

**ASISTENCIA TECNICA DE CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO DE
CONCRETO HIDRAULICO Y MEJORAMIENTO VIAL EN LAS OBRAS A
CARGO DEL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE
IPIALES**

ANDREA ELIZABETH VILLOTA JACHO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**ASISTENCIA TECNICA DE CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO DE
CONCRETO HIDRAULICO Y MEJORAMIENTO VIAL EN LAS OBRAS A
CARGO DEL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE
IPIALES**

ANDREA ELIZABETH VILLOTA JACHO

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar
el titulo de Ingeniero Civil**

Director

**ALVARO FERNANDO GRIJALVA FUERTES
Gerente Fondo Rotatorio de Valorización Municipal**

Codirector

**Ing. FERNANDO DELGADO
Docente Universidad de Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

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

Artículo 1º, del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

Gloria Erazo
Jurado

Carlos Buchely
Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2007

Dedicatoria

A Dios

Por darme la vida,
Por darme la virtud de la sabiduría,
Del entendimiento y la constancia
Que requiere mi carrera.

Y por darme un gran motivo
Para luchar cada día de
Mi vida, mi hijo **Mateo**
Al que le agradezco su tolerancia
Y su paciente espera

A mi esposo **Mauricio**,
Con todo mi amor
Por su entereza,
Por su ilimitado Apoyo
Y admirable sacrificio.

A mis Padres **Alvaro y Rosy**
Por su entrega y dedicación a sus hijos,
Por ofrecer su apoyo moral e incondicional

A mi hermano **Yamith**
Porque sea un gran ser humano
Y siga esforzándose cada día
Por ser el mejor

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se hizo posible gracias a la colaboración de:

- Reconocimiento especial al **DR. LUIS FERNANDO VILLOTA MENDEZ**, Alcalde Municipal de Ipiales, por la confianza depositada para aportar al progreso de mi ciudad, porque “Ipiales merece lo mejor”
- **Ing. FERNANDO DELGADO**, Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por compartir sus conocimientos, asesorar con su gran experiencia y regalar un minuto de su tiempo a un futuro profesional.
- **Ing. ALVARO FERNANDO GRIJALVA FUERTES**, Ingeniero Civil, Gerente del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales; por su gran colaboración en el proyecto, por sus oportunas aclaraciones y su valiosa orientación.
- Enorme gratitud a la Ing. **GLORIA ERASO MELO**, docente Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, quien inculcó en mí la responsabilidad, y la calidad; adquiriendo conocimientos fundamentales, bases que sabré aplicar en el transcurso de mi profesión.
- Agradecimiento especial al Ing. **CARLOS BUCHELY**, docente Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, ya que por sus grandes conocimientos y experiencia me asesoró de la mejor manera, tanto académicamente como personalmente, para lograr una correcta ejecución del proyecto y de mi desempeño en la vida profesional.
- A la Universidad de Nariño especialmente a la Facultad de Ingeniería, docentes y personal administrativo, por mi formación profesional.
- A mis amigos Lorena, Magali. Oscar y demás personas quienes creyeron en mí y brindaron su amistad para conseguir una de las tantas metas que se debe alcanzar en la vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. JUSTIFICACION	23
2. DELIMITACION DEL TRABAJO	24
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	27
4. METODOLOGIA	29
5. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	30
5.1 MISION	34
5.2 VISION	34
5.3 OBJETIVOS	34
6. OBRAS PREVIAS A LA PAVIMENTACION	35
6.1 CONFORMACION DE BASE	35
6.2 OBRAS DE DRENAJE	37
6.2.1 Drenaje longitudinal	37
6.2.1.1 Bordillos	37
6.2.1.2 Sumideros	37
6.2.2 Drenaje transversal	37
6.2.2.1 Alcantarillas	37
6.2.2.2 Pendiente transversal	38

6.3	CONTROL DE LAS OBRAS PREVIAS	39
7.	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRAULICO	42
7.1	GENERALIDADES	42
7.2	FACTORES DE DISEÑO	42
7.2.1	Ensayo de CBR sobre muestras inalteradas	42
7.2.2	Resistencia de diseño del concreto	43
7.2.3	Diseño de pavimentos de concreto hidráulico	43
7.2.3.1	Procedimiento de diseño cuando no se conoce la distribución de cargas por eje.	43
8.	CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRAULICO	48
8.1	MATERIALES	48
8.1.1	Cemento	48
8.1.2	Agua	49
8.1.3	Agregados	49
8.2	MEZCLA UTILIZADA	50
8.2.1	Relación agua – cemento A / C	50
8.2.2	Mezclado	50
8.3	CONSTRUCCION DE LA LOSA DE CONCRETO	51
8.3.1	Construcción de la losa apoyada sobre formaletas fijas	52
8.3.1.1	Colocación de formaletas	52
8.3.1.2	Diseño de juntas	52
8.3.1.2.1	Clasificación de juntas	53
8.3.1.2.2	Instalación de pasadores de carga y anclaje	53

8.3.1.3	Elaboración del concreto	56
8.3.1.4	Colocación del concreto	57
8.3.1.4.1	Compactación o vibración del concreto	57
8.3.1.4.2	Texturizado de la superficie	59
8.3.1.4.3	Curado del concreto	60
8.3.1.4.4	Elaboración o aserrado de juntas	60
8.3.1.4.5	Sellado de juntas	62
8.3.2	Sardineles integrados a la placa	63
9.	HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL y MEDIO AMBIENTE	64
9.1	HIGIENE INDUSTRIAL	64
9.1.1	Actividades a realizar	64
9.2	SEGURIDAD INDUSTRIAL	65
9.2.1	Actividades a realizar	65
9.2.2	Implementación y operación	65
9.2.3	Entrenamiento, concientización y competencia	66
9.2.4	Preparación y respuesta ante emergencias	66
9.2.5	Auditoria	66
9.2.6	Revisión por la gerencia	67
9.3	MEDIO AMBIENTE	67
9.3.1	Política ambiental	67
9.3.2	Planificación	68
9.3.3	Implementación y operación	68
10.	OBRAS DESARROLLADAS	71

10.1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION OBRERO GREMIAL	71
10.2	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION SAN VICENTE 2	91
10.3	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION MARQUILLO	97
10.4	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION FUNDADORES	103
10.5	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION RINCON DE SANTA CECILIA	108
11.	OBRAS ADICIONALES – CANTIDADES DE OBRA	115
11.1	MURO DE CONTENCIÓN Y GRADAS DE ACCESO URBANIZACIÓN OBRERO GREMIAL	115
11.2	ADECUACIÓN DE VIVIENDAS Y FACHADAS URBANIZACIÓN MARQUILLO	116
11.3	PROBLEMAS QUE SURGIERON EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	118
12.	CONCLUSIONES	123
13.	RECOMENDACIONES Y APORTE TECNICO	126
	BIBLIOGRAFIA	128
	ANEXOS	129

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Organigrama Fondo Rotatorio de Valorización Municipal	26
Cuadro 2. Estimación de la calidad de la subrasante	43
Cuadro 3. Valores aproximados de k para diferentes tipos de suelos de subrasante	44
Cuadro 4. Categoría de carga en ejes	45
Cuadro 5. TPDC permisible, categoría dos	47
Cuadro 6. Requisitos mínimos para pasadores de acero en juntas transversales	54
Cuadro 7. Características de barras de anclaje corrugadas	56
Cuadro 8. Evaluación de impactos ambientales	69
Cuadro 9. Solución a impactos ambientales	70
Cuadro 10. Organigrama de la obra	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Diseño de losa	130
Anexo B. Diseño de losa diseño en un determinado sector en la Urbanización Rincón de Santa Cecilia	131
Anexo C. Acta de Acuerdo No.001 (Agosto 16 de 2006)	132
Anexo D. Resolución No. 1082 Del 2.006 (Urbanización Obrero Gremial)	134
Anexo E. Resolución No. 1003 Del 2.006 (Urbanización San Vicente 2)	135
Anexo F. Resolución No. 2114 Del 2.006 (Urbanización Marquillo)	136
Anexo G. Registro de pedido de materiales	137
Anexo H. Plano del Municipio de Ipiales, se detallan los proyectos	138

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Acordonamiento de recebo	36
Figura 2: Tendido de recebo	36
Figura 3: Compactación de base	36
Figura 4: Bordillos	38
Figura 5: Sumideros	38
Figura 6: Reposición de acueducto y alcantarillado	39
Figura 7: Cámara de inspección	39
Figura 8. Toma de medidas de los sumideros	40
Figura 9. Registro de sumideros entregados por Empoobando	40
Figura 10. Registro de sumideros entregados por Empoobando	40
Figura 11. Excavación a mano para la canalización de redes telefónicas por parte de TELEOBANDO	41
Figura 12. Instalación de tubería para cableado telefónico	41
Figura 13. Cámaras telefónicas	41
Figura 14. Almacenamiento del cemento	48
Figura 15. Almacenamiento de agua en tambores	49
Figura 16. Agregados Fino y grueso	49
Figura 17. Toma de asentamientos	50
Figura 18. Proceso de mezclado	51
Figura 19. Vaciado del concreto	51

Figura 20. Instalación de formaletas	52
Figura 21. Instalación de pasadores a la mitad del carril	54
Figura 22. Hierro liso engrasado hasta la mitad	54
Figura 23. Forma de colocación del refuerzo en las juntas	55
Figura 24. Medida de materiales	57
Figura 25. Colocación del concreto	57
Figura 26. Compactación del concreto con vibrador de aguja	58
Figura 27. Compactación haciendo uso regla manual	58
Figura 28. Acabado manual con llana liviana	59
Figura 29. Texturizado de la superficie	59
Figura 30. Curado	60
Figura 31. Elaboración de juntas sobre concreto fresco usando platina de 8mm de espesor	61
Figura 32. Elaboración de juntas sobre concreto semi – endurecido, usando cortadora de disco de diamante	62
Figura 33. Sellado de juntas	62
Figura 34. Fundición del sardinel	63
Figura 35. Mezcladora de trompo, capacidad tambor para 100 kg. de cemento	73
Figura 36. Vibrador de aguja	73
Figura 37. Cortadora de concreto (disco de diamante)	73
Figura 38. Cajas de madera de dimensiones 35 * 35 * 35 cm.	74
Figura 39. Formaleta metálica	74
Figura 40. Llana metálica	74
Figura 41. Carretilla	74

Figura 42. Buggy	74
Figura 43. Hierro liso $\frac{3}{4}$ de diámetro	75
Figura 44. Hierro corrugado de $\frac{1}{2}$	75
➤ PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS	
Figura 45. Limpieza de la base	77
Figura 46. Toma de niveles, para instalación de formaleta (espesor losa)	77
Figura 47. Instalación de formaletas	77
Figura 48. Proceso de mezclado	78
Figura 49. Vaciado del concreto	78
Figura 50. Instalación de pasadores de transferencia de anclaje en las juntas longitudinales – acero corrugado	78
Figura 51. Instalación de pasadores de transferencia de carga en las juntas transversales – acero liso.	79
Figura 52. Compactación del concreto con vibrador de aguja	79
Figura 53. Compactación haciendo uso regla manual	80
Figura 54. Acabado manual con llana liviana	80
Figura 55. Texturizado de la superficie	80
Figura 56. Acabado de la losa	81
Figura 57. Curado	81
Figura 58. Aserrado de Juntas longitudinales y transversales	81
➤ PROCESO CONSTRUCTIVO DE BORDILLOS	
Figura 59. Formaleta de madera	83
Figura 60. Formaleta metálica	83
Figura 61. Instalación de formaleta de bordillos en curva con tablilla	83
Figura 62. Vaciado del concreto	83
Figura 63. Acabado	83
Figura 64. Rampas de acceso peatonal para minusválidos	84
➤ PROCESO CONSTRUCTIVO DE ANDENES	
Figura 65. Estado inicial de andenes	86
Figura 66. Riego y extensión de recebo	86
Figura 67. Compactación con saltarín	86
Figura 68. Compactación con rana	86
Figura 69. Base lista de andenes	86
Figura 70. Formaleteo de andenes	87
Figura 71. Vibrado de andenes	87
Figura 72. Estado final andenes	87
➤ ESTADO INICIAL Y FINAL DE CADA OBRA	
Figura 73. Base terminada y formaleta (e=15 cm.) entregada por la Secretaria de Infraestructura	90

Figura 74. Obra terminada	90
Figura 75. Formaleta y base terminada (e=15 cm. y e=18 cm.) entregada por la Secretaria de Infraestructura	96
Figura 76. Estado final de la vía	96
Figura 77. Base terminada entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm. y e=18 cm.)	102
Figura 78. Estado final de la vía	102
Figura 79. Base terminada, entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm.)	107
Figura 80. Estado Final de la vía	108
Figura 81. Base terminada, entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm.)	114
Figura 82. Estado Final de la vía	114
Figura 83. Antejardín - antes	118
Figura 84. Demolición cerramiento antejardín	118
Figura 85. Construcción cerramiento en ladrillo visto antejardín	118
Figura 86. Adecuación de acceso a las viviendas en Marquillo	119
Figura 87. Plan de contingencia – época de invierno	119
Figura 88. Muro de contención en ciclópeo visto – Obrero Gremial	120
Figura 89. Muro en ladrillo común (e = 30 cm.)	120
Figura 90. Calzada de cimiento de muro	120
Figura 91. Repello de muro	120
Figura 92. Columnas	120
Figura 93. Gradas de acceso a vivienda en Obrero Gremial	121
Figura 94. Adecuación de accesos a las viviendas, debido al nuevo nivel del andén (construcción de rampas).	122

GLOSARIO

ACCIDENTE DE TRABAJO: suceso repentino e imprevisto que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, invalidez o la muerte.

AGREGADO: conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como arena, grava, triturado etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce concreto

ASENTAMIENTO: (“Slump”) (ensayo de) resultado del ensayo de manejabilidad de una mezcla de concreto.

AUDITORIA: examen sistemático, para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si estas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivos.

BASE: es una capa granular que sirva de soporte al pavimento que se va a construir.

CIMENTACION: transmite todas las cargas verticales provenientes de muros de carga y columnas al suelo.

COLUMNA: punto de apoyo de forma por lo general cilíndrica, de mucha mayor altura que diámetro, que sirve para sustentar techos y vigas.

CBR: medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

CONCRETO: mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos

CONCRETO CICLOPEO: concreto con la adición de tamaños mayores al corriente.

COMPACTACION: proceso mecánico mediante el cual se busca mejorar las propiedades de un suelo como aumentar la capacidad de carga, compresibilidad etc.

CUBIERTA: es la parte superior de protección climática, integrando todos sus elementos portantes para conformar una unidad estable y de resistencia a esfuerzos laterales, vientos, lluvias y sismos.

DRENAJE: conjunto de obras que captan, conducen y desalojan el agua de la estructura vial.

ENCOFRADO: molde formado con tablas de madera o paneles modulares de metal, destinado a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecido.

FORMALETA: son accesorios que permiten dar la forma y el espesor en la construcción de las losas de concreto hidráulico.

FRAGUADO: este término hace referencia al cambio del concreto hidráulico del estado plástico al estado endurecido.

F.R.V.M.I. Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.

INSPECCIÓN DE OBRA: control que durante la realización de una obra debe llevar a efecto el facultativo que tenga a su cargo tal misión, para comprobar que se construye de acuerdo a los planos y condiciones del proyecto.

JUNTAS: son las fisuras programadas que se hacen en la losa de concreto para evitar la fisuración aleatoria y antiestética. Estas juntas permiten la expansión y contracción de las losa de concreto por la acción de gradientes de temperatura.

MURO DIVISORIO: es un muro que no cumple una función estructural y que se utiliza para dividir espacios.

PAVIMENTO RIGIDO: esta constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub-base o base. Además posee elemento antifriccional y juntas. Este tipo de pavimento, soporta las cargas que recibe y las reparte en una mayor área, a diferencia de un pavimento flexible.

PROCTOR: ensayo donde se determina la densidad máxima del suelo a una humedad óptima.

RECEBO: material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el contrapiso. Este material debe ser compactado adecuadamente.

REPELLO O PAÑETE: proceso por el cual se aplica un mortero elaborado técnicamente sobre una superficie, para dejarla lisa-plana, rústica o decorativa.

RIESGO: probabilidad de que un objeto, un fenómeno, una sustancia o material pueda potencialmente originar un daño a las personas o a la propiedad.

VIGA: elemento horizontal que va soportado en dos apoyos laterales para salvar

una luz y que a su vez debe soportar una carga que le hace trabajar por flexión.

SUB-BASE: es una capa granular que sirve como capa de transición, suministra un apoyo uniforme, estable y permanente al pavimento.

SUBRASANTE: terreno que constituye y conforma la superficie final de la explanación de la vía.

TAMIZ: instrumento útil para seleccionar los diferentes tamaños existentes en una muestra de suelo.

EMPOOBANDO: Empresa de Obras Sanitarias de la Provincia de Obando

RESUMEN

Este proyecto de pasantía que lleva por nombre “Asistencia Técnica de Construcción del Pavimento de Concreto Hidráulico y Mejoramiento Vial en las obras a cargo del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales”, tiene por objeto servir como un ente de control y asesoramiento en todos los procesos que se ven involucrados en la ejecución de una obra civil.

Para ejecutarse una obra en la ciudad de Ipiales deben interrelacionarse dos entidades que ejecutan obras previas a una pavimentación como lo es la Secretaria Infraestructura (conforma base) y EMPOOBANDO (acueducto y alcantarillado), entidades que cuentan con personal capacitado y calificado para desempeñar sus labores; pero es función de Valorización Municipal certificar la calidad de las obras previas y recibirlas en perfecto estado, cumpliendo con los diseños que cada entidad haya obtenido en oficina.

Una vez aprobadas las obras preliminares, Valorización Municipal da inicio a lo que es de su competencia, construir el Pavimento en Concreto Hidráulico, con el se inicia una serie de funciones aplicadas en la ejecución de esta pasantía, tales como: controlar que el suministro de materiales (triturado, arena y cemento) sea el contratado, verificar la dosificación de los materiales, verificar el correcto mezclado de los mismos, una apropiada colocación del concreto sobre una formaleta perfectamente dispuesta y una colocación del acero de acuerdo a las normas establecidas por la División Técnica, junto con otra serie de actividades que deben permanentemente mantenerse supervisadas por el ejecutor, en este caso, el pasante.

Para desarrollar esta pasantía bajo unas normas bien establecidas se contempla la implementación de un Plan de Higiene, Seguridad Industrial y Medio Ambiente, el cual busca en todo momento obtener un mejor producto final que logre llenar las expectativas que tanto Valorización Municipal como los usuarios del proyecto han depositado en el. Con este Plan se busca evitar posibles problemas por falta de planeación e implementación de normas básicas de higiene y seguridad, logrando así que la ejecución de la obra se realice de manera más eficaz y con calidad.

Por ultimo esta pasantía se convierte en la antesala de una vida laboral bastante exigente y en la que es necesario además de los conocimientos teóricos impartidos y bien aprendidos en la Universidad se complementen con un cúmulo de conocimientos prácticos que la permanencia en la obra lo ofrece.

ABSTRACT

This project of practice that takes by name "Technical Attendance of Construction of the Pavement of Concrete Hydraulic and Improvement Vial in the works in charge of the Rotational Fund of Municipal Appraisal of Ipiales", intends to serve like a being as control and advising in all the processes that are involved in the execution of a civil work.

To be executed a work in the city of Ipiales two entities they should be interrelated that they execute previous works to a paving like it is it Secretary Infrastructure (it conforms base) and EMPOOBANDO (aqueduct and sewer system), entities that have qualified personnel and qualified to carry out their works; but it is function of Municipal Appraisal to certify the quality of the previous works and to receive them in perfect state, fulfilling the designs that each entity has obtained in office.

Once approved the preliminary works, Municipal Appraisal gives beginning to what is of its competition, to build the Pavement in short Hydraulic, with the a series of functions begins applied in the execution of this internship, such as: to control that the supply of materials (crushed, sand and cement) it is the one hired, to verify the dosage of the materials, to verify the correct one blended of the same ones, an appropriate placement of the concrete one, on a chest perfectly had and a positioning the steel according to the norms established by the Technical Division, along with another series of activities that must permanently stay supervised by the practitioner.

