

**SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES
EN EL MUNICIPIO DE SANDONÁ**

MARIO LEANDRO OJEDA VELÁSQUEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
SAN JUAN DE PASTO
2004**

**SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES
EN EL MUNICIPIO DE SANDONÁ**

MARIO LEANDRO OJEDA VELÁSQUEZ

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

Director

**JORGE HERNAN DELGADO PAZ
Ingeniero Civil**

Codirector

**FERNANDO DELGADO ARTURO
Ingeniero Civil
Especialista en Estructuras**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
SAN JUAN DE PASTO
2004**

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Una vez revisado y corregido el proyecto de grado denominado: "SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES EN EL MUNICIPIO DE SANDONÁ"; realizado por el señor: Mario Leandro Ojeda Velásquez en la modalidad pasantía, su calificación es **APROBADA**.

Ing. Fernando Delgado Arturo.
Esp. en Estructuras.
Jurado.

Ing. Jorge Hernán Delgado Paz.
Jurado.

San Juan de Pasto, Mayo 14 de 2004.

DEDICATORIA

A nuestro padre celestial, Dios todo poderoso, por escuchar siempre mis plegarias y nunca dejarme solo en el camino de la vida.

A mis padres, Mario Ojeda y Martha Velásquez, por su sacrificio, apoyo incondicional y los valores que me inculcaron.

A mis hermanas Johana y Cristina, por su compañía, amistad y aliento y a mis familiares por sus consejos y aprecio.

A mis amigos porque en los momentos buenos y malos siempre estuvieron conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a los Ingenieros Jorge Delgado y Fernando Delgado, directores de la pasantía, al Ingeniero Danilo Erazo, a Simón Narváez, Frank Serrano y Lucy Luna Empleados de la Secretaria de Planeación e Infraestructura de Sandoná; por su gran colaboración y enseñanzas.

A la Universidad de Nariño, porque con su acogida, me brindo la oportunidad a de ser un hombre de bien al servicio de la sociedad.

Al Doctor Carlos Zamudio Palacios, exalcalde de Sandoná, por darme oportunidad de trabajar como pasante en su administración.

A los habitantes de las veredas donde desarrolle mi pasantía; en especial a los señores Manuel Riaño, José Fernando Cabrera, Hugo Salas, Adonias Castillo; presidentes de las juntas de acción comunal de Santa Bárbara, Alto Jiménez, El Vergel y Bolívar respectivamente y al señor Olmer Tutistar por su gran espíritu de colaboración.

A los señores Libardo Suárez Andrade y Guido Chamorro, por servirme de codeudores en el préstamo del ICETEX y así poder ver realizado mi sueño.

A Edgar José, Javier, Paulo y Robier; mis mejores compañeros en la Universidad, por su valiosa amistad.

A mis profesores por compartir e intercambiar conocimientos y brindarme su experiencia.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	20
1.1 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES	20
1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD	20
1.2.1 Reseña histórica	20
1.2.2 Localización, extensión y límites	21
1.2.3 Geología, geomorfología y relieve	26
1.2.4 Aspectos demográficos	28
1.2.5 Educación	28
1.2.6 Salud	29
1.2.7 Aspectos culturales	29
1.2.8 Economía	30
1.2.9 Clima	31
1.2.10 Hidrografía	32
1.2.11 Vías y transporte	32
1.2.12 Servicios públicos	35
2. MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE TRAMOS DE LAS VÍAS RURALES DEL MUNICIPIO DEL SANDONÁ	38
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	42
2.1.1 Rocería y eliminación de derrumbes menores	42

2.1.2	Construcción de alcantarillas	44
2.1.3	Reconformación y perfilado de la banca	45
2.1.4	Explotación, cargue, transporte y riego de material de afirmado	45
2.2	DIAGNOSTICO DE LAS VÍAS Y LABORES DE MANTENIMIENTO	48
2.2.1	Vía El Diviso – Escuela Alto Jiménez	48
2.2.2	Vía Bolívar – El Vergel – Los Corrales	54
3.	CONSTRUCCIÓN DE TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA VEREDA SANTA BÁRBARA	61
3.1	ASPECTOS GENERALES	61
3.1.1	Localización	61
3.1.2	Historia	62
3.1.3	Flora y fauna	63
3.1.4	Organización y actividad laboral	63
3.1.5	Equipamiento y vías urbanas	63
3.1.6	Servicios públicos existentes	64
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	65
3.2.1	Replanteo	66
3.2.2	Excavaciones	66
3.2.3	Instalación de tubería	70
3.2.4	Construcción de pozos de inspección	76
4.	CONCLUSIONES	80
5.	RECOMENDACIONES	81
	BIBLIOGRAFÍA	82
	ANEXOS	83

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Conformación municipal sector urbano	22
Cuadro 2. Conformación municipal sector rural	24
Cuadro 3. Pisos térmicos del municipio de Sandoná	31
Cuadro 4. Estado inicial de las vías	40
Cuadro 5. Grado de dificultad de las excavaciones	68

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización municipio de Sandoná.	21
Figura 2. Comunas y barrios del casco urbano de Sandoná.	23
Figura 3. Delimitación del municipio de Sandoná.	26
Figura 4. Basílica Nuestra Señora del Rosario Sandoná.	30
Figura 5. Red vial urbana de Sandoná.	34
Figura 6. La vía Apia construida hace más de 2.200 años.	39
Figura 7. Labores de rocería vía Alto Jiménez.	43
Figura 8. Labores de rocería vía Bolívar - El Vergel.	43
Figura 9. Mina de recebo de la vereda El Chupadero.	46
Figura 10. Corte de material de la mina El Chupadero.	46
Figura 11. Cargue de material de la mina El Chupadero.	47
Figura 12. Material de afirmado de la mina La Feliciano.	47
Figura 13. Extendida preliminar de material de afirmado vía Bolívar.	48
Figura 14. Sectores problemáticos de la vía Alto Jiménez.	49
Figura 15. Perfilado de la vía Alto Jiménez.	50
Figura 16. Tramos perfilados vía Alto Jiménez.	50
Figura 17. Tubería en concreto de 24" para alcantarillas vía Alto Jiménez.	51
Figura 18. Excavaciones y materiales para alcantarilla vía Alto Jiménez.	51
Figura 19. Nivelación de la superficie para colocación de la tubería.	52
Figura 20. Relleno compactado en las paredes de caja y colocación de recebo	52

Figura 21. Formaleta para fundición de las aletas.	53
Figura 22. Caja y aletas con su muro central terminados.	53
Figura 23. Acordonamiento de material vía Alto Jiménez	54
Figura 24. Estado inicial de la vía Bolívar - El Vergel.	55
Figura 25. Estado inicial de las cunetas vía al Bolívar - El Vergel.	55
Figura 26. Derrumbes menores sobre la vía a Bolívar.	56
Figura 27. Limpieza manual de las cunetas, vía al Vergel.	56
Figura 28. Estado de la banca y los taludes, sector Los Corrales.	57
Figura 29. Perfilado de la banca vía a Bolívar.	57
Figura 30. Motoniveladora reconfomando la banca vía al Vergel.	57
Figura 31. Tramos perfilados de la vía a Bolívar.	58
Figura 32. Tramos perfilados de la vía al Vergel.	58
Figura 33. Tramos Perfilados de la vía al Vergel, sector Los Corrales.	58
Figura 34. Acopio de material de afirmado vía a Bolívar.	59
Figura 35. Acordonamiento de material sector El Vergel.	59
Figura 36. Extendida de recebo sector Bolívar.	60
Figura 37. Material extendido uniformemente y compactado por el tráfico.	60
Figura 38. Corregimiento de Santa Bárbara.	62
Figura 39. Centro poblado Santa Bárbara.	65

Figura 40. Labores de replanteo.	66
Figura 41. Apertura de las zanjas en la vía principal y emisario final.	69
Figura 42. Chequeo de cotas batea tramo 24-12, carrera 2ªA.	69
Figura 43. Zanjas en la calle 2ª y la carrera 2ªA.	70
Figura 44. Almacenamiento de los tubos diámetro 8 pulg.	71
Figura 45. Bajada e instalación de la tubería diámetro 8 plg.	72
Figura 46. Arena negra para la preparación de las mezclas.	73
Figura 47. Pega y sellamiento de la tubería.	73
Figura 48. Relleno compactado de las zanjas.	74
Figura 49. Calle 2ª una vez taponadas las chambas, tramos 11-12 y 16-12.	74
Figura 50. Tramo totalmente terminado entre los pozos 9-11.	75
Figura 51. Chambas taponadas entre los pozos 34-35 vía principal.	75
Figura 52. Solado de limpieza y verificación del desnivel cámara 35.	76
Figura 53. Repello de las paredes internas y piso de la cámara.	77
Figura 54. Pega de ladrillo tipo tizón en forma circular.	77
Figura 55. Revoque del ladrillo con mortero 1:3.	78
Figura 56. Pozo de inspección No 15 terminado.	78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Documentación relacionada con el convenio para el mejoramiento de la vía a Alto Jiménez	84
Anexo B. Documentación relacionada con los contratos para el mejoramiento de la vía Bolívar – El Vergel	91
Anexo C. Documentación Relacionada con el convenio para el mejoramiento del alcantarillado de la vereda Santa Bárbara.	104
Anexo D. Planos del Alcantarillado de la vereda Santa Bárbara	115

RESUMEN

FACULTAD: Ingeniería.

PROGRAMA: Ingeniería Civil.

TITULO: “Supervisión Técnica de Obras Civiles en el Municipio de Sandoná”

AUTOR: Mario Leandro Ojeda Velásquez.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

Con el presente informe se pretende dar a conocer, las soluciones dadas a la problemática que acontecían, las comunidades de las veredas de Alto Jiménez, Bolívar, El Vergel y Santa Bárbara; en lo que se refiere a las vías de comunicación y transporte en las tres primeras, y a saneamiento básico en lo que respecta a la evacuación de aguas servidas en la última.

En su desarrollo, se describe la ejecución del control a las obras civiles en el municipio de Sandoná, para el mantenimiento de las carreteras rurales de Alto Jiménez, Bolívar y El Vergel, así como también el mejoramiento del alcantarillado a través de la reconstrucción de algunos tramos, en la vereda de Santa Bárbara; durante el periodo comprendido entre los meses de julio de 2003 a enero de 2004, de acuerdo a los contratos y convenios suscritos y a las condiciones estipuladas en los mismos, garantizando así, su adecuada operatividad y funcionalidad, en beneficio de las comunidades que harán uso de estas obras.

SUMMARY

ABILITY: Engineering.

PROGRAM: Civil Engineering.

TITLE: "Technical supervision of Civil Works in the Municipality of Sandoná"

AUTHOR: Mario Leandro Ojeda Velásquez.

DESCRIPTION OF THE WORK:

With the formless present it is sought to give to know, the solutions given to the problematic that they happened, the communities of the sidewalks of Alto Jimenez, Bolivar, El Vergel and Santa Barbara; in what refers to the communication roads and transport in the tree first, and to basic reparation in what concerns to the evacuation of waters served in the last one..

In their development, the execution is described from the control to the civil works in the municipality of Sandoná, for the maintenance of the rural highways of Alto Jimenez, Bolivar and El Vergel, as well as the improvement of the sewer system through the reconstruction of some tracts, in the sidewalk of Santa Barbara; during the period understood among Julio's months from 2003 to January of 2004, according to the contracts and subscribed agreements and to the conditions specified in the same ones, guaranteeing this way, their appropriate operability and functionality, in benefit of the communities that will make use of these works.

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Nariño a través de sus estudiantes, se ha vinculado de una forma directa con nuestra región, pues fue en ella donde aprendimos los principios de la proyección social y el servicio a la comunidad, conjugado con la innegable experiencia y los conocimientos que cada persona que labora en ella nos ha brindado a lo largo de nuestra etapa de formación.

En su afán de promover éstos valores, la Facultad de Ingeniería ha sido parte fundamental, al permitir a la sociedad, contar con la asesoría de personas idóneas para solventar las necesidades que se les presenta y propender así por el desarrollo de nuestra región.

Estas son algunas de las razones que motivan al estudiante, a llevar a la práctica todos los conocimientos adquiridos y a así sentirse orgulloso al saber que con su trabajo y esfuerzo está ayudando activamente a mejorar la calidad de vida de sus conciudadanos.

Es así como se inicia por parte de la administración municipal de Sandoná, un programa de mantenimiento y mejoramiento de las vías rurales, apoyado en las acciones estratégicas contempladas en la dimensión Físico-Espacial del E.O.T y en los recursos dispuestos en el presupuesto de rentas y gastos del 2003 para la ejecución del plan vial municipal, con lo que se da paso a la recuperación de la malla vial rural de Sandoná, mediante la suscripción de contratos y convenios, en algunos de los cuales se tubo la oportunidad de adelantar los trabajos correspondientes de la pasantía y en bs que se dio amplia participación a las juntas de acción comunal, de las veredas que se verían beneficiadas con el aporte de estos recursos; las cuales decidieron colaborar en lo máximo posible, con el aporte de la mano de obra en algunas de las actividades previstas como la rocería, la eliminación de derrumbes menores, la limpieza y la construcción de alcantarillas, apoyadas con la supervisión técnica permanente y el envío de la maquinaria para los trabajos especializados como el perfilado, reconformación, cuneteo y riego de material de afirmado, logrando así mejores resultados en estos trabajos.

De la misma forma se suscribe un convenio entre el municipio de Sandoná y la junta de acción comunal de la vereda Santa Bárbara, el cual nace ante la necesidad de solventar; el creciente problema del mal estado en que se encontraban las redes de alcantarillado, poniendo en peligro la salud de los habitantes de esta vereda y trayendo incomodidades, que a su vez hacen bajar la calidad de vida de esta comunidad; el convenio anexo, tiene por objeto el mejoramiento del alcantarillado de Santa Bárbara, mediante la reconstrucción de algunos tramos de la red que se contemplan en le presupuesto y las cantidades de

obra también anexas, en la ejecución de los trabajos concernientes a este convenio, la junta de acción comunal convocó, mediante reuniones informativas y de toma de decisiones, a todos los habitantes para que se unieran esfuerzos y con su colaboración se lograra invertir de una manera más eficaz los pocos recursos asignados para este proyecto; es así como se logra que toda la mano de obra sea aportada por la comunidad y que las partidas sean destinadas únicamente a la compra de los materiales necesarios para el logro del objetivo.

