANTA DE MATERIALES MTA

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO
 HIDRAULICO DE 3000 psi

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRAULICO CLASE D - 3000 PSI

| | | | | |
|----------|--------------|---------|--------------|------------------------------|
| Proyecto | Calle 141-16 | Oficina | Desarrollado | Verificación final de estado |
| Estado | BOGOTÁ | | | Fecha de elaboración MTA |
| | | | | Mayo 11, 2012 |

| EXCAUSACIÓN | MATERIAL | MUESTRA | DISEÑO DE MEZCLA | | FECHAS | | EDAD DE CURADO | | RESISTENCIA | | | TIPO DE CUESTA | |
|---|----------|--------------|------------------|------------|------------|---------|----------------|--------|-------------|------|------|----------------|-------|
| | | | MEZCLA | PROPORCIÓN | TOMA | ENTREGA | DÍAS | HRS | MPA | MPA | MPA | | MPA |
| DISEÑO DE MEZCLA CILINDROS DE PRUEBA | M1 | Cilindro - 1 | 1 : 1,90 : 2,81 | 13-05-2012 | 13-05-2012 | 7 | 15,20 | 249,80 | 2004,3 | 7,81 | 3000 | 3123,6 | Corte |
| | | Cilindro - 2 | | | | | 15,25 | 254,30 | 2027,1 | | | 3162,7 | Corte |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

[1] Verificación correspondiente a una resistencia f_c 1,90 : 2,81 para 3000 psi. Fuente: Ecu. Algodinal - Charbón.
 Estos resultados sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.

| | | |
|--|---|--|
| ENSAYO PARA DADO ROSALES <small>CONCRETO</small> | ENSAYO PARA DADO SACOS DOBLES <small>CONCRETO</small> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|----------------------|
| S.P.C. <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO NORMA INVIAS E-410 | MATRIX - 2000 |
|--|--|----------------------|