To develop this internship under some very established norms it is contemplated the implementation of a Plan of Hygiene, Industrial Security and environment, which looks for in all moment to obtain a better final product that is able to fill the expectations that as much Municipal Appraisal as the users of the project have deposited in the one. With this Plan it is looked for to avoid possible problems for organization lack and implementation of basic norms of hygiene and security, achieving the execution of the work so is carried out in a more effective way and with quality.

By I complete this practice becomes the waiting room of a quite demanding labor life and in which it is necessary in addition to the well learned distributed theoretical knowledge and in the University they complement with an accumulation of practical knowledge that the permanence in the work offers it.

For I finish this internship he/she becomes the hall of a quite demanding labor life and in the one that is necessary besides the imparted theoretical knowledge and very learned in the University they are supplemented with a heap of practical knowledge that the permanency in the work offers it.

INTRODUCCION

La ciudad de Ipiales, se constituye en la segunda ciudad más importante del departamento de Nariño, es centro comercial, cultural y turístico, y en los últimos años se ha incrementado su economía por considerarse zona de integración fronteriza y comercial, lo que implica que Ipiales sea un lugar estratégico para comerciar y por lo tanto, un sitio de constante transporte de mercancías.

El crecimiento y concentración de la población de la ciudad ha supuesto la necesidad de dotación de un transporte colectivo eficiente para el desarrollo de la vida cotidiana de las personas.

La Alcaldía Municipal de Ipiales en su afán por buscar el progreso de su ciudad y brindar a toda la comunidad una buena cobertura de servicios básicos, y proporcionar comodidad a los beneficiarios del sector donde se ejecutará el proyecto, a los comerciantes y a los turistas que la visitan, se ha preocupado notablemente por desarrollar proyectos integrales de pavimentación que involucra una participación activa de las entidades correspondientes y que tiene como principal objetivo la satisfacción y seguridad de los conductores y ante todo de los peatones; de esta manera el Municipio debe contar con una infraestructura vial que brinde eficiencia a la hora de movilizarse.

Generalmente, las vías que requieren mantenimiento o reposición del pavimento son las más transitadas y algunas por las que circula tráfico pesado, las cuales presentan deterioro en la capa de rodadura; los efectos más comunes a raíz del estado de las vías es la congestión en sectores céntricos, inmovilizando el flujo vehicular e incrementando el tiempo de desplazamiento al interior del casco urbano y por otro lado el aumento del índice de accidentalidad.

Tomando una visión más amplia del municipio, se puede observar que existen barrios que no cuentan con vías pavimentadas, particularmente los ubicados en áreas periféricas, por lo que es indispensable ejecutar este tipo de proyectos.

Es importante destacar que el comercio de algunos productos extranjeros a precios relativamente más bajos y la ubicación fronteriza del municipio, ha producido el fortalecimiento del sector servicios (bancos, turismo, hotelería, transporte y principalmente comercio), acrecentando la movilización de mercancías a través de la red vial urbana y la necesidad de la existencia de vías alternas.

1. JUSTIFICACIÓN

La pavimentación en concreto hidráulico, así como cualquier obra de ingeniería debe tener una supervisión calificada para alcanzar la excelencia que se desea cuando se realiza un proyecto con miras a beneficiar a una comunidad, la utilización de métodos constructivos adecuados y adaptados a las últimas tendencias y técnicas de La Ingeniería Moderna, un buen control de calidad de los materiales, una ejecución de obra que se ciña a los diseños establecidos en oficina, el cumplimiento de los requerimientos y estándares de calidad que se requieren de acuerdo con las normas técnicas colombianas.

Las variables más importantes a tener en cuenta en la ingeniería moderna de caminos, son la calidad de la capa que está debajo de la superficie de una carpeta asfáltica, la capacidad del pavimento para soportar la carga esperada, la predicción de la intensidad de uso de la vía, la naturaleza del suelo y la composición y espesor de la estructura de pavimentación. El pavimento puede ser rígido o flexible. En este caso se hará referencia a la construcción de pavimentos rígidos, los cuales se construyen con una mezcla de cemento Portland y agregado grueso, fino y agua. El espesor del pavimento puede variar de 15 a 45 cm. dependiendo del volumen de tráfico que deba soportar, y en ocasiones, se utiliza un refuerzo de acero para evitar la formación de grietas.

Una adecuada obra de pavimentación debe comprometer a todas las entidades Municipales responsables y a la vez encargadas de los diferentes procesos y etapas que requiere este tipo de proyectos, asegurando un proceso integral en miras del progreso de la región, contribuyendo al incremento de la rentabilidad, de la productividad, generación de empleo, y esencialmente mejorar la calidad de vida de los habitantes.

El Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales brinda al egresado una excelente opción de confrontar los conocimientos teóricos adquiridos en la Universidad con su aplicación práctica, este tipo de experiencias pone al profesional frente a la realidad, donde surgen problemas que necesitan de una pronta y adecuada solución que no implique errores que trasciendan en el tiempo, dinero y peor aún que exponga la vida de las personas. Así mismo la Entidad recibe un apoyo continuo en cuanto al seguimiento minucioso de todas y cada una de las acciones y situaciones que se dan en la obra, además que obtiene un seguimiento a la calidad y al cumplimiento del personal.

2. DELIMITACION DEL TRABAJO

La presente pasantía se desarrolló en el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, en la que se prestó los servicios de asistencia, seguimiento e inspección, en labores de control y ejecución de obra.

Con el presente proyecto la Universidad de Nariño pretende que sus estudiantes apliquen los conocimientos integrales, desarrollen los valores humanos y sociales adquiridos en la Institución prestando un servicio comunitario mediante los proyectos que el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal desarrolle, contribuyendo al progreso del municipio mejorando la calidad de vida de los ciudadanos, brindando ambientes cómodos, adecuados y especialmente seguros.

El Fondo Rotatorio de Valorización es un ente descentralizado que desarrolla proyectos de infraestructura urbana, previo estudio, análisis y autorización del comité técnico de la Alcaldía Municipal de Ipiales, conforme a las necesidades de la comunidad.

El gravamen de valorización, es una contribución concertada con los propietarios de bienes raíces que reciben algún beneficio especial por obras de uso público, interés social o de carácter local que se llevan a cabo dentro del Municipio, aún cuando tales obras hayan sido ejecutadas por la Nación, el Departamento o cualquier Entidad de carácter público con sus respectivos recursos; este gravamen puede imponerse o distribuirse antes, durante la ejecución o a la terminación de las obras.

Para la ejecución de cualquier obra por parte del Fondo de Valorización, se requiere del concepto técnico de las dependencias involucradas en el proceso (que se describen más adelante), a cabeza del Alcalde Municipal. Previa iniciación de las obras, el Fondo de Valorización efectuará un estudio de disponibilidad presupuestal y prioridades; y deberá rendir el informe correspondiente a la Junta Directiva del fondo, como máxima autoridad de la entidad para que el proyecto sea aprobado.

Para los efectos de contratación, La Junta Directiva, el Gerente, el Jefe de la División Técnica y el Jefe Administrativo y Financiero, supervisados por el Jefe de Control Interno, y con la colaboración de los demás miembros del fondo (orden jerárquico que describe el *cuadro 1*), elaboran los pliegos de condiciones para contratar (mano de obra, cemento, arena, triturado), en los que se incluyen presupuestos con precios oficiales de la entidad, especificaciones técnicas, cronograma de licitación y legislación para contratación futura. Tales efectos deben elaborarse, rigiéndose con lo establecido en la ley 598 del 2000 bajo el Sistema de Información para la vigilancia de la Contratación Estatal SICE y la ley

80 de 1993 por la cual expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Las obras preliminares a la pavimentación están a cargo de las Empresas Públicas del Municipio como son: la Empresa de Obras Sanitarias de la Provincia de Obando EMPOOBANDO, esta se encarga de la reposición o ampliación del alcantarillado pluvial y sanitario, de las acometidas domiciliarias para los predios que aún no las tengan y además la construcción de sumideros y cámaras de inspección; TELEOBANDO, se encarga de canalizar o ampliar las redes telefónicas a través de la construcción de cámaras de cableado; CEDENAR reubica los postes de alumbrado que interfieran u obstruyan el libre tránsito de los peatones en los andenes y seguida a estas actividades la OFICINA INFRAESTRUCTURA VIAL se encarga de la construcción de la base para la pavimentación, lo que incluye rellenos, excavaciones, desniveles y base en ceros.

Para una adecuada ejecución y funcionamiento del pavimento, se debe inspeccionar que las obras realizadas por EMPOOBANDO, TELEOBANDO, CEDENAR y la OFICINA DE INFRAESTRUCTURA VIAL se encuentren en perfecto estado y bajo la normatividad existente, cumpliendo con el diseño propuesto, cámaras bien delineadas, sumideros construidos, una base que cumpla con adecuada, que cumpla con las especificaciones técnicas y con los niveles de diseño que la entidad encargada haya realizado.

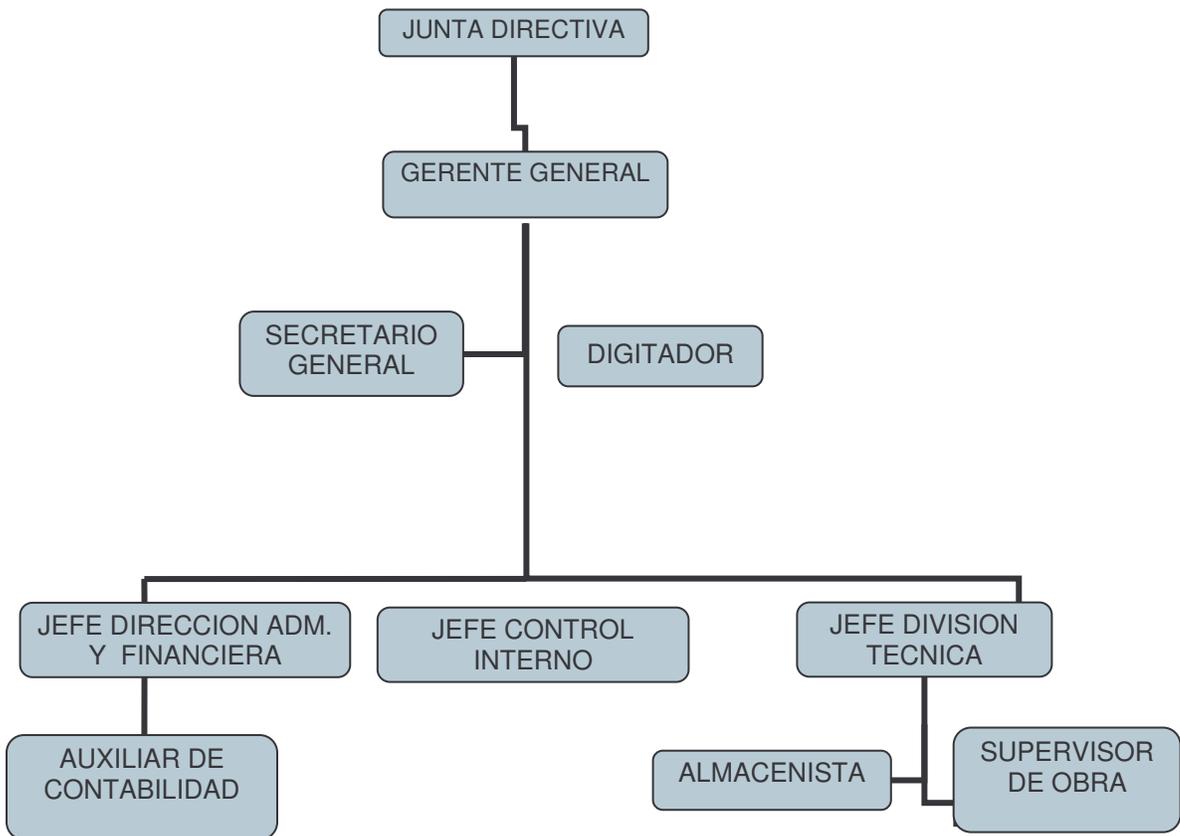
EL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN, se encarga de la construcción del pavimento de concreto hidráulico, de bordillos y de andenes. Los andenes incluyen un aspecto importante dentro de los proyectos que se ejecutan, haciendo parte del “MEJORAMIENTO VIAL”, ya que con la construcción de éstos se busca garantizar una libre transitabilidad de los peatones y seguridad de niños, ancianos y minusválidos, en miras de generar proyectos integrales que contribuyan al desarrollo del sector.

Las actividades de control de los procedimientos en obra son:

- Chequear las pendientes de la vía
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo que se va a utilizar
- Controlar la calidad de los materiales contratados y verificar si cumplan con las especificaciones del INVIAS.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados en obra y que haya una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- El método constructivo empleado es carril por carril y para las juntas de dilatación transversal y longitudinal se usa cortadora de concreto.
- Cada paño de concreto debe recibir su respectivo vibrado con vibrador de aguja, para eliminar la porosidad de la mezcla y se controla el tiempo de vibrado para evitar la segregación de la mezcla.

- Verificar el espesor de la losa, la lisura, textura y rugosidad.
- Realizar el respectivo curado de la losa con el fin de evitar las fisuras de retracción, obteniendo una buena resistencia del concreto.
- Como Ingeniero recién egresado conocedor de las nuevas técnicas para la elaboración de Pavimentos, se sugerirá aplicarlas en las obras a cargo de Valorización Municipal; como implementar el uso de la regla vibratoria para una adecuada compactación; adoptar las dos fases de curado de concreto, la primera con un curado químico (formadores de membrana) y una segunda con curado húmedo (rociado de agua) y el emplear las canastillas o camillas para la colocación de los pasadores de transferencia en las juntas transversales, asegurando que las varillas de acero liso se sitúen en la mitad del espesor de la losa y a igual distancia entre sus centros, como también que garantice que no se produzca una deformación en ellas.

Cuadro 1. Organigrama Fondo Rotatorio de Valorización Municipal



Fuente: Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Se realizará el seguimiento e inspección de cada una de las obras que ejecuta el Fondo, en las cuales, se efectuarán labores de control de ejecución de la obra por parte del personal contratado, de los materiales, y del cumplimiento con las especificaciones y diseños previamente realizados; asistencia técnica como logística y asesoramiento en los problemas e inquietudes que se presenten en las obras que ejecuta el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar y estudiar la información existente de los barrios que se van a pavimentar, previa concertación y descripción a la comunidad de los procesos que involucran la pavimentación.
- Conocer los aspectos técnicos, los diseños realizados en oficina y las especificaciones necesarias a tener en cuenta previo a la iniciación de la obra.
- Verificar que las obras preliminares a una pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos como son las cámaras de inspección, sumideros, pendientes y una correcta compactación de la base.
- Planear, recibir y controlar el material de la obra (cemento, triturado, arena, hierro, madera).
- Solicitar y verificar antes de iniciar la obra, el equipo mecánico y manual necesario que garantice su buen funcionamiento y asegure la continuidad de la obra.
- Realizar un control permanente de las dosificaciones utilizadas que garanticen los requisitos de resistencia y además sea manejable.
- Controlar las distancias de colocación de hierro de refuerzo (liso y corrugado) según lo especificado en los planos.
- Controlar los espesores de losa especificados en el diseño.

- Establecer una adecuada distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, para evitar futuras fisuraciones
- Revisar que se realicen correctamente los ensayos de control de calidad (toma de cilindros para el ensayo de compresión) y cumplan lo establecido en las especificaciones técnicas. CUAL ENSAYO Y SEGÚN QUE NORMA
- Informar continuamente el estado de la obra al Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, así como también a las entidades encargadas de las etapas preliminares de la pavimentación, si surgen problemas que interfieran con la función que desempeña el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.
- Elaborar el cálculo y diseño de actividades complementarias a que hubiere lugar en el tiempo de la pasantía.
- Establecer soluciones adecuadas a los problemas que se presenten en el proceso.

4. METODOLOGIA

Uno de los objetivos principales de esta pasantía es integrar al estudiante egresado en el mundo profesional, llevando sus conocimientos en beneficios de la comunidad, que en este caso sería los habitantes del sector, conductores y principalmente peatones que van a disponer de seguridad para transitar libremente por los andenes.

Para que todo esto se lleve a cabo de una manera eficaz se contara con el asesoramiento directo del Gerente de la Oficina de Valorización Municipal (Director de Pasantía), el asesoramiento de la Universidad de Nariño (Codirector) y todos aquellos involucrados en el proceso.

Se desarrollaran las siguientes labores:

Previamente, se recolectará la información del proyecto, donde se hace un análisis general del proyecto incluyendo planos, métodos constructivos y especificaciones. Posteriormente, se hace un reconocimiento del sitio donde se efectuara la obra para obtener una idea general de los beneficios que se obtendrán en el desarrollo de dicha obra y por último permanencia constante en el sitio desde el momento en que comience la construcción; además comprende labores de supervisión en cuanto al uso adecuado de materiales, toma de ensayos y pruebas de laboratorio a través de entidades o particulares que el Fondo contrate, las cuales nos darán como resultados la verdadera calidad, tanto de los materiales como de los métodos utilizados para obtener el producto final; el avance de la construcción se regirá al cronograma, al estado de los recursos destinados a dicha obra y a los imprevistos a que diere lugar.

La metodología que se seguirá dependerá del análisis a los problemas que se puedan presentar a lo largo de la pavimentación de una vía y las posibles soluciones a los mismos basados en los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.

Todo estas labores se controlarán mediante informes continuos, los cuales deben incluir material fotográfico y la documentación concerniente a la obra y las actividades que en ella se desarrollan, estos informes se entregarán al Fondo Rotatorio de Valorización Municipal y a la Universidad de Nariño; por último se entregará un informe final donde se hará una descripción del proceso de ejecución de las obras, y el seguimiento realizado a las distintas pavimentaciones que se llevaron a cabo en el tiempo de ejecución de la pasantía.

5. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

El Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales (F.R.V.M.I.), es un organismo descentralizado del orden municipal, con personería jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa y financiera, destinado al manejo, administración y recaudo de la contribución por concepto de valorización en la construcción o mejoramiento de obras de interés público, las cuales producen incremento del valor económico de las propiedades inmuebles que reciben beneficio directo o indirecto de las obras.

En efecto, la entidad actúa en coordinación con la Secretaría de Infraestructura, Empoobando, Teleobando y Planeación Municipal para programar y aprobar los proyectos de acuerdo con la prioridad o grado de importancia de los mismos, y según la asignación de recursos que permita la iniciación de cada proyecto dependiendo de la cuantía de inversión de estos. Actúa, además con la comunidad en general como alternativa de participación para acordar asuntos de interés social en conjunto.

Es preciso señalar que el aporte del gobierno municipal para la realización de los proyectos, depende del lugar, más específicamente de la estratificación socioeconómica y de otra serie de factores como la sobretasa a la gasolina, que influyen en la determinación del gravamen, es decir, que quienes pagan más por concepto de pavimentación son los inmuebles que pertenecen a los estratos altos y viceversa; en este sentido existen casos en los que el municipio otorga ayudas hasta del 50% dependiendo de lo anteriormente mencionado y en mayor medida de la disponibilidad que se tenga sobre el presupuesto.

Es obligación del Fondo presentar e impulsar proyectos, gravar a los usuarios con la cuota de Valorización, recaudar la cartera de cada proyecto y ejecutar el proyecto. Para ello el Fondo cuenta con una **División Técnica** la cual elabora los presupuestos, diseños, cantidades de obra a ejecutarse, una **División Financiera** encargada de legalizar los dineros que por recaudo o por traslado de fondos que el municipio le hace a Valorización, y con un Ingeniero Residente quien es el encargado de dirigir las obras, manejar el personal y controlar que lo dispuesto por la División Técnica sea puesto en práctica y plasmado en la obra, buscando siempre un producto final de las mejores características.

Los aportes por **Valorización Directa** son contribuciones de carácter obligatorio que hacen los propietarios de bienes inmuebles que por su ubicación reciben beneficio directo por la construcción de una obra pública, tal es el caso de los bienes inmuebles que poseen frente o paramento sobre la obra en mención y su aporte es proporcional a la longitud del frente o fachada. Los aportes totales por Valorización Directa están comprendidos entre los porcentajes del 60% y 100% del valor total de la obra, como lo determina el Comité Técnico de Valorización Municipal, para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- El estrato socioeconómico del sector valorizado directamente.
- El estrato socioeconómico del sector valorizado por reflejo.
- El tamaño de la zona de influencia directa o refleja.
- Otros aportes de origen oficial.