1. INVESTIGACION PRELIMINAR

1.1 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES

Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción en la construcción de proyectos ingenieriles, a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el consultor; se establecen dos grados para este trabajo: grado A y grado B, en el primero las labores de supervisión se realizan de una manera permanente y se asigna un residente para ello; en el segundo el interventor técnico o supervisor, visita la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción se esté adelantando adecuadamente.

Se debe incluir como mínimo el control a: replanteo, dimensiones geométricas, excavaciones, condiciones de la cimentación y su concordancia con lo indicado en estudio geotécnico, colocación de formaletas y obras falsas, y su bondad desde el punto de vista de seguridad y capacidad de soportar las cargas que se les impone, instalación de tubería, colocación de los aceros de refuerzo y/o preesfuerzo, mezclado, transporte y colocación del concreto, alzado de los muros de mampostería, sus refuerzos, morteros de pega e inyección, elementos prefabricados, estructuras metálicas, incluyendo sus soldaduras, pernos y anclajes y en general todo lo que conduzca a establecer que la obra se ha ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones.

El supervisor técnico debe entregar como culminación de sus labores una copia del registro escrito a la entidad contratante y a las oficinas o dependencias distritales o municipales, o entidades de servicios públicos contratantes. El supervisor técnico debe conservar este registro escrito al menos por 5 años contados a partir de la terminación de la construcción y de su entrega a las oficinas o dependencias distritales o municipales, o entidades de servicios públicos contratantes y al constructor.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD

1.2.1 Reseña histórica. El territorio Sandoneño, al igual que una gran parte de las tierras del departamento de Nariño, estuvo habitado por los indígenas Quillacingas, nombre quechua que significa “Narices de Luna”, derivado de su particular costumbre de mantener atravesada su nariz con un adorno de oro o cobre en forma de Luna.

Al finalizar el siglo XVI, el poder Español estaba completamente consolidado en Nariño y las comunidades indígenas totalmente sometidas a su yugo; las tierras de Sandoná fueron conocidas y conquistadas por los Españoles a principios del siglo XVII, que merodearon por estos lugares; quizá en busca de riquezas minerales.

El 24 de noviembre de 1866, el secretario de hacienda de los Estados Unidos de Colombia, expidió una resolución por la cual cede a los moradores de Sandoná el terreno conocido como Paltapamba, bella meseta situada al pie de la Hermosa cascada de Belén y un escalón entre el volcán Galeras y el río Guáitara.

En vista de su importancia, Sandoná fue elevado a la categoría de municipio oficialmente; mediante la Ordenanza número 33, del 12 de octubre de 1868 procedente del estado soberano del Cauca. Se erigió como distrito de Mosquera desmembrándolo del de Consacá y fijándose como límites: norte La Florida y Tambo, río Chachi por medio, sur: Consacá, quebrada Honda y faldas del Galeras por medio, oriente: con el distrito de Pasto por las cimas del Galeras, occidente: con Linares y Ancuya, río Guáitara por medio. El primer alcalde fue el coronel Miguel Ángel de la Portilla.

1.2.2 Localización, extensión y límites. El Municipio de Sandoná se encuentra localizado en el sector Centro-Oriental del Departamento de Nariño, al Nor-Occidente de la ciudad de San Juan de Pasto y del Volcán Galeras; se encuentra enmarcado entre el río Guáitara en toda su extensión Occidental, el río Chacaguaico en toda su extensión Oriental y la quebrada Honda al Sur; su posición astronómica es de $1^{\circ} 17' 22''$ de Latitud Norte y $77^{\circ} 28' 53''$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; El casco urbano se encuentra a una altura aproximada de 1.848 m.s.n.m. y dista de la Ciudad de Pasto 48 Km.

Figura 1. Localización municipio de Sandoná.

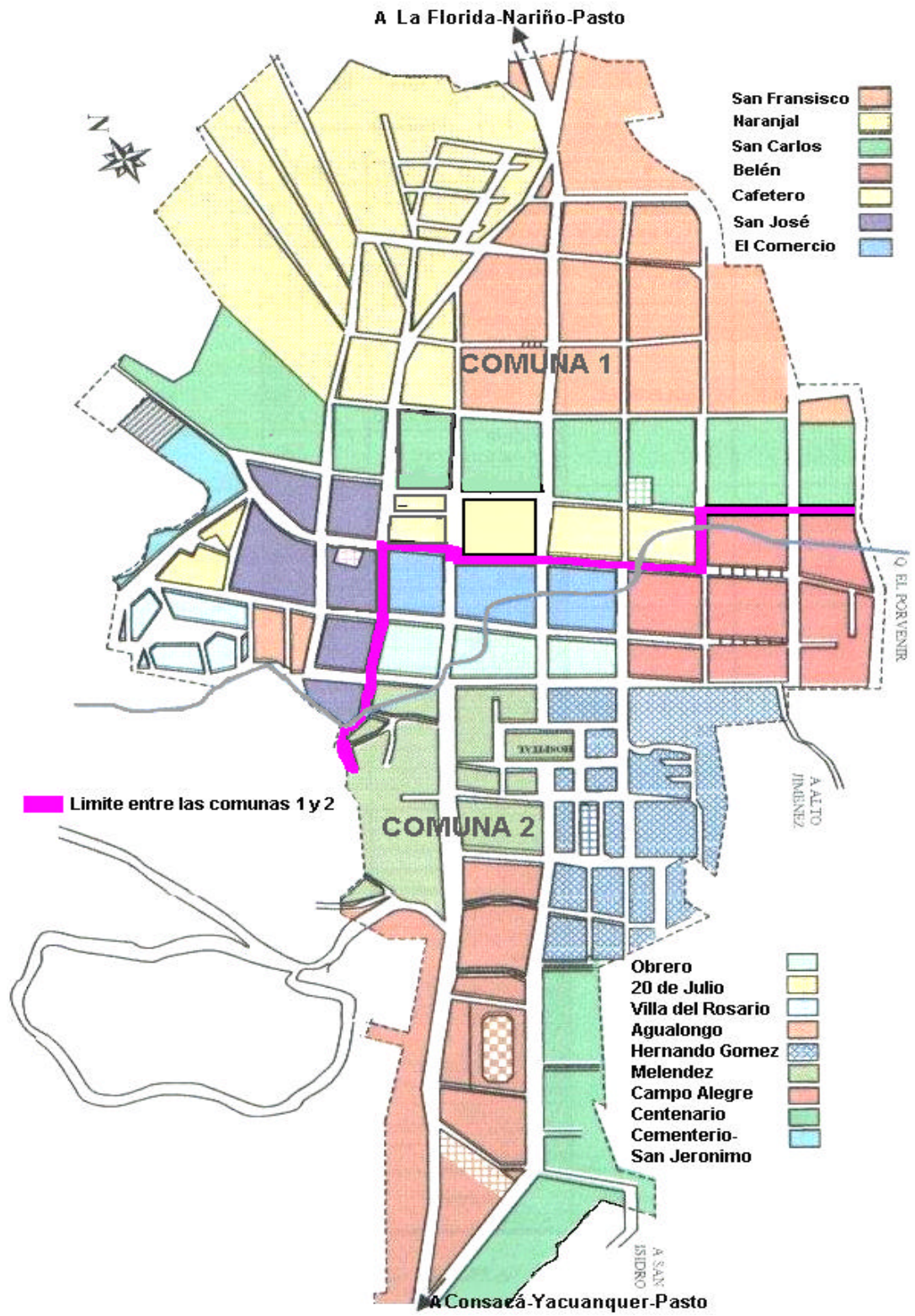


El municipio de Sandoná, tiene una extensión de 101 km², conformado en el Sector Urbano por 2 Comunas con 16 barrios y en el Sector Rural por 8 corregimientos y 44 veredas así:

Cuadro 1. Conformación municipal sector urbano.

COMUNA	BARRIOS
1	20 DE JULIO AGUALONGO CAFETERO CEMENTERIO – SAN JERÓNIMO NARANJAL SAN CARLOS SAN FRANCISCO SAN JOSÉ VILLA DEL ROSARIO
2	BELÉN CAMPO ALEGRE CENTENARIO COMERCIO HERNANDO GÓMEZ MELÉNDEZ OBRERO

Figura 2. Comunas y barrios del casco urbano de Sandoná.



Cuadro 2. Conformación municipal sector rural

CORREGIMIENTO	VEREDAS	ÁREA VEREDA Km ²	ÁREA CORREG. Km ²	POBLACIÓN VEREDAL	POBLACIÓN CORREG.
BOLÍVAR	Bolívar	1.775	17,592	911	2,932
	El Vergel	8.067		1,149	
	La Feliciana	1.844		331	
	Bellavista	5.011		387	
	Plan Guáitara	0.895		154	
LOMA TAMBILLO	El Tambillo	3.403	6,802	337	1,965
	La Loma	1.221		551	
	San Antonio Bajo	0.663		358	
	San Antonio Alto	0.444		422	
	Altamira Cruz de Arada	1.071		297	
SAN BERNARDO	San Bernardo	2.863	10,390	922	1.749
	San Bernardo Guáitara	2.464		112	
	La Joya	1.647		191	
	Plan Joya	0.893		126	
	San Gabriel	1.355		253	
	Saraconcho	1.168		145	
EL INGENIO	Ingenio Centro	0.079	9,416	1,087	3.616
	El Balcón	0.521		86	
	Bohórquez	0.690		425	
	San Andrés	1.071		379	
	Alto Ingenio	5.077		399	
	San Fernando	0.487		622	
	Paraguay	0.591		211	
	Mundo Loma	0.392		217	
	Plan Ingenio	0.357		116	
	20 de Julio	0.151		74	
ROMA CHÁVEZ	Roma	0.923	9,451	258	1.961
	Chávez	1.145		674	
	Porto Viejo	0.838		185	
	El Chupadero	1.736		228	
	Dorada Guáitara	1.906		401	
	La Cocha	2.903		215	

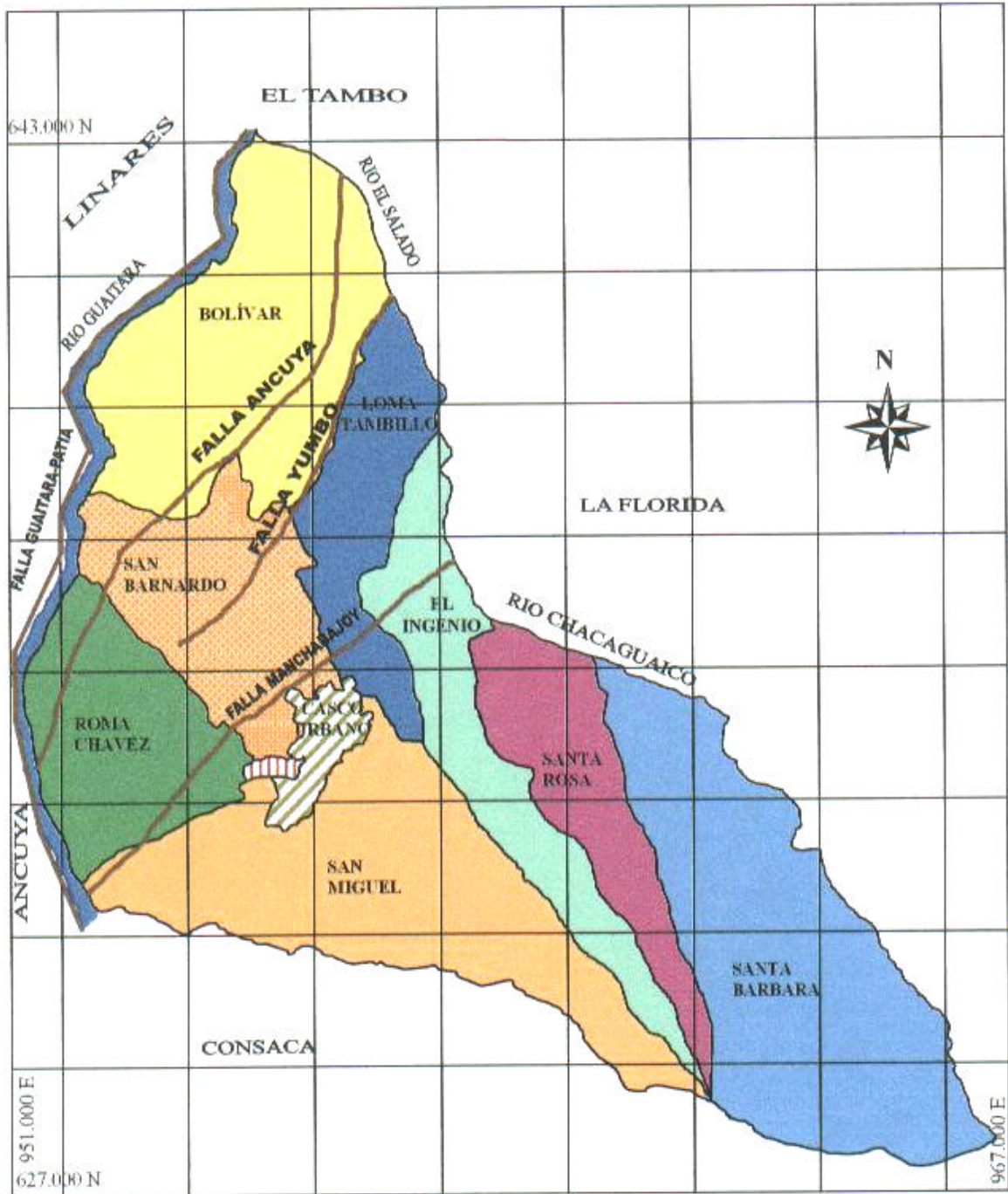
CORREGIMIENTO	VEREDAS	ÁREA VEREDA Km ²	ÁREA CORREG. Km ²	POBLACIÓN VEREDAL	POBLACIÓN CORREG.
SAN MIGUEL	San Francisco Bajo	0.327	16,438	182	3.464
	San Vicente Las Delicias	1.377		22	
	San Francisco Alto	1.375		442	
	San Miguel	2.390		1,065	
	La Regadera	1.032		691	
	San Isidro	4.038		659	
	El Maco	1.108		110	
	Alto Jiménez	4.792		293	
SANTA ROSA	San José	3.010	7,932	326	1.160
	Santa Rosa Centro	0.814		306	
	Santa Rosa Alto	4.109		528	
SANTA BÁRBARA	Santa Bárbara	21.412	21,412	1,137	1.137
SANDONÁ	Sandoná	1.348	1.567	9,777	9.777
	Zona Suburbana	0.219			
TOTALES	44	101,00	101.00	27,761	27.761

Fuente: ASESORÍAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sandoná 2.002 – 2.010.

La ordenanza 86 de diciembre 6 de 1979, expedida por la asamblea de Nariño de acuerdo con las indicaciones del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAG), estableció los límites actuales del municipio de Sandoná como siguen:

Al norte con el municipio de El Tambo, partiendo de la desembocadura del río Tamajoy en el río Salado (actualmente Chacaguaico), hasta la desembocadura de este último en el río Guáitara. Al sur con el municipio de Consacá, partiendo de la desembocadura de la quebrada San Juan en el río Guáitara, hasta el río Azufral y la quebrada El Común. Al oriente con el municipio de La Florida, partiendo del sitio conocido como La Horqueta, hasta la desembocadura del río Tamajoy en el río Salado y al occidente con los municipios de Ancuya y Linares; desde la desembocadura del río Salado en el río Guáitara, hasta la desembocadura de la quebrada San Juan en el Guáitara.

Figura 3. Delimitación del municipio de Sandoná.



1.2.3 Geología, geomorfología y relieve. Extendida en una ladera de cerca de 18% de pendiente promedio, con sus pies en el río Guaitara, el municipio de Sandoná se aferra al Galeras, colocado en esta posición hace parte de dos

importantes regiones naturales como son: el cono volcánico del Galeras y el valle medio del río Guáitara, cañón estrecho de superficies calidas, templadas y frías¹.

La región del municipio de Sandoná hace parte de la depresión Cauca-Patía, cuyas estructuras generales tienen rumbos N10E a N45E; esta unidad presenta un intenso tectonismo, su límite oriental está constituido por el sistema de fallas de Romeral y el occidental por el sistema Cauca-Patía.

Según la información de las planchas Geológicas 410 y 429 de Murcia y Cepeda (1991), los principales rasgos tectónicos de fallamiento en la región lo constituyen las Fallas: Ancuya–El Peñol, Yumbo, Patía-Guáitara y Manchabajoy, las que se observan en la anterior figura.

Falla Patía-Guáitara: Perteneciente al sistema de fallas Cauca–Patía, controla el cauce del Río Guáitara, el cual limita el municipio de Sandoná en el extremo Occidental. Tiene una orientación predominante N10–20E. No se han evidenciado rasgos geotectónicos, sin embargo el gran socavamiento y procesos erosivos intensos generados sobre el cauce y márgenes del Río, sugieren su posible actividad.

Falla Ancuya–El Peñol: Perteneciente de igual forma al sistema de fallas Cauca–Patía, con una orientación aproximada de N20–25E, la cual pone en contacto rocas del grupo Diabático con rocas de la formación Esmita. En la zona se ve evidenciada por facetas triangulares en el sector del Corregimiento de Bolívar, alineamientos de las quebradas Cocha Verde (vereda El Vergel), La Feliciano y escarpes y silletas entre Plan Guáitara y Tarurco. Sobre la mayor parte del trazo de falla se presenta una gran intensidad de procesos erosivos que han marcado el paisaje con grandes cicatrices de deslizamientos.

Falla Yumbo: tiene una orientación N30E y junto con la Falla Ancuya conforman una pequeña depresión, rellena por sedimentitas terciarias de la formación Esmita, las cuales están plegadas suavemente. (Murcia y Cepeda, 1991). La zona es reconocible por: Control de corrientes en las Quebradas Hundido, Potrerillo, Cucho, Tigrillo y Pacaguáico, Facetas triangulares (Corregimiento de San Bernardo) evidenciando un movimiento dextro-lateral y silletas de falla (caserío del Socorro). También se observa sobre la mayor parte del trazo de falla una gran intensidad de procesos erosivos que originan zonas de alta inestabilidad.

Falla Manchabajoy: Tiene una orientación aproximada de N40–45E. Se puede evidenciar por claras cicatrices y escarpadas pendientes en las colinas residuales que limitan la parte oriental del casco urbano del Municipio, alineación de silletas que bordean las vertientes altas de las quebradas Cucho, Potrerillo y El Hundido y

¹ MAYA, Gerardo. La Realidad Histórica y Social de Sandoná. Pasto: Graficolor, 1988 p. 65.

control de drenajes. La presencia de brechas de falla y estructuras de disolución es fácilmente reconocida en los sectores de Roma Chávez.

En el sector del El cementerio municipal muestran claramente fisuras asociadas a fallas de origen tectónico que se extienden en dirección SW, atravesando el lote de urbanización de San Jerónimo.

El Relieve, como el de la zona interandina de Nariño, es producto del vulcanismo predominando formas producto de la acumulación de materiales piroplásticos, desde el punto de vista geomorfológico se presentan accidentes que le dan carácter propio al Municipio, el mas sobresaliente es el eje montañoso que iniciando en las faldas del volcán Galeras, separa las microcuencas del Azufral en Consacá, y la de la quebrada Las Juntas, en Sandoná; sigue por el Alto Jiménez, donde nace la cascada de Belén pasando por el frente de la cabecera municipal y llega a la Altamira.

1.2.4 Aspectos demográficos. Históricamente en Sandoná se han presentado tres periodos, uno de crecimiento entre los años de 1938 a 1964, en el cual la población se duplico, al pasar de 12.513 a 25.119 habitantes, el segundo entre 1973 a 1993 de decrecimiento poblacional, donde disminuyo de 28.109 a 22.665 habitantes debido a la gran emigración que se dio a los departamentos del Valle del cauca y los del eje Cafetero y el tercero a partir del 1993, año del ultimo censo, la población ha aumentado siendo en el año 2001 aproximadamente 27.761 habitantes según las proyecciones del DANE, en los últimos años se ha visto una gran Inmigración de familias procedentes del departamento del Putumayo y de municipios vecinos como Ancuya y Linares, atraídos por la tranquilidad y el gran comercio presente en el municipio; se estima que para el año 2010 la población haya superado los 35.000 habitantes.

1.2.5 Educación. De todos es conocido la decisiva influencia que ejerce la educación en el progreso de los pueblos, las sociedades que en la antigüedad hicieron avances sustanciales en el conocimiento del mundo que nos rodea y en la organización social fueron sólo aquellas en las que personas especialmente designadas asumían la responsabilidad de educar a los jóvenes, al mismo tiempo que ella procura la conservación de los valores, autogenera un proceso renovador que impulsa al cambio, su finalidad es siempre el desarrollo del hombre, el ejercicio de la inteligencia y el avance de la democracia.

La cobertura educativa en los ciclos de básica secundaria y media en la actualidad es de aproximadamente del 48%, un dato estadístico mucho menor que el de básica primaria, que se ubico en aproximadamente un 70%, los niveles de analfabetismo alcanzan un 25%, lo cual se quiere erradicar ya que constituye en obstáculo para la democracia y el desarrollo general del municipio; según información entregada por la secretaria de educación municipal.

1.2.6 Salud. Los servicios de primer nivel a nivel municipal y regional los cubre el Hospital Clarita Santos, en la zona rural los servicios son complementados por los puestos de salud implementados en: El Vergel, San Miguel, La Joya, El Ingenio, El Tambillo, Santa Bárbara y Roma Chávez, apoyados por la unidad móvil de asistencia.

El hospital cuenta con 40 camas, entre las principales causas de intervención después de la maternidad, están las gastrointestinales, las respiratorias y las renales y en consulta externa se presenta un gran número de enfermedades debidas a EDA, IRA e infecciosas de transmisión sexual, quizá debidas a las casas de lenocinio que funcionan en el casco urbano y el poco control que se puede ejercer sobre ellas por las autoridades, en gran parte por el amparo que tienen las trabajadoras sexuales por el derecho fundamental del trabajo.

1.2.7 Aspectos culturales. Sandoná es uno de los Municipios más prósperos del Departamento, conocido por su industria del tejido de sombreros de paja toquilla, la industria panelera y cafetalera. Entre los bienes de interés cultural mas destacados se encuentran: la basílica de Nuestra Señora del Rosario, La piedra Chura, las Tulpas, la cascada de Belén, la gruta de la Virgen de Lourdes, el señor de los Milagros de Sandoná, la capilla de nuestra señora de las Lajas, la iglesia Sagrado Corazón de Jesús del Ingenio, entre otros.

Dentro de las expresiones multitudinarias encontramos gran afluencia y participación en Semana Santa, Las festividades en homenaje a la Virgen del Transito en agosto, las fiestas patronales en octubre honor a la Virgen del Rosario de Sandoná y el carnaval de negros y blancos.

“Por estirpe popular el Sandoneño en su manera de ser es de un espíritu bullicioso y bohemio con su temperamento alegre y festivo, un poco guasón y travieso, hace que hasta las situaciones más trágicas, se tomen con una desprevenida ironía sin olvidar nunca el auxilio y la valentía dándolo todo con generosidad dispendiosa”².

² SERRANO, José Frank. Plan de Emergencia Municipal de Sandoná. Sandoná: Frank Serrano, 2003 p 23.

Figura 4. Basílica Nuestra Señora del Rosario Sandoná.



Fuente: José Frank Serrano. Plan de Emergencia Municipal de Sandoná.

1.2.8 Economía. El municipio de Sandoná tiene una estructura económica eminentemente agraria, como lo es la de todo el departamento de Nariño, en su orden sobresalen la producción de panela a partir de la caña de azúcar, cultivos de café, plátano, maíz, frijol arbustivo, tomate de mesa, y frutales; pero también se destacan la crianza de ganado lechero en las zonas frías, las granjas de especies

menores, la industria manufacturera en paja toquilla muy reconocida a nivel nacional por los sombreros, pavas, boinas, bolsos, monederos, individuales, etc.

Es así como Sandoná se ha consolidado como el mas importante centro comercial de la región, por la gran variedad y calidad de los productos que se importan y exportan; los valores de compraventa e intercambio de mercancías y productos en los últimos años, han sido de tal magnitud, que el aporte a l producto interno de Nariño, ocupa un lugar significativo en el conjunto de municipios³.

1.2.9 Clima. Las condiciones meteorológicas reinantes en un lugar, en determinado momento; son el resultado de una compleja interacción entre los diferentes parámetros que determinan el estado del tiempo y el clima, como lo son la radiación solar, la nubosidad, el viento, la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica, la evaporación y la humedad del aire, entre otros.

Los elementos climáticos más generalizados para describir un tipo de clima de un lugar son principalmente: la temperatura (frío, templado, cálido), la humedad del aire (seco, húmedo) y la precipitación (lluvioso, seco).

El casco urbano de Sandoná, como ya se menciona, se encuentra a una altura aproximada de 1.848 m.s.n.m.; que lo ubica dentro del piso térmico templado, los niveles altitudinales en el municipio de Sandoná van desde 800 m.s.n.m. sobre el río Guátara, hasta 3.750 m.s.n.m. en inmediaciones del volcán Galeras, su clasificación en pisos térmicos esta basada de acuerdo a la metodología utilizada por el I.G.A.C.

Cuadro 3. Pisos térmicos del municipio de Sandoná

PISOS TÉRMICOS	HECTÁREAS
PISO TÉRMICO MUY FRÍO	905,00 has.
PISO TÉRMICO FRÍO	2.950,00 has.
PISO TÉRMICO TEMPLADO	5.850,00 has.
PISO TÉRMICO CÁLIDO	395,00 has.
TOTAL	10.100,00 has.

Fuente: ASESORÍAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sandoná 2.002 – 2.010.

Las temperaturas promedio del municipio de Sandoná, oscilan entre los 19.2 °C y 20.5 °C, observándose las mayores temperaturas en los meses de julio, agosto y septiembre y las menores temperaturas se reportan en los meses de enero, febrero y noviembre. De acuerdo con los datos históricos de los 30 últimos años, la máxima temperatura se ha registrado en el mes de agosto del año de 1997, con

³ GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Anuario Estadístico de Nariño 1993-1995. Pasto: Gobernación de Nariño 1996 p 70.

un valor de 22.5°C; y la mínima en diciembre del año de 1975 con un valor de 17.5°C.

La precipitación promedio anual de Sandoná es de 1133.7 mm; y la media mensual fluctúa entre 30 y 150 mm, presentándose de manera general dos períodos lluviosos, intercalados con períodos de tendencia seca; en el primer semestre, los meses más lluviosos se registran en enero, febrero y abril; en el segundo semestre se sucede en los meses de octubre, noviembre y diciembre; con máximos de precipitación registrados en estos dos últimos. Los períodos con tendencia seca se presentan en el primer semestre del año en los meses de marzo, mayo y junio; y en el segundo semestre en: julio, agosto y septiembre, acentuándose en los dos primeros.

Teniendo en cuenta los datos históricos de precipitación de los últimos 30 años, se tiene que hasta el momento la máxima precipitación se la ha registrado en el mes de diciembre del año 1975 con un valor de 295 mm, y la mínima en los meses de julio y agosto del año de 1997, donde no hubo precipitaciones.

El promedio anual de humedad relativa para el municipio de Sandoná es del 80%, y el promedio mensual oscila entre el 70 y el 84%. El valor máximo de humedad relativa se lo registró en el mes diciembre del año de 1985, donde se alcanzó el 93%, y el valor mínimo en el mes de julio del año de 1997.