Es conveniente aclarar que existen aportes de origen Municipal, Departamental y Nacional, los cuales se tienen en cuenta como subsidios para los estratos que estipulan los Entes Territoriales; así mismo, puede recibir donaciones, legados, aportes de entidades privadas y públicas, bien sea de carácter departamental o nacional. Por otro lado, los bienes inmuebles oficiales, o de estratos 4, 5 y 6 pagan el 100% de los respectivos gravámenes; de igual manera, para los bienes inmuebles dedicados a la actividad industrial o comercial mas un porcentaje adicional que esta comprendido entre el 0% y el 100%, fijado también por el Comité Técnico del Fondo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Volumen de flujo vehicular que ocasiona la actividad que se desarrolla.
- Área del predio que se utiliza para desarrollar las actividades de industria o comercio.

Dado el caso que un bien inmueble se encuentre en fideicomiso, el obligado al pago es el propietario fiduciario. Por el contrario, si se trata de propiedad horizontal, el gravamen recae sobre cada apartamento o piso y del mismo modo el Comité técnico de Valorización determina los porcentajes que cada propietario debe aportar, dependiendo del número de unidades privadas y del número de pisos.

Por otro lado, los aportes por **Valorización Reflejo** son los gravámenes o contribuciones que hacen los propietarios de bienes inmuebles y por sus ubicaciones reciben beneficio indirecto o reflejo por la construcción de una obra de interés público y beneficio social, dicho aporte es proporcional a la longitud del frente o fachada y a la distancia entre la ubicación del inmueble y la obra en mención. Los aportes totales por Valorización Reflejo están entre un porcentaje del 0% y el 40% del valor total del proyecto, el mismo que es determinado por el Comité Técnico del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- El estrato socioeconómico del sector valorizado por reflejo.
- Otros aportes de origen municipal, departamental o nacional.

Para determinar el monto de los aportes o contribuciones individuales por Valorización Reflejo, se tendrán en cuenta las siguientes variables:

1. Distancia entre el bien inmueble y la obra a construir, para ello se determinan tres rangos:

Rango A: comprendido entre los 0.0 mts y 100.0 mts.
Rango B: comprendido entre los 100.1 mts y 200.0 mts
Rango C: comprendido entre los 200.1 mts y 300 mts.

Es importante conocer que cada rango está delimitado exactamente mediante la Resolución respectiva de cada proyecto. El porcentaje de cada rango con respecto al valor total que por valorización reflejo se tiene que aportar se determina teniendo en cuenta:

a.- El estrato socioeconómico del sector determinado por cada rango. b.- La sumatoria de las longitudes de los frentes prediales en cada rango.

2. Longitud del frente o fachada del inmueble: Para los bienes inmuebles residenciales esquineros, solo se tiene en cuenta el frente o fachada de mayor longitud. Los bienes inmuebles dedicados a la actividad industrial o comercial pagan del mismo modo que por Valorización Directo, el 100% de los respectivos aportes por Valorización Reflejo más un porcentaje adicional que esta comprendido entre 1 y 10 veces el valor del mismo, este monto se fija teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Volumen de flujo vehicular que ocasiona la actividad que se desarrolla.
- Volumen de producción para el caso de las industrias.
- Área del predio que se utiliza para desarrollar las actividades de industria o comercio.

Para determinar el valor general de la contribución se tiene en cuenta primordialmente el costo de la respectiva obra, es decir, el costo de todas las inversiones y gastos que demande el proyecto, mas un porcentaje de ese valor correspondiente al valor de A.U.I que se presenten para su efecto. El costo tiene que ver con:

1. La Base Impositiva, constituida por el costo total de la obra.
 - a. Valor de los inmuebles adquiridos.
 - b. Valor de las mejoras pagadas.
 - c. Valor de la indemnización cancelada, cuando se expropia con beneficios de utilidad pública.
 - d. Valor de todos los materiales.
 - e. Valor de los estudios técnicos.
 - f. Valor del equipo y maquinaria.
 - g. Valor de la mano de obra.
 - h. Valor de A. U I.
2. Lugar de ubicación de la obra, según lo identifique las autoridades respectivas.

3. Características socioeconómicas de los propietarios de los predios, para determinar la capacidad de pago de los presuntos usuarios.

4. Características de los predios cercanos a la zona de influencia (Directo – Reflejo), ya que si otros sectores externos a la zona reciben beneficios estos también están en la obligación de contribuir.

Si se construye a través de contratistas, estos costos hacen parte del total de la obra y como se sabe, la delegación de funciones hacia los contratistas incrementa el costo de la obra, por lo tanto la base para la liquidación tendrá un saldo adicional que recae sobre la contribución de los beneficiarios.

Es importante conocer que otro de los criterios que se tiene en cuenta para determinar el gravamen es la llamada *Zona de Influencia*, entendida como la extensión superficial o distancia hasta donde se presume llegan los beneficiarios de la ejecución de las obras (irradiación). La influencia por lo tanto será menor o mayor dependiendo de la distancia de la construcción de la respectiva obra. Es muy probable que en la ejecución de proyectos se beneficien sectores de diferente estrato económico, en este sentido el Gerente de Valorización como representante legal de dicha entidad está en la obligación de considerar la capacidad económica de los obligados, aumenta o disminuye siempre y cuando se haya comprobado plenamente la capacidad o incapacidad de pago.

Una vez definidas las zonas de influencia, los métodos utilizados para determinar el total del gravamen, son:

- Método de Frentes, corresponde a la longitud de los predios y es el más utilizado.
- Métodos de Áreas o Superficies.
- Método de Zonas.
- Método de Avalúo, se relaciona con el costo del predio antes y después de la obra.
- Método Mixto, cuando se utilizan dos de los métodos anteriores dependiendo de las características del inmueble.
- Método de Comparación, donde se señalan todos los beneficios que reportan los predios como consecuencia de la construcción del proyecto.

Es preciso señalar, que así como existen inmuebles que se pueden gravar como los bienes de las entidades territoriales y los de las entidades descentralizadas de cualquier orden, existen también otros que están exentos de la contribución de valorización y su gravamen del 100% como por ejemplo los predios de las acciones comunales y asociaciones de vivienda, lo mismo que las entidades de beneficencia o sin ánimo de lucro que prestan servicio social a toda la comunidad. Las resoluciones impositivas que se envían para la cancelación de la cuota de valorización hacen mención de la obra a ejecutar, en ejecución o ejecutada, en ella se identifica al inmueble, nombre del propietario, valor total de la contribución, posibles descuentos, plazo y forma de pago. En cuanto a la forma de pago para la

cancelación de la respectiva contribución, ésta depende básicamente del programa que se implemente para ejecutar la obra y recae sobre quien tenga derecho de propiedad del inmueble en el momento de la obra. El pago se puede realizar al contado, con la posibilidad de otorgarse cierto descuento y la modalidad por cuotas siempre y cuando la cancelación total no supere la fecha determinada; en caso contrario se procede con recargos o cobro de intereses y cuando existe incumplimiento del pago pactado se procede con cobro jurídico.

5.1 MISION*

El Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, ofrece oportunidades, comodidad y desarrollo completo a la ciudadanía fundamentadas en la Constitución Política de Colombia, de acuerdo con los artículos 82 y 317 y las normas legales vigentes, mediante la optimización de recursos para la ejecución de obras con criterio, compromiso igualdad y cumplimiento para una mejor calidad de vida.

5.2 VISION*

La proyección del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, en los próximos 10 años, será la de enfocarse como un ente calificado modelo en el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana, que contribuya al progreso del municipio, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos sobre la base del respeto del medio ambiente y desarrollo económico y social.

5.3 OBJETIVOS*

- Estudiar, planificar, formular, financiar y ejecutar proyectos en bien de la comunidad.
- Colaboración constante con la administración municipal en el cumplimiento de su plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para el municipio.
- Optimizar a favor del municipio, la recuperación de la inversión en las obras realizadas.
- Especificar e informar y acondicionar los planes de desarrollo urbano en los aspectos relacionados con la construcción, mantenimiento y operación del espacio público para la circulación vehicular y peatonal.

*Manual de Funciones Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.

6. OBRAS PREVIAS A LA PAVIMENTACION

6.1 CONFORMACION DE LA BASE

Este proceso previo a la pavimentación es ejecutado y es responsabilidad de la Secretaria de Infraestructura del Municipio de Ipiales, la cual cuenta con la maquinaria, mano de obra y material necesario para ejecutar esta etapa del proyecto. Para la correcta ejecución de construcción del pavimento de concreto hidráulico, es necesario que la base sea la adecuada, que los materiales cumplan con los requisitos de calidad y con las Normas de Diseño.

Las actividades que se desarrollan previas a la conformación de la base se describen a continuación:

- ✓ Cajeo (Movimiento de tierras).
- ✓ Perfilado y compactación de la sub-rasante.
- ✓ Transporte y acopio de material (*ver Figura 1*).
- ✓ Riego y extensión del material (*ver Figura 2*).
- ✓ Nivelación y perfilado de base.
- ✓ Compactación y conformación de base (*ver Figura 3*).

Teniendo en cuenta que la sub-rasante es la parte del terreno sobre la cual se apoya el pavimento, su función básica es proporcionar a la estructura del pavimento un cimiento adecuado, por tal razón, se busca la optimización de la parte superior de la subrasante, mediante la compactación, desechando el material inservible y cambiándolo por uno que posea mejores condiciones, conformando otra capa con un materia de mejor calidad, o la adición de estabilizantes que mejoren su resistencia.

La conformación de la sub-rasante, se obtiene mediante la utilización de excavadora, buldózer, cargador y mano de obra calificada.

Al final del proceso, se obtiene una superficie uniforme, lista para acopiar el material de base, utilizando volquetas y la moto niveladora se procede a su extensión y por medio de un vibrocompactador se compacta la base. Los bombeos, pendientes y conformación de niveles en la base se materializan por medio de estacas cada 10 m, los cuales deben cumplir con las especificaciones del proyecto.

Figura 1. Acordonamiento de Recebo



Figura 2. Tendido de Recebo



Figura 3. Compactación de Base



6.2 OBRAS DE DRENAJE

Uno de los elementos que mayores problemas causa a las vías, es el agua, ya que en general, provoca la disminución de la resistencia al corte de los suelos, por lo que se presentan fallas en terraplenes, taludes y superficies de rodamiento. Lo anterior, conduce a resolver el drenaje, de tal forma que el agua se aleje lo más rápido posible de la estructura del pavimento.

Se define como drenaje al conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar del camino el agua que puede causarle problemas.

El drenaje de carreteras se clasifica en superficial y subterráneo, según el escurrimiento se realice o no a través de las capas de la corteza terrestre.

En los proyectos de pavimentación el tipo de drenaje que se ejecuta es el superficial, el cual se clasifica según la posición que las obras guardan con respecto al eje de la vía, en longitudinal y transversal y de acuerdo a las necesidades de cada proyecto se ejecutarán determinados tipos de drenaje.

6.2.1 Drenaje Longitudinal. El drenaje longitudinal, es aquel que tiene por objeto captar los escurrimientos para evitar lleguen al camino o permanezcan en él, de tal manera que no le causen daño; quedan comprendidos dentro de este tipo las cunetas, sumideros, contracunetas, bordillos y canales de encauzamiento. Se llaman de drenaje longitudinal porque están situados más o menos paralelas al eje de la vía.

Los tipos de drenajes que se realizan para los proyectos de pavimentación, son los siguientes:

6.2.1.1 Bordillos. Son elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera, cuya función es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por los bordes de la vía (*ver Figura 4*).

6.2.1.2 Sumideros. Son necesarios para evacuar rápidamente el agua lluvia que corre por la superficie del pavimento y por las cunetas o bordillos, en vías urbanas, es necesario construir sumideros. Estos consisten en aberturas que se disponen en las cunetas para recibirle el agua y entregarla a una tubería de conducción (*Figura 5*), que la lleva a la red de alcantarillado, generalmente, a través de un pozo o cámara de inspección (*Figura 7*).

6.2.2 Drenaje Transversal. El drenaje transversal es el que tiene por objeto dar paso al agua que cruza de un lado al otro de la vía; quedan comprendidos en este tipo de drenaje las alcantarillas, los puentes y la pendiente transversal de la vía.

6.2.2.1 Alcantarillas. Son estructuras que tienen la función de conducir y

desalojar lo más rápido posible el agua de las hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan la vía (ver Figura 6).

6.2.2.2 Pendiente transversal. Son de gran importancia, debido a que permite evacuar el agua con rapidez. Es recomendable tener pendientes de bombeo que varían entre el 2 y 4% dependiendo del tipo de capa de rodadura, para vías en afirmado se recomienda el 3% y para calzadas pavimentadas el 2%.

Este proceso constructivo previo a la pavimentación esta a cargo de EMPOOBANDO, los cuales ejecutan obras de alcantarillado (de aguas lluvias y de aguas negras), acueducto, acometidas domiciliarias; cuando sea el caso según su criterio deberá sustituirse por uno nuevo o simplemente dan su visto bueno para proseguir con las obras. Las cámaras de inspección y sumideros deben diseñarlas y construirlas para cada proyecto.

Proceso de construcción:

- Excavación.
- Instalación de las tuberías.
- Relleno para cubrir tubería instalada.
- Adecuación de cámara de inspección.
- Compactación del material de relleno
- Construcción de sumideros.

Los sumideros construidos en la vía tiene como dimensiones 1.5*1.2 mt, la tubería para desalojo del agua desde el sumidero hacia el colector principal con diámetro 6”.

Figura 4. Bordillos



Figura 5. Sumidero



Figura 6. Reposición de Acueducto y Alcantarillado



Figura 7. Cámara de Inspección



6.3 CONTROL DE LAS OBRAS PREVIAS

Las obras preliminares a la Pavimentación están a cargo de las Empresas Publicas del Municipio, EMPOOBANDO, TELEOBANDO, CEDENAR y la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA; para una adecuada ejecución y funcionamiento del pavimento, se debe inspeccionar que las obras realizadas se encuentren en perfecto estado y bajo la normatividad existente, cumpliendo con el diseño propuesto, cámaras bien delineadas, sumideros construidos, una base bien compactada y sobre todo que este acorde al diseño de la losa proyectada.

- Chequeo de niveles en la base de acuerdo a las especificaciones el proyecto.
- Chequear las pendientes de la vía, hacia los sumideros.
- Exigir ensayos de densidad in situ, conforme a los parámetros de diseño del INVIAS. Sin embargo, no siempre se presentan estos ensayos, aunque son indispensables.
- Ubicación y revisión de los sumideros y cámaras de inspección entregadas por la Secretaria de Infraestructura (*ver Figuras 8, 9 y 10*).
- Ubicación de cámaras telefónicas de cableado subterráneo (*ver Figuras 11, 12 y 13*).
- Reubicación de postes de alumbrado que interfieran u obstruyan el libre tránsito de los peatones en los andenes

Figura 8. Excavación de sumideros



Figura 9. Toma de medidas de los sumideros



Figura 10. Registro de sumideros entregados por Empoobando.



Figura 11. Excavación a mano para la canalización de redes telefónicas por parte de TELEOBANDO



Figura 12. Instalación de tubería para cableado telefónico



Figura 13. Cámaras telefónicas



7. DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRAULICO

7.1 GENERALIDADES

Para todos los proyectos de pavimentación ejecutados por el Fondo, el diseño le compete al comité técnico de la Alcaldía Municipal (*ver anexos A y B*), conformado por Planeación Municipal, Urbanismo, Infraestructura, Empoobando, Teleobando y Valorización Municipal.

Sin embargo, se sugiere que el método y los parámetros de diseño, que se apliquen sean de conocimiento por los ejecutores de la obra para garantizar un perfecto funcionamiento de dicha obra.

Para tales proyectos, se sugiere que el método más adecuado a utilizar es el desarrollado por la Portland Cement Association PCA de los Estados Unidos de Norte América del año 1984.

El método de diseño es aplicable a los diferentes tipos de pavimentos rígidos, en nuestro caso de concreto simple con pasadores de transferencia de carga.

7.2 FACTORES DE DISEÑO

Luego de elegir el tipo de pavimento por construir, el de la sub-base el diseño se efectúa teniendo en cuenta los factores siguientes:

- Tránsito
- Resistencia del diseño del concreto
- Capacidad portante de la subrasante o del conjunto Subrasante- Súb-base (ensayo tomado por la Secretaria de Infraestructura)
- Tipo de berma y juntas transversales
- Periodo de diseño
- Criterio de fatiga
- Criterio de erosión.

7.2.1 Ensayo de CBR sobre muestras Inalteradas. El responsable directo de la ejecución de estos ensayos, es la Secretaría de Infraestructura, la cual se encarga de entregar la subrasante en perfecto estado y cumpliendo con las normas y los parámetros establecidos.

El CBR es una medida del esfuerzo cortante del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad controladas

El valor del CBR se obtiene sometiendo una muestra representativa del suelo de

subrasante, a un ensayo de penetración de un pistón normalizado.

Este tipo de ensayos se realiza, generalmente, sobre material de subrasante para obtener una correlación de la humedad en el terreno con la utilizada en el diseño, también se puede realizar para efectos de diseño cuando la compactación no es un factor que se pueda controlar.

Cuadro 2. Estimación de la calidad de subrasante

Valor de CBR	Calidad de la subrasante
3-5	Mediocre, aceptable con reparos
6-10	Aceptable
11-20	Buena
>20	Extraordinaria

Fuente: MUÑOZ R., Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico.

7.2.2 Resistencia de diseño del concreto. Para el diseño de mezcla tendremos en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia a la compresión 3000 psi
- Modulo de rotura $MR = 2.5 \cdot \sqrt{f'c} = 36 \text{ k/cm}^2$

7.2.3 Diseño de pavimentos de concreto hidráulico. Al diseñar un pavimento rígido, se obtiene una estructura que responda a un balance entre las variables que intervienen para su diseño. Dichas variables son: espesor de la losa, resistencia a la flexión del concreto (MR), capacidad de soporte de carga(K) del conjunto Subrasante y sub-base.

Estas variables son impuestas al diseñador y otras impuestas por él; las primeras hacen referencia a la capacidad de soporte del suelo y el tránsito que va a utilizar la vía y las segundas son la calidad del concreto y el espesor del pavimento.

7.2.3.1 Procedimiento de diseño cuando no se conoce la distribución de cargas por eje. Para este método simplificado de diseño, la PCA ha preparado unas tablas de diseño, basadas en distribuciones de cargas por eje, representativas de las diversas clases de calles y carreteras que indica el *cuadro 4*.

Para este caso, no se emplea directamente los datos de carga por eje, por cuanto

los diseños han sido resueltos previamente por la PCA, aplicando el método descrito anteriormente. Por conveniencia, los resultados se resumen en tablas, las cuales corresponden a cuatro categorías de tránsito.

En las tablas de diseño ya han sido incorporados los factores de seguridad de carga (F.S.C), para las categorías 1,2,3 y 4.

La resistencia del soporte de la losa se describe a través de los términos bajo, medio, alto y muy alto, las cuales se relacionan aproximadamente con los valores reales del modulo de reacción, como lo indica *el cuadro 3*.

El procedimiento de diseño cuando no se conoce la distribución de cargas por eje, comprende los siguientes pasos a definir:

- Clasificar el soporte de la losa de acuerdo al tipo de suelo y al valor de K, Según el *cuadro 3*.

Cuadro 3. Valores aproximados de k para diferentes tipos de suelos de subrasante

TIPO DE SUELO	SOPORTE	RANGO DE VALORES DE K Mpa/m
suelo de grano fino en los que predominan partículas del tamaño del limo y la arcilla	Bajo	20-34
Arenas y mezclas de grava y arena Con cantidades moderadas de limo y arcilla	medio	35-49
Arenas y mezclas de grava y arena libres de finos plásticos	Alto	50-60
Sub-bases tratadas con cemento	Muy alto	70-110

Fuente: MUÑOZ R., Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico.

- Seleccionar la categoría de carga por ejes según *cuadro 4*.

Cuadro 4. Categoría de carga en ejes

Categoría de cargas en ejes	DESCRIPCION	TRAFICO			Carga Máxima del eje, Kn	
		TPD	TPDC**		Eje simple	Eje tandém
			%	Por dia		
1	Calles residenciales Vías rurales y secundarias(Bajo a medio*)	200-800	1-3	hasta 25	98	160
2	Calles colectora Vías rurales y secundarias (Alto*) Vías primarias y calles arteriales(Bajo*)	700-5000	5-18	40-1000	115	195
3	Calles arteriales y Vías primaria (Medio*) Vías expresas y autopistas urbanas, interestatales (Bajo a Medio*)	3000-12000 2 carriles 3000-50000+ 4 carriles o más	8-30	500-5000+	133	230
4	calles arteriales, carreteras primarias y vías expresas (alto*) autopistas urbanas e interestatales (medio a alto*)	300-20000 2 carriles 3000-150000+ 4 carriles o más	8-30	1500-8000+	151	267

* Las descripciones alto medio o bajo se refieren a los pesos relativos de las cargas sobre ejes para los tipos de calles o carretera considerada. Esto es, "bajo" para una autopista interestatal, representaría, cargas más pesadas que "bajo" para una carretera secundaria

** Vehículos de dos ejes excluidos los de cuatro llantas

Fuente: MUÑOZ R., Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico.

- Calcular el espesor requerido de losa del cuadro 13 dependiendo si se usa juntas con o sin pasadores, y bermas (andenes en vías urbanas) con o sin concreto.

En caso particular, se construye pavimento con pasadores de carga, bermas y bordillos en concreto.

DATOS DE DISEÑO

- Tipo de vía
- TPD de diseño
- TPDC de diseño (vehículos comerciales)
- Modulo de rotura del concreto MR.
- Subrasante según tabla cuadro 2.
- Conjunto subrasante y base granular, valores de k

SOLUCION

- Según *cuadro 4*, se determina la categoría de acuerdo al tipo de calle
- Según *cuadro 3*, se determina el nivel de resistencia del soporte de la losa
- Del *cuadro 5*, se determina TPDC admisible, con lo que se define el espesor.

Cuadro 5. TPDC permisible, categoría dos

**TPDC PERMISIBLE* , CATEGORIA 2 DE CARGA POR EJE
PAVIMENTOS CON JUNTAS CON PASADORES**

Sin berma de Concreto					Con berma de Concreto							
	Espesor de la losa mm	Soporte subrasante-sub-base (MPa/m)					Espesor de la losa mm	Soporte subrasante-sub-base (MPa/m)				
		Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy Alto (70 +)			Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy Alto (70 +)	
MR = 4.4 MPa	140				3	MR = 4.4 MPa	120				6	
	150				5		130			4	12	53
	160	2	12	35	150		140	6	30	86	330	
	170	15	68	190	740		150	44	180	470	1700	
	180	77	320	820	3100		160	240	890	2200		
	190	330	1300	3200			170	1000	3700			
MR = 4.1 MPa	200	1200	4500			MR = 4.1 MPa	180	4100				
	210	4100										
	150				5		MR = 4.1 MPa	130				12
	160		2	8	38			140		7	20	87
	170	3	16	47	200			150	10	46	130	470
	180	18	82	220	870			160	60	240	620	2100
190	85	350	900	3300	170	290		1100	2600			
200	330	1300	3300		180	1200		4100				
MR = 3.8 MPa	210	1200	4400			MR = 3.8 MPa	190	4200				
	220	3700										
	160				8		MR = 3.8 MPa	140			4	16
	170		3	9	46			150		9	28	110
	180	3	17	51	220			160	12	56	150	550
	190	18	82	220	870			170	67	270	670	2300
200	78	320	840	3100	180	290		1100	2600			
210	290	1100	2900		190	1100		3900				
MR = 3.5 MPa	220	940	3600			MR = 3.5 MPa	200	3700				
	230	2900										

NOTA: El análisis de fatiga controla el diseño.

*TPDC excluye camiones de dos ejes y de cuatro llantas, así el total de camiones permitidos será mayor.

8. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRÁULICO

La construcción de un Pavimento Rígido, donde las losas están construidas por concreto hidráulico, comprende una serie de actividades y procedimientos que van encadenados como los siguientes:

- Construcción de obras de drenaje
- Mejoramiento de la subrasante
- Construcción de la sub-base o base (si el diseño lo requiere)
- Instalación de formaletas
- Colocación de pasadores de transferencia de carga y anclaje
- Distribución
- Compactación
- Acabado
- Curado del concreto
- Elaboración de juntas y sellamiento de éstas.

8.1 MATERIALES

8.1.1 Cemento. Cada saco del material se debe verificar el nombre del producto, el tipo de cemento, la norma (NTC) que cumple y el peso del cemento que contiene el saco en kilos.

El almacenamiento del cemento se hace bajo techo, en una bodega ubicada cerca al lugar de la obra; los sacos de cemento se colocan sobre tarimas de madera, separados de las paredes y donde no los moje la lluvia. Durante el transcurso del día el cemento utilizado para la elaboración del concreto se ubica en una tarima y se cubre los arrumes con plástico (*Figura 14*).

Figura 14. Almacenamiento del Cemento



8.1.2 Agua. Se puede definir como aquel componente del concreto en virtud del cual el cemento experimenta reacciones químicas que le dan la propiedad de fraguar y endurecer para formar un sólido único con los agregados. El agua que se utiliza para el concreto es la del acueducto Municipal, por tanto es limpia, y reúne las características necesarias para la elaboración de la mezcla (*Figura 15*).

Figura 15. Almacenamiento de agua en tambores.



8.1.3 Agregados. Los agregados constituyen el esqueleto del concreto y estos intervienen de una manera directa en la calidad del pavimento (*Ver Figura 16*). Los agregados mejoran la transferencia de carga por una mejor trabazón de agregados, reducen el contenido de cemento y son las tres cuartas partes de la mezcla (75%), por lo cual son responsables en gran parte de la resistencia del concreto. Los agregados deben estar limpios, libres de tierra, madera, raíces, hojas y ningún otro residuo vegetal o animal.

Para hacer la mezcla de concreto se utiliza dos clases de agregados:

- Arena: agregado fino, es todo material granular mineral que pasa por el tamiz N°4, el cual satisface criterios de dureza, limpieza y regularidad. Para la elaboración del concreto se utiliza arena proveniente de El Espino.
- Triturado: agregado grueso, se utiliza triturado de la Cantera de Pilcuán o Las Lajas.

Figura 16. Agregados fino y grueso



8.2 MEZCLA UTILIZADA

La dosificación empleada en la mezcla es 1:2:3; medida en volumen, esta dosificación se mide utilizando cajas de madera de dimensiones 35 * 35 * 35 cm. medida que corresponde al volumen que ocupa un bulto de cemento vaciado en ella, o lo que es igual el volumen que ocupan 4 baldes de construcción cargados con cemento, por esta razón y para obtener la dosificación esperada se agrega a la mezcladora un bulto de cemento, 2 cajas de arena y 3 cajas de triturado.

La resistencia que se obtiene en el concreto depende, entre otros factores, de las proporciones de los materiales, por eso es muy importante medir con exactitud las cantidades de cada uno de ellos.

8.2.1 Relación Agua – Cemento (A/C). Es ampliamente aceptado que es esta la variable que mayor influencia tienen en la resistencia a la compresión del concreto, y bastante conocida la correlación entre ella para los materiales, a medida que aumenta la relación A/C, aumenta también la porosidad de la pasta cementante, lo cual indica una disminución de las resistencias a compresión y a flexión.

Para agregar el agua a la mezcla se utiliza, una medida que se le da según la capacidad del balde utilizado (más o menos 25 litros). Antes de iniciar con la fundición de la placa de concreto se toman Pruebas de Asentamientos con el Cono de Abrams, el asentamiento para pavimentos no debe ser mayor a 5 cm; en este caso el asentamiento es de 2,5 cm. (*Figura 17*).

Figura 17. Toma de Asentamientos



8.2.2 Mezclado. La mezcla se realiza mecánicamente. La máquina que utiliza el F.R.V.M.I. en sus obras es de 2 bultos de capacidad. Antes de comenzar la elaboración de la mezcla, se revisa que el interior de la mezcladora este bien limpio, las aspás o poleas y el tambor deben estar en buen estado y no haya fugas o basura en su interior (*Figura 18*).

Figura 18. Proceso de mezclado



La colocación de los materiales en la mezcladora, se hace en el siguiente orden primero se introduce el agua, seguido del cemento, luego en forma intercalada, el triturado y la arena, siempre con la mezcladora en movimiento. El tiempo que permanece girando la máquina o sea el tiempo de mezcla, esta entre dos o tres minutos.

Al descargar la mezcla se utiliza un buggy, de tal modo que la mezcla no caiga de una altura mayor de medio metro. Al descargar la mezcla, se verifica que esta sea homogénea, no se permite que el aspecto de la mezcla sea áspero o que se vea el mortero separado de la grava (*Figura 19*).

Figura 19. Vaciado del concreto



8.3 CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA DE CONCRETO

Para la construcción de un Pavimento Rígido, se pueden utilizar métodos con equipos de gran tecnología y excelente rendimiento, o métodos no tan tecnicados pero que representan buena calidad. En nuestro medio el método constructivo

mas utilizado es el llamado Equipo Apoyado sobre Formaletas Fijas.

8.3.1 Construcción de Losa con Equipo Apoyado sobre Formaletas Fijas.

Este método se utiliza mucho en nuestro medio para la construcción de vías urbanas, es un proceso sencillo que no necesita de equipo sofisticado, sus particularidades se describen a continuación.

8.3.1.1 Colocación de Formaletas. Una vez obtenida la rasante del proyecto de la capa de apoyo de la losa (subrasante o sub-base) se procede a colocar las formaletas, las cuales son tablonces de madera (*Figura 20*).

La altura de las formaletas debe ser igual al espesor de la losa, el cual es específico para cada proyecto, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera. Al estar mal apoyadas corren el riesgo de abrirse en el momento de máxima exigencia, que ocurre al vibrar el concreto.

Una vez instalada la cantidad de formaletas para al menos 3 horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformateo del concreto se haga a las 16 horas de su colocación. Las caras laterales de los tableros en contacto con el concreto, se limpian e impregnan con un producto que facilite el desencofrado (aceite quemado).

Figura 20. Instalación de formaletas



8.3.1.2 Diseño de Juntas. Además de los esfuerzos generados por el tráfico, el pavimento debe controlar esfuerzos causados por los movimientos de contracción o expansión del concreto y los gradientes por temperatura y humedad, entre la superficie y el apoyo de la losa.

Dichos esfuerzos se controlan con un dimensionamiento correcto de las losas, o sea, diseñando las juntas del pavimento.

Todas estas juntas pueden estar atravesadas con barras de acero, llamadas pasadores o dovelas y que tienen por objeto transferir cargas de una losa a otra, en cuyo caso se denominan pasadores de transferencia, o mantener fija una losa con otra, tomando el nombre de pasadores de anclaje.

Como conclusión, las juntas transversales y longitudinales se elaboran para impedir una fisuración aleatoria y nada estética, que hace muy difícil su sellado y mantenimiento. Por lo tanto, el ingeniero de pavimentos lo que hace es anticiparse a la formación de las grietas disponiendo juntas en aquellos sitios críticos donde se espera fisuramiento.

8.3.1.2.1 Clasificación de Juntas

Juntas Longitudinales: Se construirán con el objeto de controlar el agrietamiento ocasionado por el alabeo. Para nuestro medio, en que el pavimento se construye por carriles, con un ancho alrededor de 3.65 m, las juntas longitudinales son de construcción, que a su vez controlan el alabeo.

Las juntas longitudinales se realizaron de una manera “artesanal” con formaletas fijas de madera

Juntas Transversales: Cuando las losas están sujetas a retracción por disminución de temperatura y su movimiento esta restringido por la fricción, se pueden agrietar transversalmente. Una manera de controlar estos agrietamientos consiste en disminuir la longitud de las losa mediante juntas transversales, que en este caso se llamarían juntas de contracción.

Las juntas transversales de construcción se hacen coincidir con las de contracción la transferencia de carga de una losa a la vecina se realiza por medio de pasadores (dovelas) de acero liso, las cuales, al menos la mitad mas dos centímetros debe ir engrasada con un diámetro de $\frac{3}{4}$ “.

8.3.1.2.2 Instalación de Pasadores de Carga y Anclaje

Juntas Trasversales. Los pasadores de transferencia de carga en las juntas trasversales, se deben colocar en la mitad del espesor de la losa en dirección paralela al eje de la vía y sobre un plano paralelo al de la superficie del pavimento. El diámetro utilizado para todas las obras es de $\frac{3}{4}$ ” liso, la separación entre varillas así como la longitud de las mismas se especifica para cada proyecto (*Cuadro 6*). Al instalar los pasadores, el de los extremos de cada carril, se coloca a la mitad de la distancia especificada (*ver Figura 21*).

Para que los pasadores queden ubicados a la misma distancia especificada y en la mitad del espesor de la losa, es recomendable usar canastillas que se fijan a la sub-base de manera sencilla.

Por lo menos la mitad de la longitud más 2 cm. del pasador en acero liso debe ir engrasada (ver Figura 22, con el fin de que éste, no se adhiera al concreto, permitiendo el desplazamiento libre de la losa.

Los diseños que se rigen los pavimentos que ejecuta el Fondo, contempla dovelas de acero liso de 3/4", de longitud L = 0.50 m. y una separación de 0.50 m.

Figura 21. Pasadores a la mitad del carril



Figura 22. Hierro engrasado



Cuadro 6. Requisitos mínimos para pasadores de acero en juntas transversales

ESPESOR DEL PAVIMENTO (cm)	DIAMETRO DEL PASADOR		LONGITUD TOTAL (cm)	SEPARACION ENTRE CENTROS (cm)
	(cm)	(pulg)		
10	1.27	1/2	25	30
11 - 13	1.59	5/8	30	30
14 - 15	1.91	3/4	35	30
16 - 18	2.22	7/8	35	30
19 - 20	2.54	1	35	30
21 - 23	2.86	1 1/8	40	30
24 - 25	3.18	1 1/4	45	30
26 - 28	3.49	1 3/8	45	30
29 - 30	3.81	1 1/2	50	30

Fuente: MUÑOZ R., Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico.

Juntas Longitudinales. Los pasadores de anclaje en acero corrugado (1/2”), se deben instalar en las juntas longitudinales, haciéndolos pasar a través de orificios hechos en las formaletas destinadas para conformar la junta longitudinal, la cual se retira al comenzar la construcción del siguiente carril (*Figura 23*).

La distancia entre varillas así como su longitud se especifica para cada proyecto; de acuerdo a los diseños entregados por el Fondo, se deben colocar barras de anclaje de diámetro 1/2” corrugadas de 1.0 m de largo espaciadas cada 1.0 m (*Cuadro 7*).

Al igual que con los pasadores de transferencia de carga, el primero y último correspondiente a cada losa se colocan a la mitad de la distancia especificada y como mínimo a 40 cm. de la junta transversal, para evitar que interfieran con el movimiento de las juntas.

Figura 23. Forma de colocación del refuerzo



Cuadro 7. Características de barras de anclaje corrugadas

ESPESOR DE LOSA	BARRAS DE ϕ 9.5 mm (3/8")			BARRAS DE ϕ 12.7 mm (1/2")			BARRAS DE ϕ 15.9 mm (5/8")					
	LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)			LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)			LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)		
		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE
ACERO $f_y = 1.875 \text{ Kg/cm}^2$ (40.000 psi)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	60	120	120	120
17.5		70	60	55		120	110	100		120	110	100
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22.5		55	50	45		95	85	80		120	120	120
25		45	45	40		85	80	70		120	120	110
ACERO $f_y = 2.800 \text{ Kg/cm}^2$ (60.000 psi)												
15	65	120	110	100	85	120	120	120	100	120	120	120
17.5		105	95	85		120	120	120		120	120	120
20		90	80	75		120	120	120		120	120	120
22.5		80	75	65		120	120	120		120	120	120
25		70	65	60		120	115	110		120	120	120

- NOTAS:
1. Cuando se emplean barras de acero liso, las longitudes dadas en la tabla se multiplicarán por 1.5
 2. Los valores de la tabla se han calculado con base en un valor de "a" de 24.5 Kg/cm^2
- a: Esfuerzo de trabajo por adherencia

Fuente: MUÑOZ R., Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico

8.3.1.3 Elaboración del Concreto. Definidas las características del concreto, se selecciona el sistema de producción el cual depende de la disponibilidad de equipos, localización de la fuente de materiales, longitud a pavimentar, equipo para el transporte y velocidad de colocación del concreto en la obra. Para la dosificación de los materiales tanto arena como triturado se utiliza cajas de madera de $0.35 \times 0.35 \times 0.35 \text{ m}$. (Figura24); para la cantidad de agua se hace uso de baldes.

Figura 24. Medida de Materiales



8.3.1.4 Colocación del Concreto. Inmediatamente antes de descargar el concreto, la parte superior de la capa de apoyo (base) se riega con agua, en cantidad suficiente para evitar que pueda absorber agua del concreto e induzca a fisuras (ver Figura 25).

Figura 25. Colocación del Concreto



8.3.1.4.1 Compactación o vibración del Concreto. La compactación debe llevarse a cabo en su inicio mediante vibración interna con vibrador de inmersión (vibrador de aguja- Figura 26) y luego vibración externa (regla vibratoria manual - Figura 27), si se utiliza regla vibratoria, el número de pasadas para una adecuada compactación debe ser de 2 a 3 veces.

Con el fin de eliminar las imperfecciones dejadas durante la vibración, se nivela haciendo uso de una llana metálica pesada a la que sigue una llana liviana operándola sobre el ancho de la losa. En nuestro medio la llana pesada es reemplazada por un codal de madera, con el cual se asienta el material grueso y le dan al pavimento su textura.

Figura 26. Compactación del Concreto con Vibrador de Aguja



Figura 27. Compactación haciendo uso regla manual



Con el fin de eliminar las imperfecciones dejadas durante la vibración, se nivela haciendo uso de la llana metálica pesada a la que le sigue una llana liviana, con el fin de eliminar los poros abiertos que hayan quedado (Figura 28).

Figura 28. Acabado Manual con llana metálica



8.3.1.4.2 Texturizado de la Superficie. La textura superficial tiene por objeto proporcionar a la superficie del pavimento, sobre todo si se encuentra mojado, características antideslizantes.

Después de la nivelación del concreto y cuando su apariencia deje de ser brillante se realiza un micro texturizado en sentido longitudinal con un plástico (Figura 29), el cual debe estar humedecido para evitar que el viento lo levante. Este plástico quita la textura lisa que tiene el concreto después de pasarle la llana. Con esto se garantiza la seguridad de circulación de los vehículos, eliminando el fenómeno del “hidroplaneo”.

Figura 29. Texturizado de la superficie



8.3.1.4.3 Curado del Concreto. Esta labor se realiza con el fin de evitar fisuras de retracción, y obtener una buena resistencia del concreto, la cual se logra evitando la pérdida de agua de amasado por evaporación debido a la insolación y al viento (*Figura30*).

El tiempo de curado del concreto debe ser de siete (7) días como mínimo a partir de su colocación y preferiblemente de diez (10).

Figura 30. Curado



8.3.1.4.4 Elaboración o Aserrado de Juntas. La elaboración de juntas se puede llevar a cabo de dos maneras: La primera, estando el concreto fresco (estado plástico), y la segunda estando semi-endurecido.

En nuestro caso particular hemos usado la elaboración de juntas en estado semi endurecido, salvo en casos donde se usan platinas para las denominadas “juntas de construcción” (*ver Figura 31*), al inicio y finalización de la jornada de trabajo o por una interrupción en el suministro de concreto, donde deben coincidir con la junta transversal de contracción más próxima; si no se deja platina nos vemos expuestos a fisuras que se generan del corte del carril adyacente.

- Elaboración de juntas estando el concreto semi-endurecido o proceso conocido como “**Aserrado de juntas**”. Después del curado de las losas se procederá al corte de juntas transversales y longitudinales con discos abrasivos si se realizan los cortes en seco o con discos adiamantados (*ver figura 32*), los cuales se enfrían con agua. El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción e inmediatamente después continuar con las longitudinales.

La operación de aserrado se debe llevar a cabo cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución. Si se realiza demasiado pronto se puede desportillar la junta; y si se efectúa demasiado tarde puede haberse originado una fisura por retracción del concreto.

El corte de las juntas debe realizarse en tres etapas. El primer corte induce a la fisura que separa a las losas adyacentes. Tiene aproximadamente 3 mm. de espesor y una profundidad de un tercio del espesor de la losa, dicho corte deberá iniciarse entre las 4 o 6 horas de haber vaciado el concreto y terminar antes de 12 horas. Para la segunda etapa que corresponde al segundo corte de la losa es muy práctico utilizar una cuerda humedecida de agua con cal o pintura la cual se templea en el sitio indicado, sobre la superficie de la losa; quedando de esta forma la huella por donde pasará el disco de la máquina.