1.2.10 Hidrografía. El territorio Sandoneño forma parte de la gran cuenca del río Guáitara, que en esta zona abarca las subcuencas del río Chacaguayco, la quebrada Honda o San Juan y tres escurrimientos directos correspondientes a las microcuencas de las quebradas La Feliciano, Saraconcho o El Cucho, Careperro o Magdalena y El Ingenio, de donde se abastece el acueducto municipal y la hidroeléctrica del corregimiento del Ingenio; consideradas de importancia para el municipio, por sus caudales y recorrido.

1.2.11 Vías y transporte. El sistema vial Municipal cuenta con una vía de gran importancia regional, la carretera Circunvalar al Galeras; con una longitud de 91 Km. que actualmente está en proceso de pavimentación y comunica el municipio y la subregión central andina; sirve como arteria a los municipios de La Florida, Sandoná, Consacá, Yacuanquer, así como al sector noroccidental de Pasto; además el tramo Pasto-Motilón, hace parte de la carretera que conecta a la capital del departamento con los municipios de El Tambo, El Peñol, Policarpa y con Sotomayor; asimismo esta vía es la principal arteria para las comunicaciones de los municipios de Ancuya y Linares con la capital del departamento.

La productividad potencial de la zona, es de las más altas en la subregión andina Nariñense, contando con tierras de excelentes especificaciones agrícolas; es indudable que los menores costos de transporte al culminarse la pavimentación de

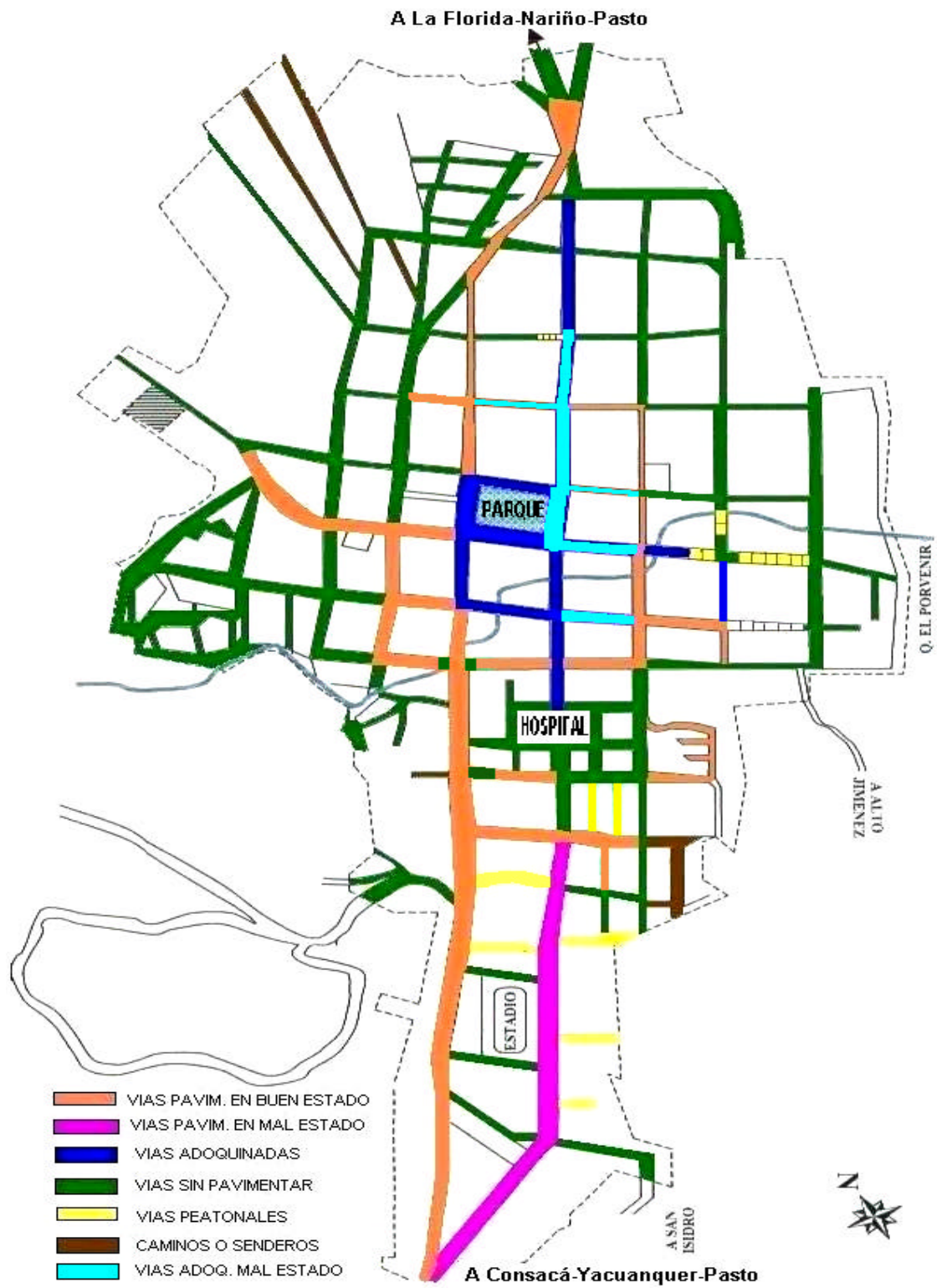
esta importante arteria, estimularían el proceso de tecnificación de los cultivos e induciría por tanto un incremento en la producción total.

Sin embargo, la integración del municipio con el resto del departamento es frágil, ya que depende sólo de la vía Circunvalar para conectarse con la capital del departamento y de éste centro al resto del país. En este aspecto, el desarrollo vial del municipio debe contemplar la disminución de esta vulnerabilidad, a través de la implementación del plan vial municipal e interregional, con el cual, se mejoraría la conexión interna y externa, facilitando el flujo de personas, bienes y servicios.

El sector urbano de Sandoná, cuenta con una aceptable malla vial tanto en términos cuantitativos como cualitativos, que abarca un área aproximada de 110.116 mts²; esta conformada por dieciséis calles que se desarrollan en sentido occidente-oriente y nueve carreras en sentido norte-sur, en las que no se presenta dificultad para la circulación de vehículos.

En cuestión de transporte las empresas, Expresos Sur Occidente y Transportes Sandoná, son las pioneras del servicio y por su naturaleza son piezas fundamentales del progreso del Municipio, el transporte de pasajeros hacia Pasto, las poblaciones vecinas y en el interior, se realiza en forma ágil y continua con una flota de camioneta, taxis y buses. Una numerosa flota de camiones afiliados, se desplaza transportando carga por todo el país, con destinos mas frecuentes hacia Pasto, Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla.

Figura 5. Red vial urbana de Sandoná.



1.2.12 Servicios Públicos. El Acueducto de la Cabecera Municipal se abastece de la quebrada El Ingenio, la calidad de sus aguas es relativamente buena, sin embargo, en los resultados de los análisis Físicoquímicos, realizados por la oficina de Saneamiento Ambiental el 17 de mayo del 2001, se puede observar en esta fuente un alto contenido de magnesio y nitritos, asociado este último con la proliferación del cáncer de estómago; sin embargo se realizan 8 análisis por mes a lo largo de la red de distribución, cumpliendo con el artículo 20 del Decreto 475 de 1998, lo que permite tomar decisiones de manera oportuna en el mejoramiento de la calidad. En épocas de invierno el fluido presenta turbidez, pero se realiza un aceptable porcentaje de remoción mediante el tratamiento convencional en la planta.

El sistema cuenta con Bocatoma, Desarenador, Planta de Tratamiento y Tanque de Almacenamiento; estructuras que se encuentran en regular estado de conservación y mantenimiento. La actual red del acueducto presenta dificultades que disminuyen la calidad en el suministro de agua, una de las más representativas la constituyen la ruptura y fisuramiento de la tubería, como consecuencia del tráfico de vehículos de carga pesada, la incorrecta disposición de tuberías, el término de la vida útil y la falta de un adecuado plan de operación y mantenimiento; La Planta de Tratamiento cuenta con un sistema de potabilización convencional, constituido por las fases de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Existen dos acueductos alternos, uno llamado Guarangal de la vereda San Isidro, corregimiento de San Miguel, del cual se abastecen algunas viviendas de los barrios Hernando Gómez y Avenida Centenario del casco urbano, cuya fuente se contamina constantemente y sin ningún tipo de tratamiento y el otro conocido como Meléndez, del cual se abastecen 23 casas de la zona urbana ubicadas en los barrios Meléndez y Porvenir, el cual no tiene ningún tipo de tratamiento.

La no implementación y aplicación del Plan Maestro de Acueducto, por falta de presupuesto, ocasiona la deficiencia en la planificación de los programas de expansión de redes por parte de particulares, los cuales al construir las acometidas en sus propiedades, no se rigen a las consideraciones técnicas necesarias para este tipo de trabajos, por la falta de asesoría de profesionales idóneos que las ejecuten y realicen con las especificaciones técnicas y operacionales necesarias demarcadas por EMSAN, que se encarga de la regulación de redes de servicio en el Municipio de Sandoná.

En el sector urbano el sistema de alcantarillado es de tipo combinado, construido en 1940, el cual está causando problemas medioambientales, debido a las inadecuadas descargas directas sobre fuentes de agua, principalmente algunas viviendas del barrio Cafetero que están afectando la quebrada Belén, ya que se ha convertido en fuente receptora de las aguas servidas de estas casas construidas sobre su margen; a ello se suma las bajas pendientes de los colectores, que en algunas ocasiones; ha producido el estancamiento de los desechos, formando

focos contaminantes y malos olores; con los programas de pavimentación de calles, se ha mejorado algunos sectores aumentando la eficiencia del sistema aunque no siendo lo óptimo, al haberse construido antes de la aprobación del plan maestro de alcantarillado, el que hasta el momento solamente se ha implementado a tres calles en el barrio Belén, las cuales carecían de éste servicio, en un convenio celebrado entre EMSAN y la Universidad de Nariño.

Se han identificado 4 descargas del alcantarillado a lo largo de la cabecera del municipio, en donde el tratamiento de aguas residuales es completamente nulo, estos puntos de descarga se localizan en diferentes sectores de la Cabecera Municipal, a campo abierto y sobre las diferentes quebradas que recorren el Casco Urbano.

La Cabecera Municipal cuenta actualmente con servicio de recolección de basuras, la cual se realiza con una volqueta de 10 m³, durante 6 días en la semana con frecuencia de 2 recorridos por sector. La cobertura es del 80.1% que corresponde a 1320 viviendas, 78 viviendas que corresponden al 4.73% que las usan en las huertas como abono y 250 viviendas que representan el 15.17% que las arrojan a patios, vías, ríos y quebradas, principalmente hacia la quebrada Belén. Hay algunos barrios del Casco Urbano, en los que no se realiza recolección por la dificultad en el acceso de la volqueta, por ser vías escalonadas o muy angostas, sin embargo, podemos concluir que el servicio es relativamente bueno.

El principal problema es la disposición final, la cual se hace en un lote a 4 Km. de la cabecera en un predio ubicado en La Joya, el cual no tiene ningún tipo de manejo de tipo técnico-ambiental, que mitigue los efectos contaminantes, los lixiviados se infiltran en el subsuelo y van a parar a las fuentes de agua de la zona, situación que está afectando las quebradas San Gabriel y La Joya, de las cuales se abastecen las veredas de La joya y actualmente La Dorada Guátara, además la producción de gases y por consiguiente olores molestos, que afectan a los habitantes de las veredas La Joya, San Gabriel y San Bernardo.

La producción de basuras en el sector urbano es de 5.2 Ton, por día, con una producción de 0.54 Kg/hab/día, lo que representa una producción para el año 2010 de 2372 Ton, la composición de estos residuos es de un 77% de materia orgánica, 13% de material de reciclaje y un 10% de inorgánicos de difícil tratamiento. Esta situación hace pensar en la necesidad e implementar un manejo integral de los residuos sólidos para disminuir el impacto ambiental y dar así un aprovechamiento y generar actividades productivas. La falta de capacitación y cultura ambiental hacia la comunidad, en el sentido del manejo integral, trae como consecuencia que las basuras se miren como un problema de difícil solución y no como un medio de trabajo, el cual puede ser muy rentable, genere trabajo y que además solucione en definitiva el manejo de residuos sólidos.

El servicio de electricidad en el municipio de Sandoná es prestado por la Sociedad Anónima Centrales Eléctricas de Nariño. CEDENAR. S.A., de economía mixta. El

casco urbano tiene una cobertura del 99 %, y en el sector rural la cobertura es del 91%, las viviendas sin el servicio utilizan la gasolina, el petróleo, el gas y otros medios para cubrir sus necesidades, la cobertura en porcentaje por corregimientos es como sigue: El Ingenio 94.27, Loma Tambillo 92.09, Bolívar 80.58, San Bernardo 89.08, San Miguel 97.69, Roma Chávez 90.22, Santa Rosa 92.81 y Santa Bárbara 98.21.

La cobertura del servicio se puede decir que es aceptable, sin embargo, la calidad es deficiente debido a los constantes cortes en el fluido eléctrico perjudicando al sector comercio y por ende a los consumidores, el sistema requiere una adecuación general que incluya, redes de alta y baja tensión, postes en mal estado y acometidas. La comunidad manifiesta gran descontento por el mal funcionamiento de contadores y por el alto costo en las tarifas, sin embargo estas se encuentran sujetas a los lineamientos de la Superintendencia de Servicios Públicos que adopta CEDENAR y se las ejecuta de acuerdo a la estratificación socioeconómica que posee el municipio. La atención al usuario es deficiente, con respecto a la solución de daños, ya que no se atienden en el corto tiempo y en ocasiones se debe reconocer el transporte de los funcionarios.