- Elaboración de juntas estando el concreto fresco. Las juntas transversales se realizan, insertando un perfil con las características adecuadas que para nuestro medio se ha tomado la costumbre de colocar una platina de 6 a 8 mm. de espesor y con un ancho más o menos de $1/3$ con respecto al espesor de la losa.

Las platinas se apoyan sobre estacas, las cuales se fijan siguiendo el alineamiento correspondiente a cada junta. Dicha platina se aceita, con el fin de que facilite su retiro, cuidando de no generar daños en los bordes de las losas que conforman la junta.

La fisura que produce el perfil o la platina al retirarla, debilita el espesor de la losa, creando con el paso de las cargas impuestas por el tráfico la inducción de la fisura, por su parte cementante en todo el espesor de la losa, manteniendo la trabazón de agregados.

Figura 31. Elaboración de juntas sobre concreto fresco usando platina de 8mm de espesor.



Figura 32. Elaboración de juntas sobre concreto semi – endurecido, usando cortadora de disco de diamante



8.3.1.4.5 Sellado de Juntas. El espacio de la junta a sellar debe estar seco completamente limpio, se recomienda que al instante de terminar el corte de la junta se proceda a remover el lodo que se produce durante el corte, lo cual se puede lograr con lavado y barrido y luego soplado con compresor. El sellado de las juntas se debe hacer una vez se termine el proceso de curado y antes de que el pavimento sea abierto al tráfico, es decir, en periodos en que el pavimento no sea utilizado. Los materiales de sello, pueden ser líquidos, los cuales permiten el vaciado en sitio, adaptándose a las irregularidades de las juntas (*Figura 33*).

Para los proyectos ejecutados en la ciudad de Ipiales se utilizo como material de sello liga asfáltica.

Figura 33. Sellado de Juntas



8.3.2 Sardineles Integrados a la Placa. Son elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera cuya función es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por los bordes de la vía.

El F.R.V.M.I., para la ejecución de sus proyectos decidió cambiar de formaleta para la construcción de los sardineles, en un principio en las dos primeras urbanizaciones se hizo uso de la formaleta de madera con dimensiones estándar de 15 cm. de altura, 15 cm. de ancho en su base y 12 cm de ancho en su corona, y para los proyectos posteriores se adquirió una formaleta metálica, con dimensiones estándar de 25 cm. de altura, 17 cm. de ancho en su base y 12 cm. de ancho en su corona; el concreto utilizado para su fundición corresponde a $f'c = 210 \text{ K/cm}^2$, con acero de $\frac{1}{4}$ " en forma de U cada 50 cm. Estos estribos se fijan a la losa de concreto cuando aun se encuentra en estado fresco; poseen un refuerzo longitudinal de $\frac{1}{4}$ " dispuesto a la altura de fleje o en su parte superior y a lo largo de todo el bordillo. Para una correcta fundición de los sardineles se debe utilizar Vibrador de Aguja para lograr que la mezcla quede libre de hormigueos y se distribuya uniformemente (*Figura 34*).

Figura 34. Fundición del Sardinel



9. HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

9.1 HIGIENE INDUSTRIAL

La ciencia y el arte dedicado al reconocimiento, evaluación y control de aquellos contaminantes ambientales que se originan en los lugares de trabajo y que pueden ser causa de enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores.

La Higiene Industrial busca la salud total del trabajador identificando los agentes ambientales de riesgo derivados del trabajo, para prevenir la aparición de enfermedades profesionales. Todo proceso industrial, unos más, otros menos, ya sea por las materias primas, los insumos, las maquinarias, los diferentes procesos, el ambiente físico producen situaciones susceptibles de causar trastornos a la salud.

El control del riesgo se debe hacer siguiendo un orden lógico que consiste en eliminarlo en la fuente, o sea donde se genera, si esto no es posible se tratara de controlar en el medio es decir entre la fuente y el trabajador y solo como ultima alternativa se optará por ejercer su control en el trabajador mediante la dotación de equipos de protección personal, los cuales no eliminan el riesgo sino que únicamente sirve para que este no haga contacto con el trabajador.

9.1.1 Actividades a Realizar.

- ✓ Identificar los agentes de riesgo físico (ruido, vibración, iluminación, temperatura), químico (polvo, humo, gases, vapores) y biológico (virus, bacterias, hongos, parásitos), presentes en el ambiente de trabajo.
- ✓ Medir los niveles de contaminación ambiental a los cuales están expuestos los trabajadores durante su jornada diaria de trabajo.
- ✓ Tabular y evaluar los resultados, según los limites de exposición permitidos.
- ✓ Formular y establecer las medidas de control que se requieren para minimizar la exposición a los agentes de riesgo.
- ✓ Adelantar campañas de saneamiento básico y preservación del medio ambiente.
- ✓ Supervisar el abastecimiento de agua potable.
- ✓ Supervisar el cumplimiento de las normas y reglamentos en materia de salud ocupacional.

- ✓ Divulgar e informar lo concerniente a higiene industrial a través de conferencias dedicadas al equipo de trabajo.
- ✓ Desarrollar y administrar un programa de orden y limpieza en las áreas de trabajo, conservando un alto nivel de higiene personal y operativa.
- ✓ Establecer procedimientos y supervisar su cumplimiento sobre el manejo de desechos con el fin de mantener el espacio laboral limpio y sin obstáculos que puedan impedir el libre acceso.
- ✓ Velar por el establecimiento de instalaciones sanitarias adecuadas

9.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Busca mantener puestos de trabajo seguros, libres de riesgos que causen accidentes de trabajo, mediante la aplicación de medidas correctivas, a través de la identificación, localización y control de los factores de riesgo inherentes a la función desempeñada por los empleados en sus lugares de trabajo. La prevención de accidentes es el objetivo principal y busca eliminar en lo posible su ocurrencia por las mismas circunstancias.

9.2.1 Actividades a Realizar

- ✓ Identificar, valorar y analizar los riesgos.
- ✓ Llevar a cabo inspecciones programadas a puestos de trabajo.
- ✓ Supervisar programas de mantenimiento locativos, maquinas y herramientas.
- ✓ Investigar y analizar los accidentes e incidentes.
- ✓ Estudiar y conceptuar sobre la adquisición de equipos, insumos y elementos de protección personal.
- ✓ Delimitar y señalar áreas de trabajo, circulación, almacenamiento, emergencias.
- ✓ Organizar brigadas de emergencia y hacer prácticas periódicas para evaluar su eficiencia.
- ✓ Elaborar el reglamento de seguridad e higiene industrial.

9.2.2 Implementación y Operación. Las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que administra, desempeña y verifica actividades que tengan efecto sobre los riesgos de seguridad de las actividades, instalaciones y procesos de la organización se deben definir, documentar y comunicar con el fin

de facilitar la gestión.

La responsabilidad final por la Higiene y la Seguridad Industrial recae en la alta gerencia. Se debe designar un integrante de alto nivel (Ing. Residente) con la responsabilidad particular de asegurar que el sistema de gestión de higiene y seguridad industrial esté implementado adecuadamente y que cumplan los requisitos en todos los sitios y campos de operación dentro de la organización.

9.2.3 Entrenamiento, Concientización y Competencia. La organización debe establecer y mantener procedimientos para asegurar que los empleados que trabajen en cada una de las funciones y niveles pertinentes tengan conocimiento de:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimientos de higiene y seguridad industrial y con los requisitos del sistema de gestión de H & SI.
- Las consecuencias, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo para la H & SI y los beneficios que tiene en H & SI el mejoramiento en el desempeño personal.
- Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y procedimientos de H & SI y con los requisitos del sistema de gestión de H & SI incluida la preparación para emergencias y los requisitos de respuesta.
- Las consecuencias potenciales que tiene apartarse de los procedimientos operativos especificados.

9.2.4 Preparación y Respuesta ante Emergencias. El Fondo debe establecer y mantener planes y procedimientos para identificar el potencial y la respuesta a accidentes y situaciones de emergencia para prevenir y mitigar las posibles enfermedades y lesiones que estén asociadas.

La organización debe revisar sus planes y procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en especial después de que ocurran accidentes y situaciones de emergencia.

9.2.5 Auditoria. El Fondo debe establecer y mantener un programa y procedimientos para realizar auditorias periódicas al sistema de gestión de H & SI con el fin de:

- Determinar si el sistema de gestión de H & SI es conforme con las disposiciones planificadas, si sido implementado y mantenido en forma apropiada y es efectivo en cumplir la política y objetivos.
- Revisar los resultados de auditorias previas.

- Suministrar información a la gerencia sobre los resultados de las auditorias.

9.2.6 Revisión por la Gerencia. La alta gerencia de la organización debe revisar a intervalos definidos, el sistema de gestión H & SI para asegurar su adecuación y efectividad permanente. La revisión por la gerencia debe contemplar la posible necesidad de cambiar la política, objetivos y otros elementos del sistema de gestión de H & SI, teniendo en cuenta los resultados de la auditoria, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

9.3 MEDIO AMBIENTE

9.3.1 Política Ambiental. La alta gerencia debe definir la política ambiental de la organización y garantizar que:

- Sea apropiada para la naturaleza, escala e impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios.
- Incluya un compromiso de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación.
- Incluya un compromiso de cumplimiento con la legislación y regulación ambiental pertinente, así como con otros requisitos los cuales la organización se someta.
- Sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados.

La Política Ambiental es lo que permite implementar y mejorar el Sistema de Administración Ambiental (SAA) del Fondo para que esta mantenga y potencialmente mejore su desempeño ambiental. Por lo tanto, es conveniente que la política refleje el compromiso de la alta gerencia de cumplir con las leyes aplicables y mejoramiento continuo.

La Política Ambiental puede determinar compromisos como:

- Minimizar el impacto ambiental.
- Desarrollar procedimientos de evaluación del desempeño ambiental.
- Prevenir la contaminación, reducir los residuos, el consumo de recursos y comprometerse a recuperar y reciclar en oposición a hacer la disposición final de ellos, cuando sea viable.
- Dar educación y entrenamiento (conferencias, charlas, folletos), a quienes estén directamente involucrados con la contaminación, como los son los maestros, oficiales y obreros propios de la obra.

9.3.2 Planificación

▫ **Aspectos Ambientales.** El Fondo debe establecer y mantener unos procedimientos para identificar aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los cuales se espera que tenga influencia, para determinar cuales tienen o pueden tener impacto significativo en el ambiente. El Fondo debe asegurar que los aspectos relacionados con los impactos significativos se tienen en cuenta al establecer sus objetivos ambientales.

El proceso de identificar los aspectos ambientales significativos asociados con las actividades de las unidades operativas, cuando sea pertinente, deben considerar:

- Emisiones al aire
- Descargas al agua
- Manejo de residuos
- Contaminación de la tierra
- Uso de materias primas y recursos naturales
- Otros asuntos ambientales y de la comunidad.

9.3.3 Implementación y Operación

▫ **Estructura y Responsabilidad.** La gerencia debe proveer recursos esenciales para la implementación y control del sistema de administración ambiental. Estos recursos incluyen los humanos, financieros, destrezas especializadas y tecnología. La alta gerencia de la organización debe designar unos representantes que independientemente de otras responsabilidades y autoridad para:

- Asegurar que los requisitos sobre el Sistema de Administración Ambiental (SAA) se establezcan, implementen y mantengan, de acuerdo con lo indicado en esta norma.
- Informar a la alta gerencia sobre el desempeño SAA para revisión y como base para el mejoramiento del SAA.

El éxito de la implementación de un SAA requiere el compromiso de todos los empleados de la organización.

▫ **Entrenamiento, Conocimiento y Competencia.** Se debe solicitar que todo el personal cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo por el ambiente, haya recibido el entrenamiento apropiado.

Se debe establecer y mantener procedimientos para que sus empleados o miembros, en toda función o nivel pertinente, tengan conocimiento sobre:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del SAA.
- El impacto ambiental significativo, actual o potencial, de sus actividades laborales y los beneficios ambientales del mejoramiento del desempeño del personal.
- Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y procedimientos ambientales y con los requisitos del SAA, incluyendo requisitos de preparación y respuesta ante emergencias.
- Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos especificados.

Se recomienda que la organización establezca y mantenga procedimientos para identificar las necesidades de entrenamiento. Puede solicitar a los contratistas que trabajen en su nombre, que demuestren que sus empleados tienen el entrenamiento requerido.

Es necesario que la Gerencia determine el grado de experiencia, competencia y entrenamiento necesario para garantizar la capacidad del personal, especialmente de aquellos que realizan funciones especializadas de administración ambiental.

▫ **Preparación y Respuesta ante Emergencias.** El Fondo debe establecer y mantener procedimientos para identificar y responder ante situaciones potenciales de emergencia y accidentes, al igual que para prevenir y mitigar el impacto ambiental que pudiera asociarse a ellos.

El Fondo debe revisar y corregir cuando sea necesario, sus procedimientos de preparación y respuesta, en particular, después que ocurran accidentes o situaciones de emergencia.

Identificación del aspecto ambiental y evaluación de impactos ambientales asociados

Cuadro 8. Evaluación de impactos ambientales

Actividad, Producto o Servicio	Aspecto	Impacto
Manipulación de materiales	Polvo de Cemento	Contaminación de aire Perjudicial para la salud
	Liga para sellar juntas	Emisión de gases tóxicos
Operación de Maquinas	Ruido	Contaminación auditiva
	Emanación de gases	Contaminación del aire
Desechos	Talegas vacías de cemento	Producción de basuras
	Madera utilizada e inservible	Producción de basuras

Una vez se han identificado las posibles causas o factores de contaminación se procede a dar una efectiva y viable solución a este problema, de la siguiente manera:

Cuadro 9. Solución a impactos ambientales

Actividad, Producto o Servicio	Aspecto	Solución
Manipulación de materiales	Polvo de Cemento	Protección con mascarilla y/o guantes de caucho
	Liga para sellar juntas	Utilizar otros materiales
Operación de Maquinas	Ruido	Correcta calibración de motor
	Emisión de gases	Mantenimiento continuo y preventivo
Desechos	Talegas vacías de cemento	Recogerlas para reciclado
	Madera utilizada e inservible	Disposición final en relleno

10. OBRAS DESARROLLADAS

A la fecha de iniciación de la pasantía, el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, tenía programado ejecutar siete obras de pavimentación, pero, debido a la problemática social por la que esta atravesando el Municipio de Ipiales, en lo que concierne la reducción de ingresos por la sobretasa a la gasolina, que es el aporte del municipio a los proyectos, no fue posible cumplir con el cronograma de actividades dispuesto para la vigencia 2006, periodo B, puesto que el porcentaje de consumo de gasolina del vecino país del Ecuador es muy significativo. Otro factor importante que impidió el cumplimiento del cronograma, es que la comunidad en los últimos cuatro meses del año 2006 no realizaron puntualmente los aportes por concepto de valorización.

Lo anterior afecta notablemente el presupuesto de los proyectos en cuanto a la obtención de los recursos para su ejecución.

Si no surgieran este tipo de problemas, el Fondo esta en la capacidad de contratar el personal que fuere necesario para dar estricto cumplimiento al cronograma, pero cuando se ven expuestos a este tipo de problemas, se opta por la ejecución de las obras adicionales a que hubiere lugar en cada proyecto.

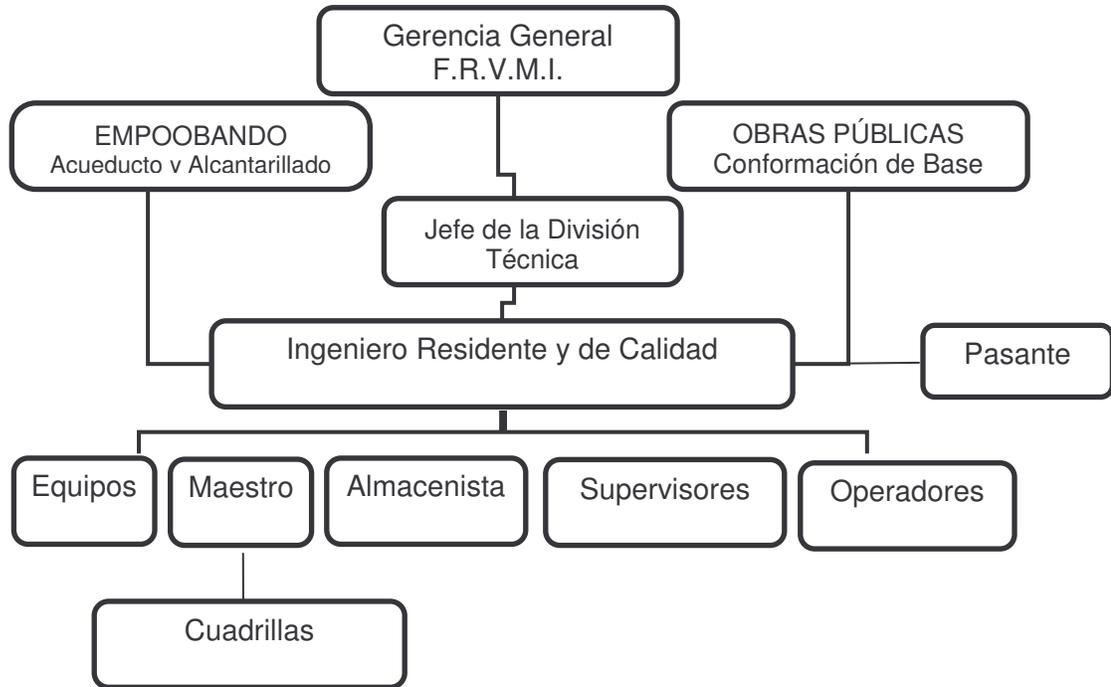
Por tanto que los proyectos que fue posible ejecutarlos en el Periodo B, vigencia 2006, fueron cinco, con sus respectivas obras adicionales a que hubo lugar.

10.1 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION OBRERO GREMIAL

Como primera instancia el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal, hace distribución de las obras correspondientes al proyecto, a través de un recorrido por cada urbanización contemplada en el plan. Además, se determina las funciones a seguir, de acuerdo a las establecidas en el *Cuadro 10*, y el método de trabajo.

Esta urbanización es de interés social, y la comunidad mejorará notablemente su nivel de vida, con un proyecto de pavimentación, tales motivos llevan a priorizar esta urbanización entre otras propuestas vigentes.

Cuadro 10. Organigrama de la Obra



Fuente: Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado (ver Figuras 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44).

Figura 35. Mezcladora de trompo, capacidad tambor para 100 kg. de cemento



Figura 36. Vibrador de aguja



Figura 37. Cortadora de concreto (disco de diamante)



Figura 38. Cajas de madera de Dimensiones 35 * 35 * 35 cm.



Figura 39. Formaleta metálica



Figura 40. Llana metálica



Figura 41. Carretilla



Figura 42. Buggy



Figura 43. Hierro liso $\frac{3}{4}$ de diámetro



Figura 44. Hierro corrugado de $\frac{1}{2}$



- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación de los ejes y pendientes determinados por Infraestructura (*ver Figura 73*).
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto (*Figura 45*).
- Toma de niveles: se hace uso de nylon, cinta métrica, varilla (que sirve de referencia), manguera de nivel. En ocasiones se debe picar la base debido a que los niveles no están exactos afectando el espesor real de la base (*Figura 46*).
- **Verificación del espesor de la losa:** Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo (*ver Figura 47*).. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.

- Verificar que se haga un correcto proceso de mezclado en un tiempo máximo de 3 min. y el vaciado del concreto a una altura no mayor a 0.5 m. (*Figuras 48 y 49*).
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones (*ver Figuras 50 y 51*).
- Chequeo de un correcto vibrado (*ver Figuras 52, 53 y 54*).
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo” (*Figura 55*).
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo (*ver Figura 56*).
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones (*Figura 57*).
- Supervisar que los cortes se realicen máximo al cuarto día y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 5mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa (*Figura 58*).
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Estado final de la losa (*ver Figura 74*).
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

🚧 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS

Figura 45. Limpieza de la base



Figura 46. Toma de niveles



Figura 47. Instalación de formaletas



Figura 48. Proceso de mezclado



Figura 49. Vaciado del concreto



Figura 50. Instalación de pasadores de transferencia de anclaje en las juntas longitudinales – acero corrugado.