La cobertura del servicio de alumbrado público es baja, solo se presta en la cabecera urbana, en las veredas de El Ingenio Pueblo, Plan Ingenio, Santa Bárbara y San Miguel. Este servicio no es de buena calidad y se ve la necesidad de ampliar el servicio a las veredas en sus sitios públicos, como parques, calles, polideportivos, casas comunales, todo con el fin de mejorar la calidad de vida de la comunidad.

El sistema de telefonía fija es prestado por la empresa Colombia Telecomunicaciones S.A. TELECOM, en la cabecera urbana existe una oficina, 2 SAI, y 895 líneas privadas e institucionales, el servicio publico de telefonía fija para el sector rural, solamente se presta en las Cabeceras Corregimentales cuyo servicio, no es el mas eficiente, haciendo lenta y angustiante la comunicación para las comunidades que habitan la región, por lo cual uno de los proyectos que la comunidad campesina debe gestionar es el relacionado con la ampliación y mejoramiento de redes telefónicas, tanto públicas como privadas, proyectándola para que exista como mínimo una línea por vereda.

La telefonía móvil fue introducida recientemente y ha tenido un gran acogida entre la comunidad, esto se deba talvez a las altas tarifas aplicadas por TELECOM, sobre todo a nivel Nacional, disminuidas sustancialmente con este tipo de tecnología, la empresa prestadora de este servicio es BELLSOUTH, el numero total de usuarios en pospago actualmente es de 428 y mas de 100 en prepago.

2. MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE TRAMOS DE LAS VÍAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SANDONÁ

Desde la antigüedad, las carreteras han sido signos de civilización avanzada. Cuando las ciudades de las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se tornó necesaria para transportar suministros alimenticios, textiles y transferir nuevas tecnologías a otras comunidades, así como para mantener las relaciones entre sus provincias.

Entre los primeros constructores de carreteras se encuentran los mesopotámicos, hacia el año 3500 a.C.; los chinos, que construyeron la Ruta de la Seda (la más larga del mundo) durante 2.000 años, y desarrollaron un sistema de carreteras en torno al siglo XI a.C., y los incas de Suramérica, que construyeron una avanzada red de caminos que no pueden ser considerados estrictamente carreteras, ya que los incas no conocían la rueda. Esta red se distribuía por todos los Andes e incluía galerías cortadas en rocas sólidas.

De las carreteras aún existentes, las más antiguas fueron construidas por los romanos. La vía Apia empezó a construirse alrededor del 312 a.C., y la vía Faminia hacia el 220 a.C. En la cumbre de su poder, el Imperio romano tenía un sistema de carreteras de unos 80000 Km, consistentes en 29 calzadas que partían de la ciudad de Roma, y una red que cubría todas las provincias conquistadas importantes, incluyendo Gran Bretaña.

Las calzadas romanas tenían un espesor de 90 a 120 cm, y estaban compuestas por tres capas de piedras entabadas cada vez más finas, con una capa de bloques de piedras encajadas en la parte superior. Según la ley romana toda persona tenía derecho a usar las calzadas, pero los responsables del mantenimiento eran los habitantes del distrito por el que pasaba.

Este sistema era eficaz para mantener las calzadas en buen estado mientras existiera una autoridad central que lo impusiera; durante la edad media (del siglo X al XV), con la ausencia de la autoridad central del Imperio romano, el sistema de calzadas nacionales empezó a desaparecer.

Figura 6. La vía Apia construida hace más de 2.200 años.



Fuente: Larry Mulvehill/Photo Researchers, Inc.

En la actualidad la importancia de las carreteras no a variado mucho; a pesar del gran auge de otros medios de comunicación e intercambio, y se han constituido para nuestras comunidades campesinas en la principal medio para el transporte de sus productos y el suyo propio, razón por la cual del buen estado de ellas depende mucho su desarrollo y su calidad de vida.

Los principales daños y, por consiguiente, el mal estado de las vías terrestres, son causados en gran mayoría por un elemento natural e inevitable como lo es el agua, ya que ella provoca una disminución de la resistencia al corte de los suelos, por lo que se presentan fallas en terraplenes, taludes y superficies de rodamiento; además de hacer crecer más rápido maleza en taludes y cunetas, dificultando la conducción del agua y favoreciendo el apozamiento y desbordamiento de ésta, causando socavación y deterioro de la capa de rodadura.

Lo anterior conduce a tener los sistemas de drenaje tanto longitudinal (cunetas) como transversal (alcantarillas y secciones de la vía), en buen estado, realizando un mantenimiento continuo con maquinaria y obreros, para disminuir el impacto negativo causado por el agua.

La Administración Municipal, al percatarse del mal estado en que se encontraban las vías del sector rural, en cuanto a: obstrucción de cunetas, vías sin perfil determinado, huecos y altas protuberancias, las cuales sirven como vínculo de interacción entre la parte urbana y la rural, decidió hacerles un mantenimiento y mejoramiento, para que así éstas presten un mejor servicio, en términos de seguridad, agilidad y comodidad para sus usuarios.

Este sector también se encuentra afectado, por la limitada capacidad financiera, técnica y operativa del gobierno municipal para su manejo, cuyas funciones recaen sobre la secretaria de planeación municipal que en el momento labora con un mínimo de personal y un deficiente apoyo logístico, los cuales deben atender todos los proyectos del municipio, más otras actividades asignadas a esta secretaria tales como asesorías, asistencia técnica, interventorías, seguimiento de obras civiles, atención a la comunidad, planificación de proyectos, entre otros, razón por la cual la acción hacia este sector es débil y muy dispersa.

Cuadro 4. Estado Inicial de las vías

EJES VIALES	SUPERFICIE	LONG. Km	ANCHO m	DRENAJE	MANTENIMIENTO
1 Sandoná Puente del río Chacaguaico	Afirmado	18	6	Aceptable	Regular
2 El Ingenio San Fernando Paraguay	Afirmado	7	4	Deficiente	Regular
3 Vía principal San Andrés	Afirmado	3	4	Deficiente	Regular
4 Puente Ingenio San Antonio	Afirmado	3	4	Deficiente	Regular
5 San Francisco Las Delicias	Afirmado	2.7	4	Deficiente	Regular
6 San Isidro San Vicente Las Delicias	Afirmado	5.6	4	Deficiente	Malo
7 Roma Chávez Guaítara	Afirmado	7	4	Deficiente	Regular

EJES VIALES		SUPERFICIE	LONG. Km	ANCHO m	DRENAJE	MANTENIMIENTO
8	Altamira Bolívar El Vergel Los Corrales	Afirmado	17.4	4	Deficiente	Malo
9	Altamira San Bernardo Guaítara	Afirmado	6	4	Deficiente	Malo
10	Sandoná San Gabriel La Joya	Afirmado	6.3	4	Deficiente	Malo
11	Altamira La Loma El Tambillo	Afirmado	4.6	4	Regular	Bueno
12	Vía principal Santa Bárbara	Afirmado	1.7	3.5	Deficiente	Malo
13	Vía principal Santa Rosa Centro y Alto	Afirmado	4	3	Deficiente	Malo
14	Vía principal Bohórquez	Afirmado	4	3	Deficiente	Regular
15	Vía principal Alto Ingenio	Afirmado	7	3	Regular	Bueno
16	Bolívar La Antena	Afirmado	1.1	3	Deficiente	Malo
17	Bolívar Bellavista Feliciano	Afirmado	3.6	4	Deficiente	Malo
18	San Miguel Guayacán	Destapado	2.3	3	Nulo	Malo
19	Sandoná Alto Jiménez	Afirmado	8	4.5	Regulares	Bueno
20	Roma Chávez La Cocha	Destapado	9.8	3	Deficiente	Regular
21	San Isidro Regadera San Miguel	Afirmado	7	4	Deficiente	Regular
22	Sandoná La Cruz	Destapado	1	3	Nulas	Malo

EJES VIALES		SUPERFICIE	LONG. Km	ANCHO m	DRENAJE	MANTENIMIENTO
23	San Miguel La Regadera	Destapado	1.5	3	Deficiente	Regular
24	San Francisco Alto - San Francisco Bajo	Afirmado	4	3	Deficiente	Malo

Fuente: ASESORÍAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sandoná 2.002 – 2.010 y actualización propia.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

En el desarrollo de la supervisión técnica a las labores de mantenimiento de las vías rurales del municipio de Sandoná, se ejerció el seguimiento y control a las labores encaminadas a su adecuación y mejoramiento, las que se describen mas adelante, con el fin de que presten un nivel de servicio mas eficiente a todas las persona que a diario circundan por ellas.

Las vías a las que se les adelanto esta labor son:

- El Diviso - Escuela Alto Jiménez.
- Bolívar - El Vergel – Los Corrales.

Para esto se adelantaran actividades de control en lo referente a:

2.1.1 Rocería y eliminación de derrumbes menores. Esta actividad la aportaban las comunidades de cada vereda beneficiaria, rotando el personal por tramos a través de la realización de mingas, el trabajo se realiza con herramienta menor como: machetes, cuchillos, azadones, palas y carretillas, se desmonta los taludes de la maleza que en ellos crece, retirándola con rastrillos hacia la banca, teniendo mucho cuidado con los deslizamientos de tierra y la rodadura de piedras para evitar accidentes; luego se limpia las cunetas de la tierra y maleza acumuladas en ellas, para luego ser cargados y transportados a otros sitios y limpiar el área.

El rendimiento alcanzado en estas labores era muy alto, debido principalmente a la gran concurrencia de los pobladores a las mingas; llegando a cubrir distancias hasta de 2.5 Km. diarios con alturas comprendidas entre los 2 y los 3 m.

Figura 7. Labores de rocería vía Alto Jiménez.



Figura 8. Labores de rocería vía Bolívar - El Vergel.



2.1.2 Construcción de alcantarillas. Estas se ubicaron en lugares críticos de la vía, donde la calzada es atacada por el constante desbordamiento de las aguas que corren por sus cunetas, la alcantarilla comprende tres partes principales: la estructura de entrada o caja, la tubería de conducción y la estructura de salida o aletas; los materiales utilizados para esto son procedentes de la zona. El procedimiento de construcción seguido fue:

- Establecer el sitio más conveniente para la localización de la alcantarilla, de acuerdo a parámetros enunciados anteriormente, apoyados siempre en el conocimiento que tienen los pobladores de la zona, ya que son ellos los que mejor la conocen y pueden decirnos donde son mas necesarias estas obras.
- Se demarca con arena los lugares de las excavaciones para así lograr un mejor alineamiento, seguidamente se cava una zanja a la profundidad requerida, conformándose el fondo de la misma de manera que asegure un lecho firme en toda la longitud de la alcantarilla; el ancho de dicha zanja es el mínimo que permita trabajar a ambos lados de la alcantarilla y compactar debidamente el relleno debajo y alrededor de la caja, la tubería y las aletas, las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, para un mejor manejo en la bajada y acomodación de los tubos y los materiales necesarios.
- Una vez lista la superficie de la chamba y con su pendiente requerida, se baja la tubería y se coloca en forma ascendente, comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados dirigidos hacia el cabezal o caja de entrada de la alcantarilla; el fondo de la tubería se ajusta a los alineamientos y profundidades señalados y recomendados en la obra. Se humedecen completamente las juntas de los tubos, antes de hacer la unión con mortero. Previamente a la colocación definitiva del tubo siguiente, se debe acuñar por debajo, de tal forma que permita que la superficie interior de los tubos quede a un mismo nivel.
- Después de colocar los tubos, se rellena las juntas con mortero de pega, constituido por una (1) parte de cemento Pórtland y tres (3) partes de arena, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable; se usa una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta.
- Tan pronto el mortero de las juntas se haya endurecido lo suficientemente, como para que no sufra ningún daño, se rellena a los lados de la tubería a forma de atraque, compactando manualmente con listones el material y se continúa así hasta sobrepasar con el material un poco a la superficie de la vía, para que con el tiempo se asiente totalmente.
- Con los extremos de la tubería libres de relleno, tanto el que da a la caja como el que da hacia las aletas; se procede a colocar un solado de limpieza para las bases de la caja y las aletas, en concreto al 1:3:5, y seguidamente se funde la base de la caja en concreto al 1:2:3, hecho esto se procede a colocar la formaleta para caja y aletas, para obtener una estructura que se

ciña a las formas, líneas, ejes y dimensiones y garantizando así una fundición monolítica y a ras con la tubería.

- Acabada la armada de formaleta, se humedece el área y se procede con la fundición de los muros de estas estructuras o elevaciones, utilizando para ello un concreto ciclópeo al 1:2:3 con un 30% de rajón y con una cantidad de agua tal que su manejabilidad sea la apropiada, al tiempo que se vacía el concreto dentro de la formaleta se le da un vibrado con una barra lisa de una pulgada (1") de diámetro y punta redondeada, con el fin de dar una buena compactación al concreto y evitar al máximo los hormigueros o ratoneras.
- Se deja fraguar el concreto por un lapso de tres días curándolo constantemente, cumplido este plazo se retira la formaleta, se esmalta las paredes interiores y se rellena alrededor de las paredes en capas delgadas de aproximadamente quince (15) centímetros, apisonándolas manualmente para lograr una buena compactación y se coloca recebo en la parte superior para así poner en servicio la obra de arte construida.

Además con el aporte de la mano de obra de la comunidad, se hace el desalojo de piedras, lodo y basura, que se haya acumulado en las alcantarillas existentes, mediante la utilización de palas y baldes se destapa la caja, la tubería de conducción y la parte de las aletas a la salida.

2.1.3 Reconformación y perfilado de la banca. Consiste en devolver la forma geométrica a la calzada o superficie de la vía, dándole nuevamente sus peraltes, bombeos y limpiando sus cunetas, en los tramos en los cuales haya desaparecido el recebo y la subrazante no este bien definida, al verse invadida por grandes huecos y protuberancias; utilizando para ello maquinaria especializada, para la carretera de la vereda Alto Jiménez se utilizo una motoniveladora de fabricación Japonesa, marca KOMATSU modelo NH-220-C1, con una potencia nominal de 125 HP, propiedad del municipio de Sandoná; mientras que para las veredas de Bolívar y El Vergel este ítem se contrato y se llevo a cabo con una motoniveladora Marca CATERPILLAR modelo 89J.

2.1.4 Explotación, cargue, transporte y riego de material de afirmado. Se exploto y cargo el recebo de las minas de la Feliciana, ubicada a 10.1 Km. del casco urbano, en el corregimiento de Bolívar, éste material tiene un color café con un alto contenido de gruesos de conformación pétreo y con finos limo arcillosos, el cual se transporto a la vía del Vergel, y de la mina del Chupadero ubicada a 7.2 Km. de la cabecera del casco urbano de Sandoná, en el corregimiento de Roma Chávez, el material es de color gris con una gran variedad de tamaños, sus finos son limos arenosos con excelente comportamiento a la compactación, el que se transporto para la vía de Bolívar y Alto Jiménez.

Para el corte y cargue de estos materiales se utilizo una retroexcavadora marca JOHN DEERE modelo 310-D, de propiedad del municipio.

Figura 9. Mina de recebo de la vereda El Chupadero.



Figura 10. Corte de material de la mina de Chupadero.



Figura 11. Cargue de material de la mina del Chupadero.



Figura 12. Material de Afirmado de la mina la Feliciano.



En algunas ocasiones el acarreo de material de afirmado resulto complicado debido a las altas pendientes en ascenso y lo angosto de las vías, los montones de recebo se acordonaron a lo largo de los tramos de vía que mayores problemas tenían, en algunos sectores se despunto los montones de material y si esto no era suficiente, se realizo una extendida preliminar del material manualmente o se vació el volco en marcha, para así no obstruir el paso de vehículos por la vía en ningún momento.

Figura 13. Extendida Preliminar de material de afirmado vía Bolívar.



Una vez acordonado la totalidad del material en los tramos, se procedía a extender el material de una manera uniforme con motoniveladora, desafortunadamente no se contó con un compactador, razón por la cual el material extendido se debió dejar compactar con el tráfico circundante en las vías, comportándose éste adecuadamente aunque no fuera lo optimo.

2.2 DIAGNOSTICO DE LAS VÍAS Y LABORES DE MANTENIMIENTO

2.2.1 Vía El Diviso - Escuela Alto Jiménez. Este tramo de 4.8 Km. de longitud, forma parte de la vía Sandoná-Alto Jiménez, la cual tiene una longitud total de 8 Km. y en promedio un ancho de banca útil de 4.5 m, en la actualidad es una de las vías en mejores condiciones, ya que se le realizo un mejoramiento total entre los meses de Agosto de 2002 y enero de 2003, debido a que se encontraba a nivel de subrazante y con deficiente drenaje transversal y longitudinal, razón por la cual la

administración municipal no ha querido descuidar esta vía y le ha invertido otros recursos con el fin de mantenerla y mejorarle su transitabilidad en algunos sectores problemáticos, mediante la suscripción de un convenio con la junta de acción comunal el cual se encuentra anexo.

El tramo en consideración, tiene un sentido de orientación occidente-oriente y pendientes variables de entre el 5% al 15%; la zona que atraviesa posee climas que van desde el templado hasta el frío, la región que atraviesa la vía se caracteriza por los cultivos de caña en la zona baja y la crianza de ganado en la parte alta de la vereda.

La superficie de la vía en la actualidad se encuentra recubierta con material de afirmado, que en mayor parte del recorrido se encuentra en buen estado y presta un servicio eficiente; pero en algunos sectores necesita la reposición de éste, debido al mal estado de las cunetas y a la falta de alcantarillas, lo que conlleva a que el agua se desborde hacia el centro de la vía; ocasionando daños a la superficie de rodadura y provocando grandes huecos sobre esta que dificultan el rápido tránsito de los automotores, haciendo necesario el perfilado de estos tramos con motoniveladora.

En general a este tramo de la vía se le realizó la rocería y eliminación de derrumbes menores, perfilada, reposición de material de afirmado, limpieza de las alcantarillas existentes y construcción de unas nuevas para los sectores con más problemas de desbordamiento; lo que se describe en el objeto y cantidades de obra del convenio anexo.

Figura 14. Sectores problemáticos de la vía Alto Jiménez.

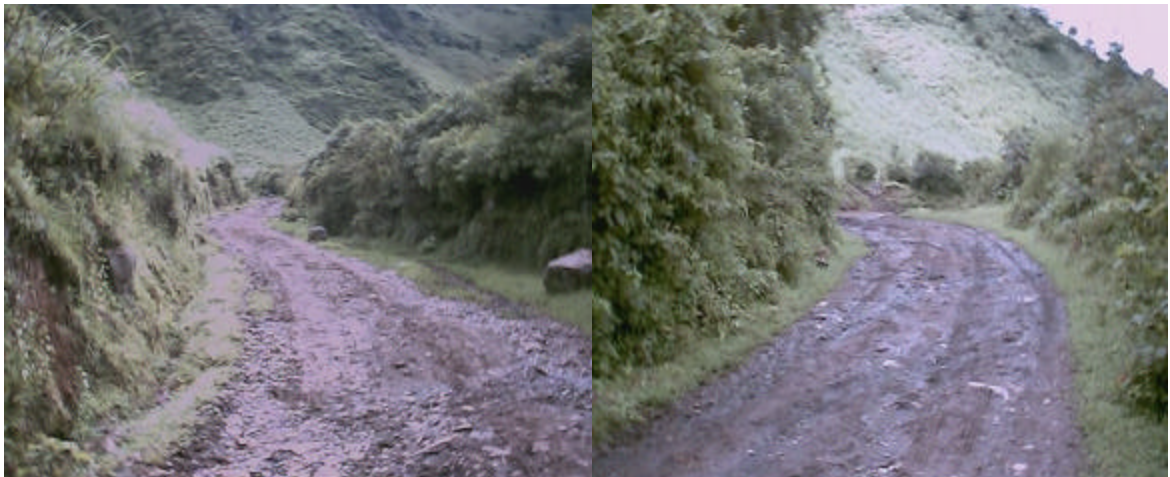


Figura 15. Perfilado de la vía Alto Jiménez.



Figura 16. Tramos perfilados vía Alto Jiménez.



Figura 17. Tubería en concreto de 24" para alcantarillas vía Alto Jiménez.



Figura 18. Excavaciones y materiales para alcantarilla vía Alto Jiménez.



Figura 19. Nivelación de la superficie para colocación de la Tubería.



Figura 20. Relleno compactado en las paredes de la caja y colocación de recebo.



Figura 21. Formaleta para fundición de las aletas.



Figura 22. Caja y aletas con su muro central terminados.



Figura 23. Acordonamiento de material vía Alto Jiménez



Hasta el momento de culminación del tiempo de la pasantía, se alcanzo a controlar los ítems antes mencionados y aproximadamente un treinta por ciento (50%) del acopio del material de afirmado.

2.2.2 Vía Bolívar - El Vergel – Los Corrales. Este tramo de 7 Km. de longitud, forma parte de la vía Sandoná – Altamira – Bolívar - El Vergel - Los Corrales, la cual tiene una longitud total de 17.4 Km. y en promedio un ancho de banca útil de 4 m, al comienzo de las labores de mantenimiento, la vía se encontraba en muy mal estado debido a los huecos y protuberancias presentes en su banca y con deficiente estado de sus cunetas y alcantarillas, por lo cual se le realiza un perfilado de la superficie con motoniveladora y la reposición del material de afirmado en los lugares mas caóticos; el tramo en consideración tiene un sentido de orientación Sur-Norte y pendientes variables de entre el 3% al 16%, la zona que atraviesa posee climas desde el cálido al templado, caracterizándose por grandes cultivos de caña de azúcar y consecuentemente por las industrias productoras de panela.

En un principio y según el objeto del contrato, el material transportado para las dos veredas, debería ser procedente de la mina del chupadero la cual se encuentra a mas de 15 Km. de esta vía, pero el contratista en un acuerdo con la comunidad del Vergel, decidieron que el material para reposición sea de la mina de la Feliciana la cual se encuentra en la zona de influencia de esta vía, claro esta se debería aumentar la cantidad, proporcionalmente a la disminución del recorrido y según el acuerdo pactado.

Figura 24. Estado inicial de la vía al Bolívar - El Vergel.



Figura 25. Estado inicial de las cunetas vía al Bolívar - El Vergel.



Figura 26. Derrumbes menores sobre la vía a Bolívar.



Figura 27. Limpieza manual de las cunetas, vía al Vergel.



Figura 28. Estado de la banca y los taludes, sector Los Corrales.



Figura 29. Perfilado de la banca vía a Bolívar.



Figura 30. Motoniveladora reconformando la banca vía al Vergel.



Figura 31. Tramos perfilados de la vía a Bolívar.

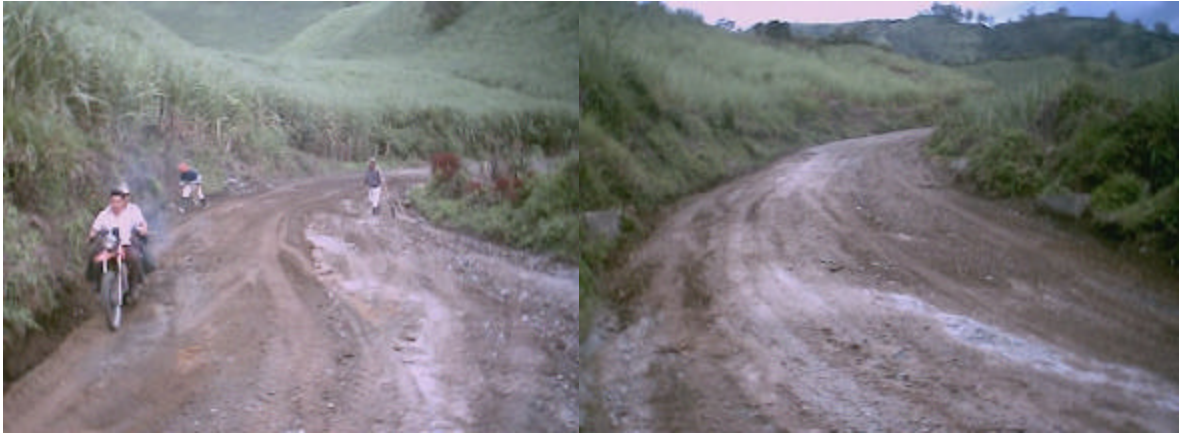


Figura 32. Tramos perfilados de la vía al Vergel.



Figura 33. Tramos perfilados de la vía al Vergel, sector Los Corrales.

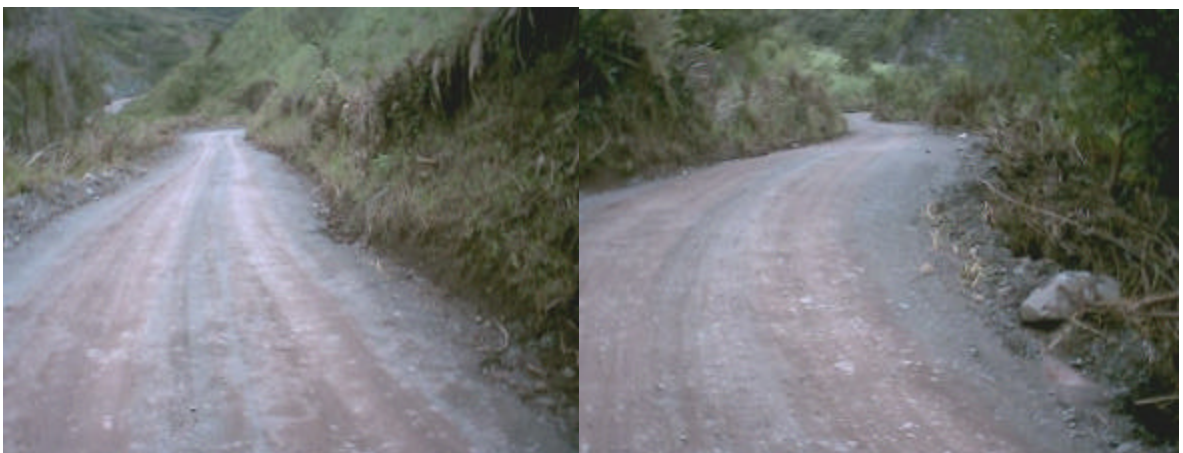


Figura 34. Acopio de material de afirmado vía a Bolívar.



Figura 35. Acordonamiento de material sector El Vergel.



Figura 36. Extendida de recebo sector Bolívar.



Figura 37. Material extendido uniformemente y compactado por el tráfico.



3. CONSTRUCCIÓN DE TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA VEREDA SANTA BÁRBARA

Según los planos de diseño el alcantarillado a construir, se trata de uno de los sistemas convencionales o tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final. Los tipos de sistemas convencionales son el alcantarillado combinado y el alcantarillado separado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, mientras que en el tipo separado esto se hace mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

En la dimensión Físico-Espacial, del Esquema de Ordenamiento Territorial de Sandoná y mas específicamente en los cuadros de desarrollo prospectivo para el corregimiento de Santa Bárbara y en los perfiles de proyectos para los servicios públicos a nivel rural, el escenario concertado al que se quiere llegar es, en cuestión del servicio de recolección de aguas servidas, a la implementación del Plan Maestro de Alcantarillado, el cual fue diseñado y aprobado en el año 2000; así la construcción de algunos tramos de éste, hace parte de un avance importante para la conclusión satisfactoria de este escenario y aun mas sabiendo que según el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000; la ejecución de obras relacionadas con estos sectores, se debe llevar a cabo con sujeción al Plan de Ordenamiento Territorial de cada localidad, en los términos de la Ley 388 de 1997.