Figura 51. Instalación de pasadores de transferencia de carga en las juntas transversales – acero liso.



Figura 52. Compactación del Concreto con Vibrador de Aguja



Figura 53. Compactación haciendo uso regla manual.



Con el fin de eliminar las imperfecciones dejadas durante la vibración, se nivela haciendo uso de la llana metálica pesada a la que le sigue una llana liviana, con el fin de eliminar los poros abiertos que hayan quedado (Figura 52).

Figura 54. Acabado manual con llana liviana.



Figura 55. Texturizado de la superficie



Figura 56. Acabado de la losa

Esmaltado



Escobiado



Figura 57. Curado



Figura 58. Aserrado de Juntas longitudinales y transversales



BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera (*ver Figuras 59,60 y 61*).
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado (*Figura 62*).
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones (*Figura 63*).
- Construcción de rampas de acceso para minusválidos (*Figura 64*).
- Rendimiento: 150 ML. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente, debido a que en los bordillos se debe tener minucioso control en la colocación de formaletas, para que estén completamente alineados y la parte posterior totalmente vertical y la anterior con cierta inclinación.

🚧 PROCESO CONSTRUCTIVO DE BORDILLOS

Instalación de formaleta en bordillos

Figura 59. Formaleta de madera



Figura 60. Formaleta metálica



Figura 61. Bordillos en curva con tablilla (material mas flexible)



Figura 62. Vaciado del concreto



Figura 63. Acabado



Figura 64. Rampas de acceso peatonal para minusválidos



ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a la vivienda, ya que en los accesos vehiculares se debe construir una pequeña rampa, y debe ser más bajo que el andén peatonal.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.
- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana (*ver Figuras 65, 66, 67, 68 y 69*).
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Controlar la humedad de la base
- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del andén (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera (*Figura 70*).

- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado (*Figura 71*).
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Estado Final de los andenes (*Figura 72*)
- Rendimiento: diario aproximado 80 m²

PROCESO CONSTRUCTIVO DE ANDENES

Adecuación de base de andenes

Figura 65. Estado inicial de andenes



Figura 66. Riego y extensión de recebo



Nivelación y Compactación

Figura 67. Compactación con saltarín



Figura 68. Compactación con rana



Figura 69. Base lista de andenes



Figura 70. Instalación de formaleta en andenes



Figura 71. Vibración en andenes



Figura 72. Estado final andenes



FICHAS TÉCNICAS

URBANIZACIÓN	OBRERO GREMIAL																																																						
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO Y BORDILLOS EN CONCRETO HIDRAULICO																																																						
VALOR TOTAL DEL PROYECTO:	\$ 137.952.102																																																						
INTERVENTOR:	Oficina de infraestructura Vial																																																						
AREA DE PAVIMENTACIÓN:	1678.56 M2																																																						
LONGITUD BORDILLOS:	600.6 ML																																																						
EJECUTOR:	Administración directa del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal																																																						
FECHA DE INICIO (losas):	28 de Agosto de 2006																																																						
FINALIZACIÓN (losas):	12 de Septiembre de 2006																																																						
FECHA DE INICIO (bordillos):	11 de Septiembre de 2006																																																						
FINALIZACIÓN (bordillos):	23 de Septiembre de 2006																																																						
ESTADO:	Ejecutado																																																						
DESCRIPCION DE LA OBRA:																																																							
<p>Tipo de pavimento = Concreto hidráulico</p> <p>Espesor de losa = 15 cm.</p> <p>Bordillos sobre placa: dimensiones, en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m.</p> <p>Dosificación de la mezcla 1:2:3</p> <p>F'c = 210 k / cm²</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>VIA UNO</th> <th>VIA DOS</th> <th>VIA TRES</th> <th>VIA-PARQU.</th> <th>PEATONAL</th> <th>TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LONGIT. CALZADA</td> <td>ML</td> <td>49.60</td> <td>115.5</td> <td>42.00</td> <td>89.60</td> <td>28.00</td> <td>324.7</td> </tr> <tr> <td>ANCHO CALZADA</td> <td>ML</td> <td>4.60</td> <td>6.00</td> <td>7.50</td> <td>4.00</td> <td>3.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AREA DE PAVIMENTACION</td> <td>M2</td> <td>228.16</td> <td>693.00</td> <td>315.00</td> <td>358.40</td> <td>84.00</td> <td>1,678.56</td> </tr> <tr> <td>LONGITUD BORDILLOS</td> <td>ML</td> <td>98.00</td> <td>220.00</td> <td>69.60</td> <td>157.00</td> <td>56.00</td> <td>600.6</td> </tr> <tr> <td>ESPESOR DE LA LOSA</td> <td>M.</td> <td>0.15</td> <td>0.15</td> <td>0.15</td> <td>0.15</td> <td>0.15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										VIA UNO	VIA DOS	VIA TRES	VIA-PARQU.	PEATONAL	TOTALES	LONGIT. CALZADA	ML	49.60	115.5	42.00	89.60	28.00	324.7	ANCHO CALZADA	ML	4.60	6.00	7.50	4.00	3.00		AREA DE PAVIMENTACION	M2	228.16	693.00	315.00	358.40	84.00	1,678.56	LONGITUD BORDILLOS	ML	98.00	220.00	69.60	157.00	56.00	600.6	ESPESOR DE LA LOSA	M.	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
		VIA UNO	VIA DOS	VIA TRES	VIA-PARQU.	PEATONAL	TOTALES																																																
LONGIT. CALZADA	ML	49.60	115.5	42.00	89.60	28.00	324.7																																																
ANCHO CALZADA	ML	4.60	6.00	7.50	4.00	3.00																																																	
AREA DE PAVIMENTACION	M2	228.16	693.00	315.00	358.40	84.00	1,678.56																																																
LONGITUD BORDILLOS	ML	98.00	220.00	69.60	157.00	56.00	600.6																																																
ESPESOR DE LA LOSA	M.	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15																																																	
OBRAS ADICIONALES:		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de muro de contención en ciclópeo para evitar el deslizamiento de talud sobre área de parqueo. ▪ Adecuación de vivienda al diseño de la vía, debido a que ésta tomó posesión del espacio público (gradería interna). 																																																					
OBRAS EJECUTADAS:		La obra está ejecutada al 100%																																																					

Fuente: División Técnica

CANTIDAD DE MATERIALES

HIERRO		Cal.	CEMENTO		ARENA	
JUNTAS TRANSVERSALES			LOSA e = 0,18		LOSA e = 0,18	
Long. calzada	324.7		Long. Calzada		Long. Calzada	
Long. Paño	3.5		Ancho calzada		Ancho calzada	
No. De paños	92.77		Área pavimento.		1678.60	Área pavimento. 1678.60
No de varillas junta transv.	10		M3 Concreto		251.8	M3 Concreto 265.3
No. Varillas de 50 cm.	927.714		Sacos cemento		1,763	M3 de arena 147
No. De varillas de 6.0 m.	77.3	¾				
JUNTA LONGITUDINAL			BORDILLOS		BORDILLOS	
Long. Calzada	324.7		Long. Bordillos		600.6	Long. Calzada
No. De varillas de 100 cm.	324.7		Metros cúbicos		13.51	Ancho calzada
No. De varillas de 6.0 m.	54.1	½	Sacos		94.6	Área pavimento. 1678.60
BORDILLOS			Total sacos Cemento		1,857	M3 Concreto 265.3
Long. bordillos	600.6					M3 de triturado 222
No. Varillas de 60 cm.	1001.0					
Kg.	273.1	¼				
Tablones	120	Un				

Fuente: División Técnica

Figura 73. Base Terminada - Formaleta (e=15 cm.), entregada por la Secretaria de Infraestructura



Figura 74. Obra Terminada



10.2 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION SAN VICENTE II

Debido a las gestiones oportunas del representante de la Junta de Acción Comunal, se logró incluir esta urbanización dentro de los proyectos vigentes para el año 2006, además de que se consideró la necesidad de pavimentarla.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación de los ejes y pendientes determinados por Infraestructura (*ver Figura 75*).
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- **Verificación del espesor de la losa:** Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y

aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones.

- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo”.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Supervisar que los cortes se realicen máximo al cuarto día y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 5mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Estado final de la losa (*ver Figura 76*).
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 150 ML. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente, debido a que en los bordillos se debe tener minucioso control en la colocación de formaletas, para que estén completamente alineados y la parte posterior totalmente vertical y la anterior con cierta inclinación.

ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a la vivienda, ya que en los accesos vehiculares se debe construir una pequeña rampa, y debe ser más bajo que el andén peatonal.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.
- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del andén (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que

elimina el fenómeno de “hidroplaneo

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 80 m2.

FICHAS TECNICAS

URBANIZACIÓN	SAN VICENTE II
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO Y BORDILLOS EN CONCRETO HIDRAULICO
VALOR TOTAL DEL PROYECTO:	\$ 183.656.342
INTERVENTOR:	Oficina de infraestructura Vial
AREA DE PAVIMENTACIÓN:	2,881.76 M2
LONGITUD BORDILLOS:	905.00 ML
EJECUTOR:	Administración directa del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal
FECHA DE INICIO (losas):	6 de Septiembre de 2006
FINALIZACIÓN (losas):	25 de Septiembre de 2006
FECHA DE INICIO (bordillos):	26 de Septiembre de 2006
FINALIZACIÓN (bordillos):	21 de Octubre de 2006
ESTADO:	Ejecutado el 90%, aplazado el 10%
DESCRIPCION DE LA OBRA:	

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico							
Dosificación de la mezcla 1:2:3							
Bordillos sobre placa: dimensiones, en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m.							
f'c = 210 kg / cm²							
		Vía principal	parqueadero	Vía secund.	2 Tramos	3 vías transv.	TOTALES
		Vehicular		Vehicular	Vehicular	vehiculares	
ITEM	UN.						
LONGIT. CALZADA	ML	231.00		142.00	44.25	149.00	566.25
ANCHO CALZADA	ML	6.80		3.30	6,3 - 4,3	3.30	
AREA DE PAVIMENTACION	M2	1570.80	126.88	468.60	223.78	491.70	2,881.76
LONGITUD BORDILLOS	ML	450.00	32.00	142.00	132.00	149.00	905.00
ESPEJOR LOSA	M.	0.18	0.18	0.15	0.15	0.15	
OBRA EJECUTADA:							
		Ejecutado el 90%, solo falta una peatonal (50m2) debido a negociaciones que se adelantan para ceder un tramo de vía, en cuanto se llegue algún acuerdo deben intervenir las oficinas de Empoobando e Infraestructura vial.					

Fuente: División Técnica

CANTIDAD DE MATERIALES

HIERRO	Cal.	CEMENTO	ARENA
JUNTAS TRANSVERSALES		LOSA e = 0,18	LOSA e = 0,18
Long. calzada	335	Long. Calzada	Long. Calzada
Long. Paño	3.5	Ancho calzada	Ancho calzada
No. De paños	95.71	Área pavimento.	Área pavimento.
No de varillas junta transv.	7	1,184.1	1,184.1
No. Varillas de 50 cm.	670	M3 Concreto	M3 Concreto
No. De varillas de 6.0 m.	55.8	177.6	177.6
		Sacos cemento	M3 de arena 99
		1,243	
JUNTA LONGITUDINAL		BORDILLOS	TRITURADO
Long. Calzada	335	Long. Bordillos	LOSA e = 0,18
No. De varillas de 100 cm.	335.0	709	Long. Calzada
No. De varillas de 6.0 m.	55.8	Metros cúbicos	Ancho calzada
		18.08	Área pavimento.
		Sacos	1,184.1
		126.6	

BORDILLOS			M3 Concreto	177.6
			M3 de triturado	148
Long. bordillos	709.0	Total sacos cemento	1,370	
No. Varillas cada 60 cm.	1181.7			
Kg.	351.7			
	¼			
Tablones	70 Un.			
Varengas 0,04 x 0,04	170 Un.			

Fuente: División Técnica

Figura 75. Formaleta y Base Terminada (e=15 cm. y e=18 cm.), entregada por la Secretaria de Infraestructura



Figura 76. Estado final de la vía



10.3 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION MARQUILLO

Debido a que el Municipio de Ipiales ha crecido notablemente, las urbanizaciones se ven cada vez más cerca de la ciudad. La urbanización Marquillo existe hace aproximadamente 20 años, y se ha convertido en sector residencial y comercial, haciéndose necesaria la pavimentación.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación de los ejes y pendientes determinados por Infraestructura.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- **Verificación del espesor de la losa:** Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.

- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo”.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Supervisar que los cortes se realicen máximo al cuarto día y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 5mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 150 ML. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente, debido a que en los bordillos se debe tener minucioso control en la colocación de formaletas, para que estén completamente alineados y la parte posterior totalmente vertical y la anterior con cierta inclinación.

ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a la vivienda, ya que en los accesos vehiculares se debe construir una pequeña rampa, y debe ser más bajo que el andén peatonal.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.
- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del andén (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que

elimina el fenómeno de “hidroplaneo

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 80 m².

FICHAS TECNICAS

URBANIZACIÓN	MARQUILLO						
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO, BORDILLOS Y ANDENES EN CONCRETO HIDRAULICO						
VALOR TOTAL DEL PROYECTO:	\$ 415.958.891						
INTERVENTOR:	Oficina de infraestructura Vial						
AREA DE PAVIMENTACIÓN:	3,759.10 M2						
LONGITUD BORDILLOS:	1.055,0 ML						
AREA DE ANDENES:	2,332.4 M2						
EJECUTOR:	Administración directa del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal						
FECHA DE INICIO (losas):	26 de Septiembre de 2006						
FINALIZACIÓN (losas):	31 de Octubre de 2006						
FECHA DE INICIO (bordillos):	1 de Noviembre de 2006						
FINALIZACIÓN (bordillos):	14 de Noviembre de 2006						
FECHA DE INICIO (andenes):	11 de Noviembre de 2006						
FINALIZACIÓN (andenes):	23 de Diciembre de 2006						
ESTADO:	Ejecutado						
DESCRIPCION DE LA OBRA:							
Tipo de pavimento = Concreto hidráulico							
Bordillos sobre placa: dimensiones, en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m.							
Dosificación de la mezcla 1:2:3							
f'c = 210 kg / cm²							
		Calle 21	Calle 21 ^a	Calle 22	Cra 1 A	Cra 1	TOTALES
ITEM	UN.						
LONGIT. CALZADA	ML	105.00	64.00	110.00	168.00	90.00	537.0
ANCHO CALZADA	ML	6.30	5.30	10.30	6.30	6.30	
AREA DE PAVIMENTACION	M2	661.50	339.20	1,133.00	1,058.40	567.00	3,759.10
LONGITUD BORDILLOS	ML	204.00	130.00	200.00	331.00	190.00	1,055.0
ESPESOR DE LA LOSA	M	0.15	0.15	0.18	0.15	0.15	
AREA DE ANDENES		612.00	192.00	705.60	499.00	323.80	2,332.4
OBRAS ADICIONALES:	▪ Adecuación de viviendas que se encuentran						

Realizadas simultáneamente con los proyectos de pavimentación.	<p>fuera de la línea paramental, después de llegar a negociaciones con los propietarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dentro del proyecto en lo que respecta al "Mejoramiento Vial", se harán intervenciones en propiedad privada, previa autorización de los propietarios, para que los accesos a las viviendas no se obstaculice por la construcción de andenes.
OBRA EJECUTADA:	La obra está ejecutada al 100%

Fuente: División Técnica

CANTIDAD DE MATERIALES

HIERRO		Cal.	CEMENTO		ARENA	
JUNTAS TRANSVERSALES			LOSA e = 0,18		LOSA e = 0,18	
Long. calzada	537		Long. Calzada		Long. Calzada	
Long. Paño	4.0		Ancho calzada		Ancho calzada	
No. De paños	134.25		Área pavimento.	3,759.1	Área pavimento.	3,759.1
No de varillas junta transv.	12.5		M3 Concreto	597.9	M3 Concreto	597.9
No. Varillas de 50 cm.	1678.13		Sacos cemento	4,185	M3 de arena	332
No. De varillas de 6.0 m.	139.8	¾				
JUNTA LONGITUDINAL			BORDILLOS		TRITURADO	
Long. Calzada	537		Long. Bordillos		LOSA e = 0,18	
No. De varillas de 100 cm.	537.0		Metros cúbicos		Long. Calzada	
No. De varillas de 6.0 m.	89.5	½	Sacos		Ancho calzada	
			213.4		Área pavimento.	
BORDILLOS			Total sacos cemento		3,759.1	
Long. bordillos	1055.0		4,398		M3 Concreto	
No. Varillas cada 60 cm.	1758.3				597.9	
Kg.	523.3	¼			M3 de triturado	
					499	
Tablones	160	Un.				
Varengas 0,04 x 0,04	340	Un.				

Fuente: División Técnica

Figura 77. Base terminada entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm. y e=18 cm.)



Figura 78. Estado final de la vía



10.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACIÓN FUNDADORES

Esta urbanización es de las más antiguas de Ipiales y tuvo un pavimento en concreto que duró aproximadamente 30 años.

Debido a que este pavimento cumplió su ciclo de vida, se encontró muy deteriorado y hubo la necesidad de reposición del pavimento antiguo.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación de los ejes y pendientes determinados por Infraestructura (*ver Figura 79*).
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- **Verificación del espesor de la losa:** Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y

aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones.

- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo”.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Supervisar que los cortes se realicen máximo al cuarto día y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 5mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Estado final de la losa (*ver Figura 80*).
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 150 ML. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente, debido a que en los bordillos se debe tener minucioso control en la colocación de formaletas, para que estén completamente alineados y la parte posterior totalmente vertical y la anterior con cierta inclinación.

ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a la vivienda, ya que en los accesos vehiculares se debe construir una pequeña rampa, y debe ser más bajo que el anden peatonal.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.
- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del anden (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que

elimina el fenómeno de “hidroplaneo

- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 80 m2.

FICHAS TECNICAS

URBANIZACIÓN		FUNDADORES				
PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO, BORDILLOS Y ANDENES EN CONCRETO HIDRAULICO				
VALOR TOTAL DEL PROYECTO:		\$ 500.902.271				
INTERVENTOR:		Oficina de infraestructura Vial				
AREA DE PAVIMENTACIÓN:		3078.7 M2				
LONGITUD BORDILLOS:		790.1 ML				
AREA DE ANDENES:		1599.5 M2				
EJECUTOR:		Administración directa del Fondo Rotatorio				
FECHA DE INICIO (losas):		14 de Noviembre de 2006				
FINALIZACIÓN (losas):		30 de Noviembre de 2006				
FECHA DE INICIO (bordillos):		26 de Diciembre de 2006				
FINALIZACIÓN (bordillos):		19 de Enero de 2006				
FECHA DE INICIO (andenes):		22 de Enero				
FINALIZACIÓN (andenes):		2 de Febrero				
ESTADO:		Ejecutado				
DESCRIPCION DE LA OBRA:						
Tipo de pavimento = Concreto hidráulico						
Bordillos sobre placa: dimensiones, en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m.						
Dosificación de la mezcla 1:2:3						
f'c = 210 kg / cm²						
		Cra 6 A 24 B y 25	Calle 24 C 6 y 6 A	Calle 24 D 6 y 6 A	Calle 24 E 6 y 6 A	TOTALES
ITEM	UN.					
LONGIT. CALZADA	ML	152.05	93.78	100.00	106.92	452.8
ANCHO CALZADA	ML	6.80	6.80	6.80	6.80	
AREA DE PAVIMENTACION	M2	1,033.94	637.70	680.00	727.06	3,078.7
LONGITUD BORDILLOS	ML	284.10	190.00	102.00	214.00	790.1
ESPEJOR DE LA LOSA	M	0.15	0.15	0.15	0.15	
AREA DE ANDENES	M2	504.00	358.75	351.75	385.00	1,599.5
ANCHO DE ANDENES		1.75	1.75	1.75	1.75	

<p>OBRAS ADICIONALES:</p> <p>Realizadas simultáneamente con los proyectos de pavimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adecuación de acceso a las viviendas, previa autorización de los propietarios, para que se ajusten al diseño de los andenes y no obstaculicen el libre paso de los peatones. ▪ Se presentaron un gran número de adecuaciones debido a que la pendiente con la que se diseñó inicialmente la vía es mínima.
<p>OBRA EJECUTADA:</p>	<p>La obra está ejecutada al 100%</p>

Fuente: División Técnica

CANTIDAD DE MATERIALES

		CALZADA	ANDEN	TOTAL
MATERIALES	UNIDAD	BORDILLOS		
HIERRO ½ - CORRUG.	Varilla	75		75
HIERRO ¼	Kg.	392		392
TABLON	Un.	150.0	15.0	165
VARENGAS	M2	300.0	0.0	300

Fuente: División Técnica

Figura 79. Base terminada, entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm.)



Figura 80. Estado Final de la vía



10.5 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION RINCON DE SANTA CECILIA

Esta Urbanización se haya en las mismas condiciones de los Fundadores, haciéndose necesaria la construcción de u nuevo pavimento.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación

de los ejes y pendientes determinados por Infraestructura (*ver Figura 81*).

- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- **Verificación del espesor de la losa:** Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo”.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Supervisar que los cortes se realicen máximo al cuarto día y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 5mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Estado final de la losa (*ver Figura 82*).
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y

altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 150 ML. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente, debido a que en los bordillos se debe tener minucioso control en la colocación de formaletas, para que estén completamente alineados y la parte posterior totalmente vertical y la anterior con cierta inclinación.

ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a la vivienda, ya que en los accesos vehiculares se debe construir una pequeña rampa, y debe ser más bajo que el andén peatonal.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.
- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.

- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del andén (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 80 m²

FICHAS TECNICAS

URBANIZACIÓN	RINCON DE SANTA CECILIA						
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO, BORDILLOS Y ANDENES EN CONCRETO HIDRAULICO						
VALOR TOTAL DEL PROYECTO:	\$ 416.534.136						
INTERVENTOR:	Oficina de infraestructura Vial						
AREA DE PAVIMENTACIÓN:	3175.6 M2						
LONGITUD BORDILLOS:	977.1 ML						
AREA DE ANDENES:	1,469.5 M2						
EJECUTOR:	Administración directa del Fondo Rotatorio						
FECHA DE INICIO (losas):	4 de Diciembre de 2006						
FINALIZACIÓN (losas):	21 de Diciembre de 2006						
FECHA DE INICIO (bordillos):	18 de Enero de 2006						
FINALIZACIÓN (bordillos):	21 de Febrero de 2006						
FECHA DE INICIO (andenes):	24 de Enero de 2006						
FINALIZACIÓN (andenes):	26 de Febrero de 2006						
ESTADO:	Ejecutado						
DESCRIPCION DE LA OBRA:							
<p>Tipo de pavimento = Concreto hidráulico</p> <p>Espesor de losa = 15 cm.</p> <p>Bordillos sobre placa: dimensiones, en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m.</p> <p>Dosificación de la mezcla 1:2:3</p> <p>f'c = 210 kg / cm²</p>							
	CRA 6 A	CRA 6 B	CLL 24 B	CLL 24 B BIS	CLL 24 C	TOTALES	
ITEM	UN.						
LONGIT. CALZADA	ML	103.00	176.53	68.46	143.50	126.64	618.1
ANCHO CALZADA	ML	5.30	5.30	5.30	4.60	5.30	
AREA DE PAVIMENTACION	M2	545.90	935.61	362.84	660.10	671.19	3,175.6
LONGITUD BORDILLOS	ML	182.00	302.10	124.00	131.00	238.00	977.1
ESPEJOR DE LA LOSA	M	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
AREA DE ANDENES		235.50	457.60	195.00	215.00	366.40	1,469.5
ANCHO DE ANDENES		1,25 / 1,50	1.50	1.50	1.50	1.50	
OBRAS ADICIONALES: Realizadas simultáneamente con los proyectos de pavimentación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adecuación de acceso a las viviendas, previa autorización de los propietarios, para que se acomoden al diseño de los andenes y no obstaculicen el libre paso de los peatones. 						
OBRA EJECUTADA:	La obra está ejecutada al 100%						

Fuente: División Técnica

CANTIDAD DE MATERIALES

HIERRO		Cal.	CEMENTO		ARENA	
JUNTAS TRANSVERSALES			LOSA e = 0,18		LOSA e = 0,18	
Long. calzada	618.1		Long. Calzada		Long. Calzada	
Long. Paño	4.0		Ancho calzada		Ancho calzada	
No. De paños	154.53		Área pavimento.	3,175.6	Área pavimento.	3,175.6
No de varillas junta transv.	11		M3 Concreto	476.3	M3 Concreto	476.3
No. Varillas de 50 cm.	1699.86		Sacos cemento	3,334	M3 de arena	264
No. De varillas de 6.0 m.	141.7	¾				
JUNTA LONGITUDINAL			BORDILLOS		LOSA e = 0,18	
Long. Calzada	618.1		Long. Bordillos	977.1	Long. Calzada	
No. De varillas de 100 cm.	618.1		Metros cúbicos	28.24	Ancho calzada	
No. De varillas de 6.0 m.	103.0	½	Sacos	197.7	Área pavimento.	3,175.6
BORDILLOS					M3 Concreto	476.3
Long. bordillos	977.1		Total sacos cemento	3,532	M3 de triturado	398
No. Varillas cada 60 cm.	1628.5					
Kg.	484.6	¼				

Fuente: División Técnica

Figura 81. Base terminada, entregada por la Secretaria de Infraestructura (e=15 cm.)



Figura 82. Estado Final de la vía



11. OBRAS ADICIONALES

CANTIDADES DE OBRA

11.1 MURO DE CONTENCIÓN Y GRADAS DE ACCESO URBANIZACIÓN OB GREMIAL

MURO DE CONTECION Y GRADAS DE ACCESO			
ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad
	MANO DE OBRA		
1.1	Localización y replanteo	M2	32.51
1.2	Descapote	M2	18.00
1.3	Demolición muros	M2	12.00
1.4	Excavación a mano	M3	30.00
1.5	Muro de contención – ciclópeo visto	M3	36.50
1.6	Muro en ladrillo común e = 30 cm.	M2	30.00
1.7	Columnas	ML	3.00
1.8	Calzada de cimientos de muro	ML	4.00
1.9	Gradas de acceso a vivienda	ML	20.00
1.10	Cargue para desalojo de sobrantes	M3	9.00

11.2 ADECUACION DE VIVIENDAS Y FACHADAS URBANIZACION MARQUILLO

Arreglo de fachadas:

ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad
	VIV. SR. MORALES CAMPO ELIAS		
	Cod. Predial No. 368-001-01		
	Retiro de puerta	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	2.80
	Construcción de gradas en ladrillo	ML	8.00
	Construcción de muros en ladrillo	M2	1.20
	Colocación de puerta en madera	UN.	1.00
	VIV. SR. VILLACREZ RAUL		
	Cod. Predial No. 145-050-01		
	Retiro de portón metálico	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	2.80
	Construcción rampa en concreto	M2	7.50
	Ampliación columnas	ML	1.80
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00
	VIV. SR. TORO DIAZ JORGE		
	Cod. Predial No. 145-132-01		
	Retiro de portón metálico	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	3.20
	Construcción rampa en concreto	M2	8.20
	Ampliación columnas	ML	2.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00
	VIV. SRA. REINA CH. MAURA		
	Cod. Predial No. 369-003-01		
	Retiro de puerta metálica	UN.	1.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Construcción de gradas en ladrillo	ML	1.80
	Colocación de puerta metálica	UN.	1.00
	VIV. SRA. VELASCO DORIS		
	Cod. Predial No. 369-005-01		
	Retiro de cortina metálica	UN.	1.00
	Demolición de piso	M2	1.80
	Construcción de gradas en ladrillo	ML	2.00
	Ampliación cortina met.	ML	0.40
	Colocación de cortina met.	UN.	1.00
	Retiro de portón metálico	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	1.20
	Construcción rampa en concreto	M2	6.20
	Ampliación columnas	ML	1.80
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00

	VIV. SR. HERNANDEZ WILSON		
	Cod. Predial No. 368-018-02		
	Retiro de puerta metálica	UN.	1.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Construcción de gradas en ladrillo	ML	1.80
	Colocación de puerta metálica	UN.	1.00
	VIV. SR. ROSERO OLGA		
	Cod. Predial No. 368-018.02		
	Retiro de porten metalizo	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	3.30
	Construcción rampa en concreto	M2	8.30
	Ampliación columnas	ML	2.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00
	VIV. SR. VELASCO LUZ		
	Cod. Predial No. 724-12-01		
	Retiro de puerta en madera	UN.	1.00
	Demolición piso	M2	2.10
	Construcción de gradas en ladrillo	ML	2.70
	Repello de muro	M2	1.20
	Colocación de puerta en madera	UN.	1.00
	VIV. SR. CONTRERAS GLORIA		
	Cod. Predial No. 724-018-03		
	Retiro de portón metálico	UN.	1.00
	Demolición viga de amarre	ML	3.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00
	VIV. SR. PRADO QUISTIAL LEONEL		
	Cod. Predial No. 687-011-01		
	Retiro de portón metálico 4,0 m.	UN.	1.00
	Relleno y compactación	M3	6.40
	Construcción rampa en concreto	M2	16.00
	Ampliación columnas	ML	2.00
	Colocación y soldadura de anclajes	UN.	4.00
	Colocación de portón metálico	UN.	1.00

11.3 PROBLEMAS QUE SURGIERON EN LA EJECUCION DE LA OBRA

- En la Urbanización Marquillo una viviendas no se ajustó al paramento, considerándose un obstáculo para cumplir con los lineamientos de la vía; respecto a este problema hubo la necesidad de demoler parte del antejardín y construir uno nuevo que llevó la línea paramental que establece Planeación Municipal (*Figuras 83, 84 y 85*).

Figura 83. Antejardín - Antes



Figura 84. Demolición cerramiento



Figura 85. Construcción cerramiento en ladrillo visto



- Se intervino propiedad privada en la Urbanización Marquillo, ya que al momento de realizar los andenes las viviendas no se ajustan a los niveles establecidos quedando por debajo o por encima del nivel. Estas modificaciones implican construcciones de rampas de acceso a los garajes, gradas internas y movimiento de portones y rejas (*Figura 86*).

Figura 86. Adecuación de accesos a las viviendas.



- Solución inmediata a problemas climáticos (invierno), realizando toldas que o cambuches que permitan trabajar pese a estos inconvenientes (*Figura 87*).

Figura 87. Plan de contingencia – época de invierno.



- Se debió construir un muro de contención en ciclópeo en la Urbanización Obrero Gremial, se determinó hacerlo para evitar el deslizamiento del talud sobre el área de parqueo, lo que se considera un peligro para la comunidad (*Figura 88*).

Figura 88. Muro de contención en rajón visto – Urbanización Obrero Gremial



- Debido a que una vivienda esquinera de la Urbanización Obrero Gremial se encontraba fuera de la línea paramental, haciendo uso del espacio publico; se debió intervenir demoliendo parte de un hall donde se construye gradas de acceso para lograr ganar área de vía cumpliendo con el diseño establecido (Figuras 89, 90, 91, 92 y 93).

Figura 89. Muro en ladrillo común e = 30 cm.

Figura 90. Calzada de cemento de muro



Figura 91. Repello de muro

Figura 92. Columnas



Figura 93. Gradas de acceso a vivienda



- Elaboración de reductor de velocidad en concreto hidráulico en zona crítica de la Urbanización San Vicente II, de 10 cm. de altura, supervisando de que se construya desagüe a lado y lado del reductor.
- Se presentaron inconvenientes para la construcción de los andenes del lavadero de autos ubicado en el barrio Marquillo, debido a dos circunstancias:
 - Los andenes poseen un espesor de 10cm. y el acceso vehicular al lavadero es transitado por tráfico pesado, pues sus principales clientes son vehículos de este tipo, lo que indica que al construir un andén de tal espesor, no estamos cumpliendo con las normas técnicas y por ende se deteriora rápidamente, después de analizar la situación, se definió una losa de 15cm de espesor para que resista satisfactoriamente las cargas a las que será expuesto este pavimento, esta decisión conlleva a realizar un ajuste en la liquidación del pavimento del andén de este predio, ya que se incrementó el espesor y los parámetros de diseño, y por ende el impuesto por valorización difiere; tal decisión nos trajo problemas con los propietarios del predio porque no estaban dispuestos a pagar más y no accedían a los cambios del diseño a pesar que se les indicó los futuros problemas que van a tener con un andén como el que se construye normalmente. Finalmente se llegó a un acuerdo.
 - Los propietarios del lavadero tienen un proyecto de cerramiento, lo que cambia los accesos vehiculares existentes, este proyecto no estaba aprobado por la Oficina de Planeación Municipal, razón por la que hubo un retraso considerable en la construcción del andén, pues no podíamos adelantar trabajo sin tener definida la línea paramental y los accesos vehiculares, dados por Planeación.
- En las urbanizaciones Fundadores y Rincón de Santa Cecilia, surgieron percances debido al nivel mínimo con el que se trabajó el diseño de la vía por parte de la entidad encargada de esta actividad, la Oficina de Infraestructura y

Minas; debido a esto el trabajo fue minucioso en la construcción de la losa, para evitar que el agua se empoce. El nuevo nivel que adoptó el andén, produjo dificultades con los accesos de las viviendas, principalmente de los garajes, por tal razón hubo la necesidad de intervenir las que se hallaban por encima o por debajo del nivel, teniendo en cuenta además que las urbanizaciones fueron construidas hace muchos años y sin llevar la misma altura (*Figura 94*).

Figura 94. Adecuación de accesos a las viviendas, debido al nuevo nivel del andén (construcción de rampas).

- Urbanización Fundadores



OTRAS ACTIVIDADES

- Visitas técnica, Alcalde Municipal de Ipiales y su Comité Técnico, para supervisar los procesos ejecutados y solucionar posibles problemas que se hayan suscitado.
- Reuniones con la comunidad donde se da a conocer las especificaciones de diseño y la manera como se ejecutarán las obras; todo debidamente registrado en Actas de Acuerdo.
- Visita técnica del Alcalde Municipal con su comité Técnico a la Urbanización Marquillo, donde se concertó ceder un área de 22.6 M2, para cumplir con las especificaciones de diseño de la vía, según lo suscribe el **Acta de Acuerdo No. 001** (Agosto 16 de 2006).
- Hubo tardanza en la culminación de los andenes de la Urbanización Rincón de Santa Cecilia, debido a que se debió esperar fundir algunos cuadros donde estaban ubicados los postes de teléfonos que se deben quitar posteriormente debido a que las redes telefónicas actualmente van subterráneas

12. CONCLUSIONES

- El comportamiento y durabilidad de un Pavimento Hidráulico, se inicia desde la conformación de la subrasante, ya que esta capa conforma el cimiento de un Pavimento, de su capacidad de resistencia depende el espesor de la losa y esta capa debe soportar los esfuerzos sin que el Pavimento se afecte por deformaciones.
- Para evaluar la capacidad de soporte del suelo, son necesarios los ensayos de laboratorio del material de la base, ensayos de granulometría bajo las normas INVIAS y el de Proctor Normal o Modificado bajo la norma I.N.V.E. 142. Estos ensayos son responsabilidad de la entidad ejecutora de la construcción de la base, la Secretaría de Infraestructura y son ellos quienes deben presentar los análisis correspondientes.
- A pesar de que Infraestructura es la entidad responsable de la base, es conveniente que se hagan conocer los ensayos correspondientes a Valorización Municipal, que es la entidad ejecutora del pavimento, desafortunadamente esta dependencia no tomo ninguna clase de ensayos porque no hubo recursos destinados para estas actividades.
- Antes de dosificar una mezcla de concreto, además de conocer los datos de la obra o estructura que se va a construir y de las condiciones de transporte y colocación, también se deben conocer las propiedades de los materiales con los que se va a preparar la mezcla, tales como la granulometría de los agregados, la densidad de los agregados, la humedad y absorción de los agregados, MUC de los agregados, el tamaño máximo nominal y el modulo de finura, procedimientos que no se realizaron, ni se autorizo realizarlos.
- Se debe realizar el ensayo de resistencia a la compresión (bajo las Normas Sismoresistentes Colombianas), a una mezcla de prueba, la que indicará si cumple con los parámetros que requiera la obra. Desafortunadamente pese a que si se tomaron los ensayos correspondientes, los resultados no se me facilitaron por el Gerente del Fondo. Las razón de este incidente sin duda es porque los resultados no fueron los apropiados.
- Los materiales y métodos constructivos para Pavimentos Rígidos, deben cumplir con las normas obligatorias de las entidades oficiales como el INVIAS, además deben cumplir con las especificaciones propias de quienes corresponda velar por la calidad del pavimento que se va a construir, sin

embargo los materiales usados no siempre fueron de óptima calidad como es el caso del triturado, el cual vino con un alto contenido de finos.

- Un curado adecuado de las placas de concreto tiene importancia desde el punto de vista de la resistencia, muchas veces contribuye eficazmente a evitar la presencia de fisuras en las placas antes o después del endurecimiento del concreto. La solución a este problema consiste en bajar la temperatura del concreto, emplear defensas contra el viento, emplear rociadores de agua durante el curado.
- Un correcto diseño de juntas ayuda, además de responder a las solicitudes generadas por el tráfico, controla esfuerzos causados por los movimientos de contracción, expansión, gradientes de temperatura y humedad.
- La práctica adquirida durante este periodo de pasantía, en el trabajo de campo, ha sido de gran utilidad para la formación integral como ingeniero civil complementando la formación académica ya adquirida.
- El manejo de personal ha sido una experiencia difícil, pero con la que se adquiere las herramientas necesarias para realizar un buen trabajo en equipo.
- Las visitas técnicas del Alcalde Municipal y de su gabinete, han sido indispensables para el buen desarrollo de las obras; así como el control diario por parte del Gerente del Fondo.
- En la pavimentación de las Urbanizaciones Fundadores y Rincón de Santa Cecilia, debido a que resultaron un sin número de dificultades en la realización de los andenes, por causas nombradas en el informe, se adquirió gran destreza al definir los nuevos lineamientos para los andenes y sus accesos.
- Además de la experiencia adquirida con los procesos técnicos, he tenido la oportunidad de conocer procesos administrativos, los cuales no me competen dentro de los objetivos de mi trabajo, pero si contribuyen al conocimiento y a la formación.
- Las mezclas de concreto para una obra de pavimentación en particular, se debe diseñar para obtener una resistencia mas alta que la especificada por el calculista, con este sobre diseño de la mezcla se busca que al presentarse variaciones inevitables en la resistencia durante la construcción del pavimento, la mayoría de los resultados den por encima de la resistencia de los cálculos y los pocos que den por debajo no se alejen mucho del mismo.
- En toda obra de Ingeniería no debe descuidarse el factor humano y ambiental, se debe implementar una correcta y eficaz planeación, preparación,

entrenamiento y puesta en marcha de un Plan que proteja e instruya sobre las técnicas de trabajo y su influencia en el medio ambiente.

- Cabe resaltar que debido a la carencia de recursos, y la tardanza de otras entidades, no fue posible cumplir con el cronograma de actividades en su totalidad.

13. RECOMENDACIONES Y APOORTE TECNICO

Debido a que los procesos de pavimentación en concreto hidráulico realizados en la Ciudad de Ipiales, no cumplen con las normas Colombianas establecidas; es importante que a raíz de este trabajo de grado se tome conciencia al momento de ejecutar una obra cualesquiera, ya que es en beneficio de la comunidad y está de por medio nuestra ética profesional. Además, que quede en conocimiento que pese a las recomendaciones dadas por mi parte cada vez que un procedimiento estaba mal realizado o no cumplía con las normas, no se tuvieron en cuenta, recordando que no es mi responsabilidad lo que se realice en las obras, porque soy practicante en cada una de ellas, sin compromiso laboral alguno.

Por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- Realizar perfiles, carteras de nivelación y ensayos que correspondan a la base descritos en las conclusiones.
- Elaborar el diseño de losa del pavimento de concreto hidráulico.
- Elaborar un adecuado diseño de mezcla, con los respectivos ensayos en los agregados descritos en las conclusiones.
- Realizar el plano de diseño de juntas, el cual debe hacerse recopilando la información de las entidades involucradas en el proceso, por ejemplo, los datos de Empoobando para la ubicación de las juntas en los sumideros.
- Presentar los registros de toma de cilindros para el ensayo de resistencia a la compresión, asumiendo cualquier resultado.
- Implementar herramientas de trabajo, tales como la regla vibratoria, para lograr una adecuada y completa vibración, tanto externa como interna.
- Adoptar las dos fases de curado de concreto, la primera con un curado químico (formadores de membrana) y una segunda con curado húmedo (rociado de agua).
- Emplear las canastillas o camillas para la colocación de los pasadores de transferencia en las juntas transversales, asegurando que las varillas de acero liso se sitúen en la mitad del espesor de la losa y a igual distancia entre sus centros, como también que garantice que no se produzca una deformación en ellas.