3.1 ASPECTOS GENERALES

3.1.1 Localización. El corregimiento de Santa Bárbara, se encuentra situado en el extremo oriental del Municipio de Sandoná, es una amplia zona de 21,4120 Km² (2.141,200 hectáreas), comprendida entre la Quebrada de Santa Rosa y el río Chacaguayco desde su intersección hasta el Galeras. El centro poblado de Santa Bárbara, cuenta con 115 viviendas aproximadamente, con un promedio de 5 a 6 personas por unidad residencial. Se encuentra ubicado sobre una meseta, a una altura que esta entre los 2.400 a 2.450 m.s.n.m. y a 18 kilómetros del casco urbano de Sandoná, al cual se llega por medio de la vía Circunvalar al Galeras; presenta una topografía plana a ligeramente ondulada en el área central, el casco urbano cuenta con un área de 0.060735 Km² (6,073504 hectáreas) que representan el 0.00028% del área total del corregimiento.

Figura 38. Corregimiento de Santa Bárbara.



3.1.2 Historia. Uno de sus primeros pobladores fue el señor Julián Galiano a quien el virrey de Quito le adjudicó estas tierras como un regalo especial por su buena labor desempeñada como miembro de su ejército. Julián llegó a este sector acompañado por su amigo Jesús Jojoa quienes decidieron trabajar estas tierras, Julián se casó con la hermana de Jesús, Margarita Jojoa. Julián invitó a varias personas a trabajar para él, estas personas venían del Putumayo y del Caserío de Anganoy.

Esta región comenzó siendo un cabildo indígena donde la máxima autoridad era su Gobernador Roberto Quatindihoy quien fue elegido por toda la comunidad por el liderazgo que ejercía, en ese entonces las tierras eran propiedad común y estas eran adjudicadas por el cabildo según la petición de los interesados. Su último Gobernador fue el señor Jorge Arcos.

El nombre de Santa Bárbara surge por la imagen de la Virgen del mismo nombre quien fue traída de la Vereda de Matituy en el Municipio de La Florida para proteger al Corregimiento de las tempestades y rayos que agobiaban a los

habitantes de Santa Bárbara, desde ese entonces se celebran sus fiestas patronales⁴.

3.1.3 Flora y fauna. aún existen en el corregimiento áreas cubiertas de bosque primario y secundario, haciendo parte del Santuario de Flora y Fauna Galeras; las especies que predominan son: Motilón Silvestre, Laurel, Amarillo, Guayabillo, Mate, Sindayo, Arrayán, Aliso, Chilco, Manduro, Sauquillo, Pumamaque, Urapán, Pino Colombiano, Sachapanga, Asnapanga, Cedro, Guarango, Pucasacha y Motilón Dulce.

En el corregimiento se manifiesta que existe la presencia de las siguientes especies de fauna:

- a) Mamíferos: ardillas, zorros, lobos, erizos, armadillos, raposas, conejos y chucures.
- b) Aves: torcazas, loros, miras, águilas, buitres, golondrinas, carpinteros, quindes, garrapateros, azulejos, haraganes, curiuingas, curillos, pavas, colibríes, tórtolas y monjas.
- c) Reptiles: serpientes (coral, gata, rabo de ají, verde y foba).
- d) Peces: barbudo.

3.1.4 Organización y actividad laboral: El Corregimiento cuenta con una Junta de Acción Comunal donde los miembros en su mayoría son líderes jóvenes interesados en el desarrollo de su Corregimiento, sin embargo, necesitan mayor capacitación para ejercer mejor sus funciones, además existen Comités de apoyo que no han comenzado su trabajo comunitario puesto que no conocen las labores a realizar y han sido nombrados solo para cumplir con un requisito exigido⁵.

Los hombres en su mayoría se dedican al trabajo como jornaleros en la siembra y cosecha de papa, cebolla, ullucos, verduras y maíz, además existen algunos minifundios que sirven como sustento de sus familias; la ganadería hace parte importante de su economía representada en la producción de leche y queso; las mujeres se dedican a la elaboración de sombreros como un trabajo artesanal el cual no es muy lucrativo.

3.1.5 Equipamiento y vías urbanas: Los equipamientos tanto públicos y privados que se encuentran en este centro poblado son: la escuela y el colegio Simón Bolívar, un SAI de TELECOM, el Templo de Santa Bárbara, la Casa Cural, el puesto de salud, el salón comunal, un cementerio y un hogar para niños del I.C.B.F.

⁴ TUTISTAR, Olmer. Relato Histórico del Corregimiento de Santa Bárbara. 2003.

⁵ Archivo, Junta de Acción comunal vereda Santa Bárbara. 2003.

Con respecto a las vías, el centro poblado cuenta con 4 calles y 4 carreras, incluida la vía de acceso principal. La malla vial del centro poblado no cuenta con vías pavimentadas y prácticamente no cuenta con una estructura vial definida. La red vial tiene un área de 8.879 mts² aproximadamente.

3.1.6 Servicios Públicos Existentes. En lo que corresponde a la prestación de los servicios públicos, A comienzo de los trabajos los habitantes cuentan con un buen servicio de agua potable, tiene como fuente el acuífero El Pailón, donde se ubica una bocatoma, construida y diseñada sin ningún tipo de técnica, a partir de la cual se desprende una línea de conducción; se viene adicionando un caudal de refuerzo de un acuífero cercano, la calidad de estas fuentes es muy buena, aunque como la mayoría de las que nacen en el Galeras, presentan alto contenido de magnesio y nitritos; el sistema no cuenta con desarenador, posee un tanque de almacenamiento, que a la vez funciona como de tratamiento conjuntamente al sistema de cloración. Este acueducto se construyó hace 7 años. La zona donde se capta el agua, viene presentando deforestación leve, problema que se ha venido solucionando con la compra de las tierras que quedan alrededor de la fuente; la cobertura de este acueducto es muy buena ya que todas las viviendas cuentan con el servicio, sólo una vivienda cuenta con el servicio pero sin desinfección ya que se encuentra por encima de la cota donde se ubica el tanque de almacenamiento, la tarifa que cancelan los pobladores, a la junta administradora del acueducto es de seis mil (\$ 6.000.00) pesos anuales, la que se invierte en su mantenimiento para su mantenimiento.

El sistema de recolección de aguas servidas, se hace por intermedio de un alcantarillado en mal estado, construido hace ya varios años y sin ninguna normatividad técnica, conformado únicamente por colectores en tubería de concreto de cuatro (4) y seis (6) pulgadas, sin pozos de inspección, cuya descarga se hace en tres sitios, sin ningún tipo de tratamiento, a las quebradas Camino Viejo y Ojo de Agua, en el momento se encontraban conectadas 98 viviendas que no cancelaban dinero por este servicio; no se le realizaba ninguna labor de mantenimiento, el resto de los habitantes realizan la disposición a zanjas o pozos de absorción, con los consecuentes efectos contaminantes a los acuíferos subsuperficiales y subterráneos. El servicio de recolección y evacuación de aguas lluvias no existe, y estas corren superficialmente por las calles del pueblo.

No existe la recolección de residuos sólidos, teniendo que incinerar los desechos inorgánicos y usar los de origen orgánico para alimentación de especies menores y como abono natural, el corregimiento cuenta con un puesto de salud donde sus equipos son insuficientes, un médico asiste a la comunidad una vez cada cuatro semanas y una promotora atiende casos menores permanente y se ocupa de su mantenimiento.

Todas las viviendas del centro poblado tienen el servicio de electrificación, aunque sus redes están en deterioro, a causa de la podredura de los postes de madera, El

servicio de telefonía es deficiente solamente existe 1 Telecom y 4 líneas privadas. La instalación de Telecom funciona en el Salón Comunal, no cuenta con la mínima dotación y la antena y paneles solares se encuentran sin ningún tipo de protección.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Antes de iniciar trabajos, se tubo una reunión a la que asistieron entre otros: el Alcalde de Sandoná, doctor Carlos Zamudio, El secretario de Planeación, ingeniero Jorge Delgado, la comunidad de Santa Bárbara; en la que se acordó, mediante un acta la que se anexa, por unanimidad que ante lo limitado de los recursos asignados para este proyecto, la comunidad aportaría toda la mano de obra necesaria para la realización de los trabajos y el municipio enviaría permanentemente al suscrito como residente de Supervisión Técnica, para que las especificaciones y cantidades de obra se cumplieran según los diseños contemplados en los planos, estipulados en el plan maestro de acueducto y alcantarillado rural del año 2000, además que el material de la tubería seria de concreto y se definieron los tramos que se iban a ejecutar.

Figura 39. Centro poblado Santa Bárbara.



En el desarrollo de la supervisión técnica a las actividades de la construcción del alcantarillado de Santa Bárbara, municipio de Sandoná, se ejerció el seguimiento y control a las siguientes actividades:

3.2.1 Replanteo. el trabajo corresponde al traslado de los puntos indicados en los planos, al terreno que éste representa; mediante la materialización con estacas de los alineamientos representativos de los ejes de la tubería.

Con la colaboración de los habitantes de la vereda, en especial los miembros de la junta de acción comunal, de la cual era presidente el señor Manuel Riaño y con la ayuda de los planos del diseño del proyecto, se realizó un reconocimiento previo de la zona con el fin de tener una mejor ubicación y darnos una idea de la terreno circundante, hecho esto se procedió a la consecución del equipo de topografía para iniciar estas actividades y con la ayuda del señor Simón Narváez, Topógrafo al servicio de la alcaldía municipal, se inicializo con la ejecución de esta actividad; en el terreno se encontró que la dirección de flujo especificada en los planos de tramo 15 a 17, ubicado entre las carreras 1ª y 2ª sobre la calle 2ª, sobre el que se encuentra el puesto de salud del corregimiento, tenía un sentido contrario a la pendiente del terreno, lo cual se entro a corregir dándole la dirección adecuada, para que no redunde en un aumento en las excavaciones de este tramo. En los demás tramos se corrobore el sentido de flujo que tenían y se entro a darles su alineamiento para empezar con las excavaciones.

Figura 40. Labores de replanteo.



3.2.2 Excavaciones. luego de la suspensión temporal de la obra; según razones que se mencionan en el acta de suspensión anexa, se prosiguió con esta actividad, mediante mingas organizadas por la junta de acción comunal con los habitantes, repartiendo el personal en los diferentes tramos, teniendo en cuenta los alineamientos hechos en las labores de replanteo y profundidades de las mismas, para lo cual se demarco con arena o piedras y se chequeaba los niveles de las zanjas con un flexometro. El suelo extraído de las chambas era una arcilla inorgánica de alta compresibilidad y consistencia media, color anaranjado; la cual se encontraba a lo largo de todos los tramos, presentándose estable y sin nivel freático, según la planchas numero 5 y 6, del Esquema de Ordenamiento

Territorial de Sandoná, las cuales contiene las características geológicas y geomorfológicas del municipio, la zona en donde se desarrolla el proyecto esta compuesta por formaciones del Terciario-Cuaternario (TQvlc), producto de erupciones volcánicas conformada por lavas y cenizas, las cuales abarcan 1977.49 Has, correspondientes al 19.58% de la totalidad del municipio y a un relieve semiplano definido por la zona geomorfológica numero 9.

Según el título G, de las normas RAS – 2000, las excavaciones pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de suelo, el grado de dificultad de la misma y la variabilidad del subsuelo así:

Se clasifica el tipo de suelo de acuerdo con los siguientes criterios:

- Suelo Tipo 1: suelo de grano fino de consistencia dura $Cu > 200$ KPa posiblemente preconsolidado y fisurado. Pendiente del terreno inferior a 10% y sin presencia de acuíferos confinados.
- Suelo Tipo 2: suelo de grano fino de consistencia media $50 < Cu < 200$ KPa con pendiente del terreno inferior a 10% y sin presencia de acuíferos confinados.
- Suelo Tipo 3: suelo de grano fino de consistencia blanda $Cu < 50$ KPa con pendiente del terreno inferior a 10% y sin presencia de acuíferos confinados.
- Suelo Tipo 4: suelo del tipo 1, 2, ó 3 con presencia de acuíferos confinados.
- Suelo Tipo 5: suelo del tipo 1, 2, ó 3 con pendiente del terreno superior a 10% con o sin acuíferos.
- Suelo Tipo 6: suelo granular (arena, grava) en terreno plano o en pendiente sin presencia de acuíferos confinados o libres.
- Suelo Tipo 7: suelo del tipo 6 con presencia de acuíferos confinados o libres.
- Suelo Tipo 8: suelo con apreciable grado de cementación, rocas blandas o fisuradas y alteradas.
- Suelo Tipo 9: Roca poco fisurada o alterada.

Clasificación por variabilidad del subsuelo:

- Variabilidad baja: Corresponden a subsuelos donde no existen variaciones importantes entre perforaciones. Están originados en formaciones geológicas simples, presentan materiales de espesores y características mecánicas aproximadamente homogéneas, cubren grandes áreas con materiales uniformes tales como depósitos lacustres, llanuras aluviales, terrazas de ríos en sus cursos medio a bajo, depósitos de inundación, suelos residuales en zonas de pendiente baja y uniforme, y en general suelos con pendientes transversales de hasta 10%.
- Variabilidad alta: Corresponden a subsuelos donde existen variaciones importantes entre una perforación y otra. Están originadas en formaciones geológicas complejas, con alternancia de capas de materiales con orígenes y

espesores diferentes, heterogeneidad dentro de las mismas capas, terrenos de topografía irregular con accidentes importantes tales como depósitos de ladera, fluidos de lodos y escombros, deltas de ríos y depósitos aluviales intercalados. Se incluyen en esta categoría de variabilidad los terrenos sometidos a alteraciones por deslizamientos, movimientos de tierra, botaderos, depósitos de escombros, minas y canteras, y suelos con pendientes transversales superiores a 50%.

- Variabilidad media: Se define para situaciones intermedias entre variabilidad baja y alta, tales como terrazas y llanuras aluviales en su curso medio, desembocaduras de ríos y quebradas, suelos residuales relativamente complejos, suelos con pendientes transversales desde 10% hasta 50% y, en general, los depósitos no contemplados en las categorías anteriores.

El grado de dificultad de la excavación se define de acuerdo con el cuadro 5, en la que se tiene en cuenta la profundidad de la excavación y el tipo de suelo:

Cuadro 5. Grado de dificultad de las excavaciones.