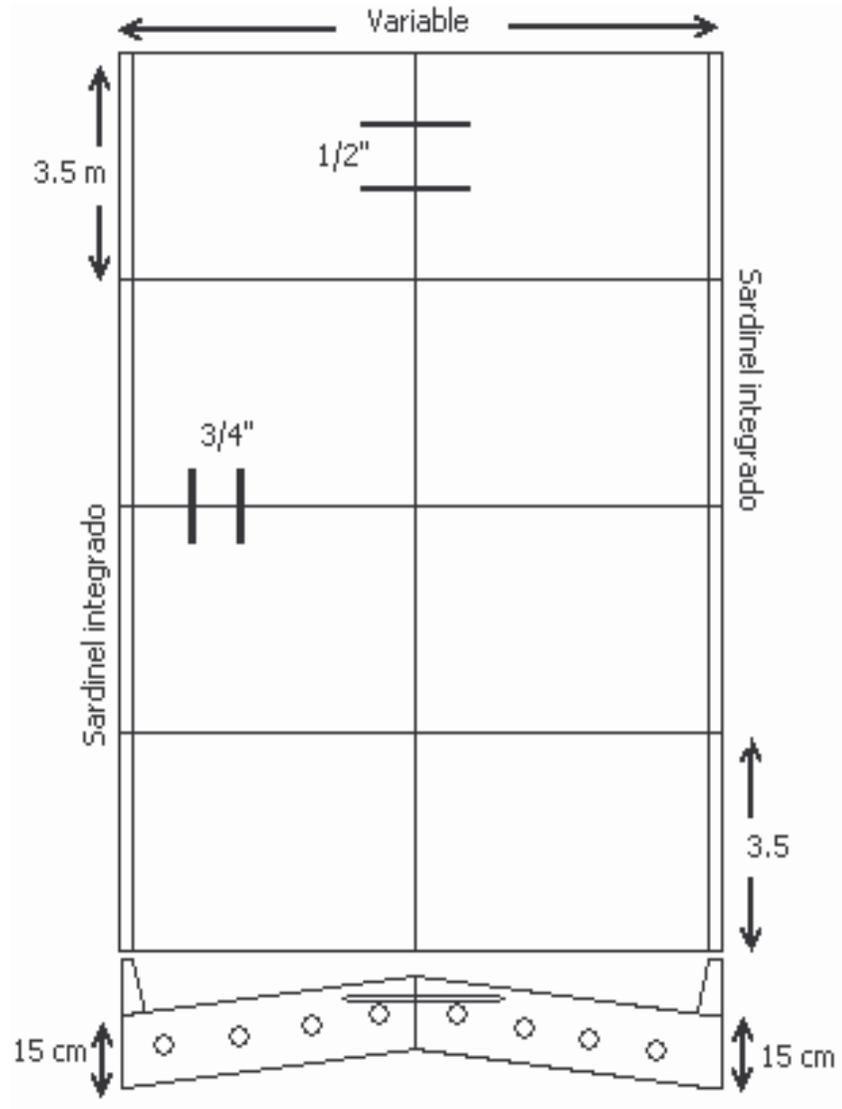
- Debido a que se usa el corte de juntas, se recomienda que el disco utilizado cumpla con las normas técnicas: ancho mínimo de corte 5 mm. y una profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Tener una mejor planeación con las otras entidades involucradas en el proceso para que no surjan inconvenientes a la hora de ejecutar nuestras labores, debido a la tardanza, a procesos incompletos o mal ejecutados.

BIBLIOGRAFIA

- BOWLES, Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. Bogotá, McGraw – Hill. 1981. 212p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Normas colombianas para la elaboración y presentación de trabajos y tesis de grado. Quinta actualización. Santa Fé de Bogotá. Edición Actualizada 2004. 99p. NTC 1486
- INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO ICPC.
- MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Civil. Editorial Universitaria 2001. 238p.

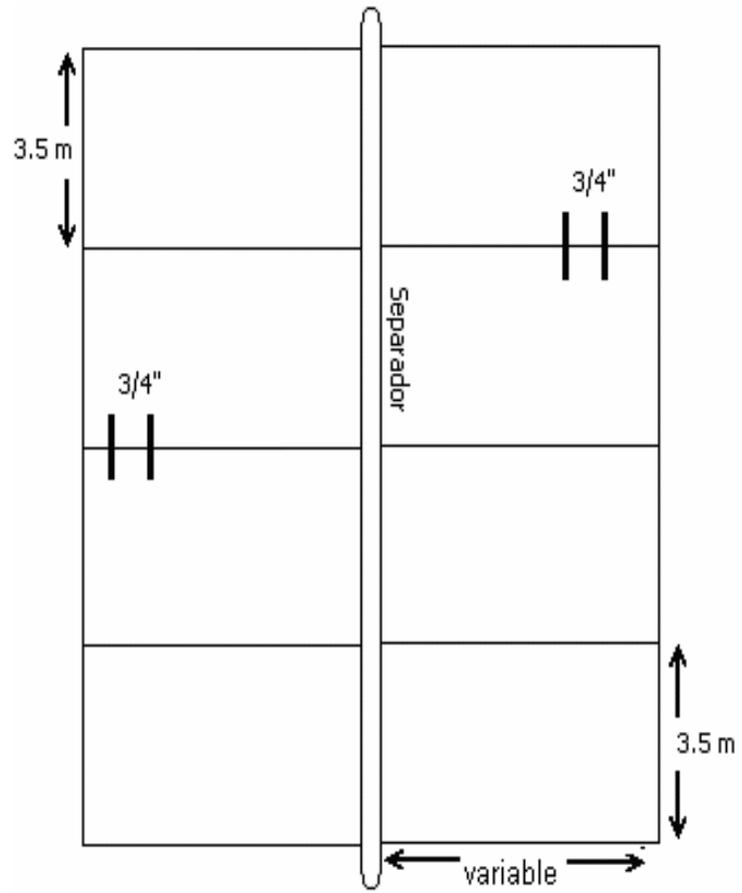
ANEXOS

Anexo A
DISEÑO DE LOSA



ANEXO B

DISEÑO DE LOSA EN UN DETERMINADO SECTOR DE LA URBANIZACION RINCON DE SANTA CECILIA



ANEXO C

REPUBLICA DE COLOMBIA

ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES

FONDO ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL DE IPIALES

ACTA DE ACUERDO No 001

(Agosto 16 de 2006)

En las instalaciones del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales SE REUNIERON; EL Ingeniero Alvaro Grijalva, Gerente del Fondo Rotatorio de Valorización y el señor Acosta Montalvo Galo Alfonso, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 13.002.624 de Ipiales, en calidad de propietario del predio identificado con matrícula inmobiliaria No. 244-713, código predial No.687-010-01 y ubicado en la calle 21 A No. 1 06 del barrio el Marquillo de la ciudad de Ipiales,, con el fin de suscribir la presente acta de acuerdo previa las siguientes consideraciones.

CONSIDERACIONES PREVIAS.

EL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, en desarrollo de la gestión del proyecto de pavimentación de las vías: calles 21, 21 A, 22 entre carreras 1 y 2; carreras 1 y 1 A entre calles 21 y 22, del barrio el Marquillo de la ciudad de Ipiales, debe realizar la adecuación de un inmueble ubicado el la calle 21 A, ocasionada por las especificaciones mínimas de esta vía (5,00 m. de calzada – 1,00 m. de andén a cada lado de la calzada), para lo cual se necesita ejecutar trabajos internos en el predio identificado con el código No. 687-010-01, de propiedad del Señor Acosta Montalvo Galo Alfonso y ubicado en la calle 21 A No. 1 06 de la ciudad de Ipiales.

Que el Municipio de Ipiales a través del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal, ejecutara la demolición de aprox. 13,00 metros lineales de muro, para retroceder la fachada en 2.65 metros y adecuarse al nuevo paramento sobre la mencionada vía.

Que el propietario del predio en mención debe facilitar el acceso al respectivo inmueble, para adelantar los trabajos de demolición y construcción del nuevo muro, mas adelante especificados.

Que el Señor Acosta Montalvo Galo Alfonso, concede poder especial, amplio y suficiente (copia del mismo se anexa al presente documento) a la Señorita Milena Acosta Rosero, para que la represente ante las autoridades municipales dentro del proyecto de pavimentación de las vías del barrio el Marquillo de la ciudad de Ipiales.

En consecuencia en la presente fecha por convenio mutuo entre las partes se establece el presente acuerdo fundamentado en las siguientes:

CLÁUSULAS COMPROMISORIAS.

PRIMERO: Que en consideración a lo anteriormente establecido, El Municipio de Ipiales a través del **FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL**, por medio de este documento se **COMPROMETE**, dentro del plan de pavimentación de la calle 21 A entre carreras 1 y 1 A, a ejecutar obras al inmueble identificado con el código No. 687-010-01, de propiedad del Señor Acosta Montalvo Galo Alfonso y ubicado en la calle 21 A No. 1 06 de la ciudad de Ipiales.

- Retiro de un portón metálico de acceso al inmueble.
- demolición de aproximadamente 13,00 metros lineales de muro en la fachada, demolición de un muro divisorio interior.
- Construcción de un muro de cerramiento y muro divisorio interior incluido cimentación y columnas en concreto reforzado y repello exterior.
- Colocación del portón metálico.

SEGUNDO: El valor reconocido para la ejecución de las obras mencionadas en el literal anterior serán asumidas por el Municipio de Ipiales a través del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal, con carga al presupuesto de la Entidad.

TERCERO: El valor por concepto de pavimentación correspondiente al frente afectado del inmueble (13,00 metros lineales aproximadamente), será asumido por el municipio de Ipiales a través del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales

CUARTO: En virtud del presente acuerdo la Señorita MILENA ACOSTA ROSERO en representación del PROPIETARIO DEL INMUEBLE OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO, se declara satisfecha por las obras a ejecutar y en consecuencia se compromete a ceder al municipio de Ipiales el área correspondiente (22,60 M2 aprox.) para la ampliación de la calle 21 A entre carreras 1 y 1 A del sector denominado el Marquillo y a no presentar acciones civiles ni penales ante las autoridades judiciales, considerando además que mediante el presente documento desiste de cualquier acción en contra del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal.

QUINTA.- Una vez cumplido a cabalidad la obra que se describe, se procederá a suscribir un acta de satisfacción en la cual se hará constar el recibo a satisfacción de la misma conforme a las especificaciones técnicas del proyecto, dejando constancia además de haberse indemnizado integralmente por cualquier daño que se hubiese causado, en consideración al desarrollo del proyecto de pavimentación de la calle 21 a entre carreras 1 y 1 A.

Para constancia, no siendo otro el motivo de la presente Acta de Compromiso, se firma por las partes intervinientes, en la presente fecha agosto dieciséis (16) del 2006, en dos ejemplares de un mismo tenor, una vez leído y entregado en original a las partes.

MILENA ACOSTA ROSERO
C.C. No. 36.934.645 de Pasto

ÁLVARO FERNANDO GRIJALVA
Gerente Valorización Municipal

ANEXO D

RESOLUCIÓN No. 1082 DEL 2.006 (Urbanización Obrero Gremial) (ENERO 31)

Por medio de la cual se grava con una contribución de valorización a un Inmueble Urbano y se dictan otras disposiciones.

EL GERENTE DEL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, en uso de sus atribuciones legales, en especial las establecidas en los Artículos 234 y 237 del Decreto Ley 1333 de 1.986 y Acuerdo 004 de 1998 emanado de la Junta Directiva, y

CONSIDERANDO

A.- Que, de conformidad con el Art. 3 de la ley 25 de 1921 Arts. 234 y 237 del Decreto ley 1333 de 1986 constituye contribución la que se desprende de la Ejecución de las obras de Beneficio Social y Comunitario, realizadas por la Entidades de Derecho Público, primarias o descentralizadas, individual o conjuntamente.

B.- Que, la JUNTA DIRECTIVA DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL, aprobó mediante Acta No. 001 de enero 11 del 2006, el proyecto de construcción de base y sub. –base, pavimentación en placa de concreto hidráulico de 15 Cms. de espesor, de las vías internas de la Urbanización Obrero Gremial de la Ciudad de Ipiales.

C.- Que de acuerdo con el Art. 54 del Decreto Ley 140 de 1988, la liquidación de la contribución se puede hacer antes, durante o después de la ejecución de la Obra.

D.- Que con fundamento en la reunión efectuada con la comunidad el 08 de enero del 2006 y que consta en el **ACTA DE CONCERTACION CON LA COMUNIDAD (ACTA 001)** y basándonos en el presupuesto inicial o cuadro general de gastos del plan de la Pavimentación de las vías internas de la Urbanización Obrero Gremial de la Ciudad de Ipiales, elaborado por el Jefe de la división Técnica de Valorización; según Acta No. 001 del año 2006 de Junta Directiva, se fijó que el valor unitario por pagar respecto al pavimento en losa de 15 cms, es de: \$20.000,0 por metro cuadrado (M2), que deberán ser cancelados, así: una primera cuota del 50% del valor total del gravamen y el otro 50% dividido en seis cuotas mensuales.

E.- Que el concepto de valor total a pagar por cada usuario de Pavimentación en concreto se cuantifica con base en el área que se genera al multiplicar el frente del predio en cuestión por el ancho de media calzada de la vía (variable), más el área proporcional de área común, representado este resultado como área definitiva básica para determinar el valor a cancelar por concepto de pavimentación en losa de concreto hidráulico de 15 CMS. de espesor.

F.- Que se señala como zona de influencia directa, la Urbanización Obrero Gremial (en ambos frentes de las vías) de la Ciudad de Ipiales.

G.- Que las obras antes referidas, benefician directamente a las vías descritas en el literal F de la presente Resolución.

H.- Que corresponde al FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, liquidar, gravar e imponer con las respectivas contribuciones de Valorización a los inmuebles beneficiados con la ejecución de las obras de utilidad pública y de beneficio comunitario, por lo tanto conforme lo estableció en sus estatutos.

ANEXO E

RESOLUCIÓN No. 1003 DEL 2.006 (Urbanización San Vicente 2) (ENERO 31)

Por medio de la cual se grava con una contribución de valorización a un Inmueble Urbano y se dictan otras disposiciones.

EL GERENTE DEL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, en uso de sus atribuciones legales, en especial las establecidas en los Artículos 234 y 237 del Decreto Ley 1333 de 1.986 y Acuerdo 004 de 1998 emanado de la Junta Directiva, y

CONSIDERANDO

A.- Que, de conformidad con el Art. 3 de la ley 25 de 1921 Arts. 234 y 237 del Decreto ley 1333 de 1986 constituye contribución la que se desprende de la Ejecución de las obras de Beneficio Social y Comunitario, realizadas por la Entidades de Derecho Público, primarias o descentralizadas, individual o conjuntamente.

B.- Que, la JUNTA DIRECTIVA DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL, aprobó mediante Acta No. 001 de enero 10 del 2006, el proyecto de construcción de base y sub. –base, pavimentación en placa de concreto hidráulico de 18 Cms. de espesor, de la vía interna principal de la Urbanización San Vicente II de la Ciudad de Ipiales.

C.- Que de acuerdo con el Art. 54 del Decreto Ley 140 de 1988, la liquidación de la contribución se puede hacer antes, durante o después de la ejecución de la Obra.

D.- Que con fundamento en la reunión efectuada con la comunidad el 09 de enero del 2006 y que consta en el **ACTA DE CONCERTACION CON LA COMUNIDAD (ACTA 002)** y basándonos en el presupuesto inicial o cuadro general de gastos del plan de la Pavimentación de la vía interna principal de la Urbanización San Vicente III de la Ciudad de Ipiales, elaborado por el Jefe de la división Técnica de Valorización; según Acta No. 001 del año 2006 de Junta Directiva, se fijó que el valor unitario por pagar respecto al pavimento en losa de 18 cms, es de: \$27.000,0 por metro cuadrado (M2), que deberán ser cancelados en 10 cuotas mensuales.

E.- Que el concepto de valor total a pagar por cada usuario de Pavimentación en concreto se cuantifica con base en el área que se genera al multiplicar el frente del predio en cuestión por el ancho de media calzada de la vía (3.40), más el área proporcional de área común, representado este resultado como área definitiva básica para determinar el valor a cancelar por concepto de pavimentación en losa de concreto hidráulico de 18 CMS. de espesor.

F.- Que se señala como zona de influencia directa, la vía principal de la Urbanización San Vicente II (en ambos frentes de la vía) de la Ciudad de Ipiales.

G.- Que las obras antes referidas, benefician directamente a las vías descritas en el literal F de la presente Resolución.

H.- Que corresponde al FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, liquidar, gravar e imponer con las respectivas contribuciones de Valorización a los inmuebles beneficiados con la ejecución de las obras de utilidad pública y de beneficio comunitario, por lo tanto conforme lo estableció en sus estatutos.

ANEXO F

RESOLUCIÓN No. 2114 DEL 2.006 (Urbanización Marquillo) (JULIO 19)

Por medio de la cual se grava con una contribución de valorización a un Inmueble Urbano y se dictan otras disposiciones.

EL GERENTE DEL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, en uso de sus atribuciones legales, en especial las establecidas en los Artículos 234 y 237 del Decreto Ley 1333 de 1.986 y Acuerdo 004 de 1998 emanado de la Junta Directiva, y

CONSIDERANDO

A.- Que, de conformidad con el Art. 3 de la ley 25 de 1921 Arts. 234 y 237 del Decreto ley 1333 de 1986 constituye contribución la que se desprende de la Ejecución de las obras de Beneficio Social y Comunitario, realizadas por la Entidades de Derecho Público, primarias o descentralizadas, individual o conjuntamente.

B.- Que, la JUNTA DIRECTIVA DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL, aprobó mediante Acta No. 001 de enero 11 del 2006, el proyecto de construcción de base y sub. –base, pavimentación en placa de concreto hidráulico de 15 Cms. de espesor, construcción de bordillos y andenes de las vías calles 21 y 21 A, entre carreras 1 y 2 del barrio el Marquillo de la Ciudad de Ipiales.

C.- Que de acuerdo con el Art. 54 del Decreto Ley 140 de 1988, la liquidación de la contribución se puede hacer antes, durante o después de la ejecución de la Obra.

D.- Que con fundamento en la reunión efectuada con la comunidad el 10 de enero del 2006 y que consta en el **ACTA DE CONCERTACION CON LA COMUNIDAD (ACTA 003)** basándonos en el presupuesto inicial o cuadro general de gastos del plan de la Pavimentación de las vías internas del barrio el Marquillo de la Ciudad de Ipiales, elaborado por el Jefe de la división Técnica de Valorización; según Acta No. 001 del año 2006 de Junta Directiva, se fijó que el valor unitario por pagar respecto al pavimento en losa de 15 cms, es de: \$28.937,21 por metro cuadrado (M2) y de \$18.800,87 el M2 de andén en losa de 10 cms; que deberán ser cancelados, en nueve cuotas mensuales.

E.- Que el concepto de valor total a pagar por cada usuario de Pavimentación en concreto se cuantifica con base en el área que se genera al multiplicar el frente del predio en cuestión por el ancho de media calzada de la vía (variable), el área común será asumida por el Municipio, representado este resultado como área definitiva básica para determinar el valor a cancelar por concepto de pavimentación en losa de concreto hidráulico de 15 CMS. de espesor, el área de andén se cuantifica al multiplicar el frente del predio por el ancho del andén, el área común será asumida por el Municipio.

F.- Que se señala como zona de influencia directa, las vías: calles 21 y 21 A entre carreras 1 y 2 del barrio el Marquillo (en ambos frentes de las vías) de la Ciudad de Ipiales.

G.- Que las obras antes referidas, benefician directamente a las vías descritas en el literal F de la presente Resolución.

H.- Que corresponde al FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES, liquidar, gravar e imponer con las respectivas contribuciones de Valorización a los inmuebles beneficiados con la ejecución de las obras de utilidad pública y de beneficio comunitario, por lo tanto conforme lo estableció en sus estatutos.