Tipo de Suelo	PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACIÓN (m)				
	H<2.5	2.5 < H < 4	4 < H < 7.5	7.5 < H < 10	H > 10
1	Bajo	Medio	Medio	Medio Alto	Medio Alto
2	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto	Alto
3	Medio	Medio Alto	Alto	Alto	Alto
4	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
5	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
6	Medio	Medio	Medio Alto	Alto	Alto
7	Medio	Medio Alto	Alto	Alto	Alto
8	Bajo	Bajo	Medio	Medio Alto	Medio Alto
9	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico, Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000, Título D.

Con base a estas consideraciones y a lo visto en el terreno, se puede afirmar que la clase tipo de suelo encontrado en las excavaciones es del tipo 5, según su profundidad, el grado de dificultad es alto y la variabilidad del subsuelo es media, ya que a todo lo largo de éstas, predominaba la arcilla naranja descrita anteriormente y el terreno era ondulado.

Figura 41. Apertura de las zanjas en la vía principal y emisario final.



Figura 42. Chequeo de cotas batea tramo 24-12, carrera 2ªA.



Figura 43. Zanjas en la calle 2ª y la carrera 2ªA.



En los sitios donde las zanjas eran profundas y el suelo se presentaba inestable deslizándose constantemente, se dejó unos puentes, distanciados de 2 a 4 metros, para que les den cierta estabilidad a éstas. Aunque en sitios donde no se cabo los túneles bajo los puentes, se presentó el problema de inundación en las chambas, trayendo consigo un aumento de trabajo, al tener que desalojar el agua y el barro manualmente con baldes y palas y volver a conformar la base donde se asentaría la tubería; asimismo en algunos sitios se presentaba la escorrentía de aguas negras sobre las zanjas, ocasionado por el deterioro de los colectores antiguos, dificultando los trabajos de nivelación y conformación de la base para la instalación de la tubería y facilitando el derrumbe de las mismas.

3.2.3 Instalación de Tubería. según los planos de diseño anexos, el diámetro de los colectores para todos los tramos es de ocho pulgadas (8”), en reunión organizada por la junta, la comunidad luego de hacer un análisis comparativo de los diferentes tipos de materiales para los tubos y sus precios, acordó que se utilizara tubería de concreto, para con esto alcanzar a cubrir una mayor longitud de la red y así beneficiar del servicio a casi la totalidad de las familias.

Según lo presupuestado, la instalación sólo se haría en unos pocos tramos que abarcaban tan solo una pequeña parte de la población; pero gracias a la colaboración de todos los habitantes aportando su mano de obra y al buen manejo que le dio la junta a los dineros recibidos; logrando grandes descuentos en los

precios de los materiales gracias a la compra en bloque de ellos, así se consiguió instalar mas de mil novecientos (1900) metros lineales, sujetándose a las especificaciones de diseño indicadas en los planos, elevando con este servicio, la calidad de vida a mas del 90% de los habitantes de esta vereda.

Figura 44. Almacenamiento de los tubos diámetro 8 pulg.



Una vez nivelada y conformada la base de las chambas, se procedió con la instalación de la tubería, ésta se coloca en forma ascendente comenzando desde el punto con menor cota, o sea desde una cámara final a una inicial y con los extremos acampanados dirigidos hacia el punto de mayor cota, acuñándolas firmemente a los lados con piedras, para evitar el descuadre de la tubería en la compactación; teniendo siempre en cuenta los alineamientos dados en el replanteo y profundidades indicadas en los planos de perfiles; para ello que se templo hilo de nailon entre los puntos de salida de una cámara y el de entrada de la siguiente y así verificar la uniformidad de la pendiente del piso y la rectitud de la tubería.

Figura 45. Bajada e instalación de la tubería diámetro 8 plg.



Se humedecen completamente las juntas de los tubos antes de hacer la unión, se las rellena a mano con mortero de pega, constituido por una (1) parte de cemento Pórtland y dos (2) partes de arena, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable; se usa una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta, que se dejó fraguar un tiempo prudente, antes de proceder a rellenar las zanjas con el material extraído de las mismas; compactándolo manualmente con un pisón de madera, hasta sobrepasar la superficie de la vía, de tal manera que no se descuadren y la red sea capaz de resistir el tráfico de la zona.

Figura 46. Arena negra para la preparación de las mezclas.



Figura 47. Pega y sellamiento de la tubería.



Figura 48. Relleno compactado de las zanjas.



Figura 49. Calle 2ª una vez taponadas las chambas, tramos 11-12 y 16-12.



Figura 50. Tramo totalmente terminado entre los pozos 9-11.



Figura 51. Chambas taponadas entre los pozos 34-35 vía principal.



3.2.4 Construcción de pozos de inspección. una vez excavado el sitio donde irían ubicadas las cámaras y cobrados los colectores de entrada y salida de estas, los que tenían una diferencia entre sus cotas batea de 5 cm, se procede a fundir un solado de limpieza de 2 cm de espesor, en concreto 1:3:5, sobre el cual se funde el piso o base del pozo en concreto 1:2:3 y se da forma a las cañuelas, chequeando su desnivel.

Figura 52. Solado de limpieza y verificación del desnivel cámara 35.



Fundido el piso, se ubica aproximadamente con un flexometro el centro del pozo, donde se entierra verticalmente un tubo de hierro, se lo asegura bien al piso de la vía con una varenga y se lo aploma; esto para que nos sirva como eje y guía al pegar el ladrillo en forma circular en el pozo, se asemeja a un compás ya que tiene un alambre que gira y va dando formas de círculos concéntricos par dar la estructura de cono truncado a la cámara; con esto se da comienzo a la pega tipo tizón del ladrillo y su revoque con una de mortero al 1:3, al terminar la parte cilíndrica, sus paredes internas se repellan, impermeabilizando el piso y sus paredes con cemento puro; se pegan las siguientes hiladas cada vez con menor diámetro, terminando el cono truncado con una abertura de sesenta (60) centímetros, se repella la parte donde ira asentada la tapa del pozo, la que se prefabrica y luego se instala. Se construyeron un total de 26 pozos de 18 presupuestados.

Figura 53. Repello de las paredes internas y piso de la cámara.



Figura 54. Pega de ladrillo tipo tizón en forma circular.



Figura 55. Revoque del ladrillo con mortero 1:3.



Figura 56. Pozo de inspección No 15 terminado.



Atendiendo la recomendación hecha por la oficina de saneamiento municipal, respecto a la necesidad de dar un tratamiento de tipo primario, como un pozo séptico comunitario, para las aguas servidas de esta vereda; la administración suscribió otro convenio con su junta de acción comunal en el mes de diciembre de 2003, el que se anexa, en el que se asignan recursos para darle una solución a esta necesidad y así tratar de mitigar un poco la contaminación de las fuentes de agua, en la que se vierten las aguas residuales de esta vereda.

La supervisión de los trabajos realizados en este proyecto, se extendió hasta el mes de febrero de 2004, a petición hecha por la comunidad de Santa Bárbara, terminando así el 100% de los tramos pactados en el convenio y por debajo del presupuesto, por lo que con el sobrante de recursos y la consecución de otros por cuenta propia, se aumento la cobertura de la red a otros tramos de importancia.

Se autorizo el cambio en el sentido de flujo de los tramos 21-20-19A, acordado por gran mayoría en reunión celebrada por la comunidad, que conjuntamente con los tramos 19^a-19-15-14, 19-18 y 15-17, harán la descarga a la quebrada del camino viejo y no al ojo de agua, las razones planteadas y aceptadas para estos cambios son: la comunidad, en especial las personas que colaboraban en la ejecución de las excavaciones, se negaron a realizar este trabajo por el riesgo que corría su integridad física, al cavar y maniobrar bajo seis (6) o siete (7) metros de profundidad, entre los tramos 21-21A-29, como se indicaba en los planos de perfil de los mismos; teniendo sobre ellos un suelo poco confiable, el cual ya había presentado deslizamientos en zanjas entre los tres (3) y cuatro (4) metros; además con la pendiente tan baja en estos tramos, se corría el riesgo de no tener condiciones de autolimpieza y si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden depositarse dentro de los colectores; en consecuencia, se debe disponer regularmente de un caudal grande (a tubo lleno), para lavar los sólidos acumulados, lo cual resulta casi imposible debido a que en un alcantarillado sanitario no hay entradas para aguas lluvias. Asimismo se acordó la desviación del caudal proveniente de los tramos 16-6-14 y en un futuro de los tramos 6-5A-5-4-3-2-1, hacia el colector 13-12; por medio de la unión de las cámaras 13 y 16, disminuyendo con esto el recorrido de las aguas al ser descargadas después de la cámara 25 y no después de la 35 como inicialmente se planteaba.

Los tramos construidos a lo largo del periodo de la pasantía fueron: los tres emisarios finales, 35-34-33-32-31-30-29-28-27, 25-24-12-13-6-14, 12-11A-11-9, 12-7, 21-20-19A-19-15-17 y 19-18, que se pueden detallar en los planos anexos; lo que fue posible gracias a la unión de esta comunidad y la colaboración desinteresada de sus habitantes a los que admiro infinitamente y de la misma forma quedo agradecido.

4 CONCLUSIONES

La Universidad de Nariño y el Municipio de Sandoná se han vinculado en pro de dar la oportunidad al estudiante de Ingeniería Civil, para que participe activamente en la construcción de un mejor y sostenible espacio físico de su comunidad y a la vez para que ponga en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de su periodo de formación; es por éstas razones que los trabajos de grado modalidad PASANTIA, son un instrumento de gran importancia en la formación de los profesionales, que la Universidad de Nariño brindara a la sociedad y muy probablemente serán las personas que lideraran el progreso de nuestra región; enriqueciendo los conocimientos y criterios del estudiante, al identificar su función profesional como una función Social.

En los últimos años la Universidad de Nariño comienza un proceso de Planeación Estratégica, aquí se plantea un proceso académico dependiente de la autonomía del estudiante, giro importante que impulsa a la Universidad desde una educación basada en contenidos curriculares, a una formación concertada, propiciadora de oportunidades académicas y favorecedora de la unión y práctica según la soberanía estudiantil. Este aspecto conduce al estudiante a trabajar a gusto con las comunidades y a aportar lo mejor de sí, tanto moral como profesionalmente; se trata de un enriquecimiento mutuo, que es difícil de abordar sino se vive en carne propia.

La oportunidad de desempeñarse como Pasante, busca acercar al estudiante a los problemas que se presentan en la realidad Colombiana, esta experiencia es muy importante para el enriquecimiento del estudiante, puesto que da la oportunidad de conocer de cerca los problemas que enfrenta el país y de ser partícipe de "pequeñas grandes soluciones", cuando todos trabajan a conciencia y alta calidad profesional, la que muy seguramente les caracterizará cuando estén ejerciendo.

Las carreteras rurales son para los municipios, como los nervios para el cuerpo humano, sirviendo como medio para la comunicación e interacción; de hasta los más alejados asentamientos con la parte urbana, convirtiéndose en la principal senda para su transporte y el de sus productos, siendo parte fundamental de su diario vivir.

Los sistemas de acueducto y alcantarillado, son imprescindibles para hacer posible la existencia y el sostenimiento de los grupos humanos; su carencia total o parcial, o la deficiencia en el servicio prestado, propician grandes inconvenientes en la calidad de vida de las personas, principalmente en relación con su salud, generando focos de infección y consecuentemente enfermedades, que atacan especialmente a la población infantil.

5 RECOMENDACIONES

Realizar un mantenimiento continuo a las carreteras rurales del municipio, dándoles una mejor transitabilidad y así lograr un nivel de servicio más eficiente, que brinde a sus ocupantes seguridad, confort y agilidad; requeridos para las actividades de intercambio e interacción en la parte urbana .

Sujetar al máximo posible, la futura construcción de los tramos restantes del alcantarillado de Santa Bárbara, a los diseños contemplados en los planos del proyecto, para así lograr una mejor prestación del servicio y funcionamiento del mismo.

Dar una mayor participación al las juntas de acción comunal, en la ejecución de los proyectos encaminados a la mejora de la calidad de vida, de los habitantes que estas representan; logrando una mejor distribución de los pocos recursos con que suele contarse tal como se hizo en las comunidades de Alto Jiménez y Santa Bárbara.

Gestionar los recursos necesarios, para la total implementación del plan maestro de acueducto y alcantarillado rural del Municipio de Sandoná y la ejecución del plan vial municipal, para con esto aumentar la calidad de vida y por consiguiente el bienestar de los habitantes del Municipio.

BIBLIOGRAFÍA

BABBITT, Harold E y Baumann E. Alcantarillado y tratamiento de aguas negras. Ciudad de México: Continental, 1983.

COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000, Título D. Santafé de Bogotá D.C.: Dirección de agua potable y saneamiento básico, 2000. 102 p.

COLOMBIA MINISTERIO DE TRANSPORTE. Especificaciones generales de construcción de carreteras. Santafé de Bogotá D.C.: INVIAS, 1998. 638 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. NTC 1486. 5ª actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003.

MUNICIPIO DE SANDONÁ. Esquema de Ordenamiento Territorial. Sandoná: Asesorías y Servicios de Ingeniería, 2002.

MUÑOZ, Ricaurte Guillermo. Pavimentos de concreto asfáltico, diseño y construcción. 2ª ed. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria, Universidad de Nariño, 2002. 427 p.

SILVA, Garavito Luis Felipe. Diseño de acueductos y alcantarillados. 10ª ed. Santafé de Bogotá: Editorial universitaria, Universidad Nacional, 2002.

VILLOTA, Javier. Conferencias de la cátedra de alcantarillados. San Juan de Pasto: Programa de Ingeniería Civil, Universidad de Nariño. 2002.

ANEXOS

Anexo A. Documentación relacionada con el convenio para el mejoramiento de la vía a Alto Jiménez

Anexo B. Documentación relacionada con los contratos para el mejoramiento de la vía Bolívar – El Vergel

Anexo C. Documentación Relacionada con el convenio para el mejoramiento del alcantarillado de la vereda Santa Bárbara.

Anexo D. Planos del Alcantarillado de la vereda Santa Bárbara