

RESIDENCIA Y ASESORÍA TÉCNICA EN LAS OBRAS CIVILES
DESIGNADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE
SANDONA "EMSAN"

MARTIN ADOLFO MORILLO SANTACRUZ

JULIO ANDRÉS MUÑOZ MUÑOZ

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

2004

RESIDENCIA Y ASESORÍA TÉCNICA EN LAS OBRAS CIVILES
DESIGNADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE
SANDONA "EMSAN"

MARTIN ADOLFO MORILLO SANTACRUZ
JULIO ANDRES MUÑOZ MUÑOZ

Trabajo presentado como requisito para optar
El título de Ingeniero Civil

Director Pasantía
Ing. Elidier Gomez

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitir la de un paso en mi vida.

A la Universidad de Nariño, compañeros profesores por la experiencia en mi vida.

A los ingenieros Juan Carlos Jurado y Elidier Gomez, directores de pasantia por su orientación en el transcurso de esta practica.

A William Zambrano, Administrador de Empresas Director de EMSAN por apoyar la realización de esta practica.

A todo el personal de EMSAN, por su apoyo y colaboración durante esta labor.

Dedico a:

A la memoria de mi Padre Jorge Morillo.

*A mi madre Ofelia por su apoyo incondicional,
a quien debo cada uno de mis logros.*

*A mis hermanas Claudia y Olga y mi sobrina Daniela,
por su constante interés, colaboración
y fiel anhelo sobre mi futuro.*

A Ginna y familia por su colaboración durante mis estudios

A mi Tio Juan Santacruz y familia por su amistad

MARTIN MORILLO SANTACRUZ

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo incondicional.

A mi novia por su desinteresada colaboración.

A la Empresa de Servicios Públicos de Sandona E.M.S.A. E.S.P. por brindarnos esta oportunidad.

A William Zambrano por permitirnos realizar la pasantía.

A la Administración del Municipio de Sandona por su valiosa colaboración.

A Panavias por facilitarnos maquinaria.

A Ing. Juan Carlos Jurado y Ing. Elidier Gómez por su orientación y amistad.

A Ing. Doris Martínez por su valiosa colaboración.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de esta pasantía.

Dedico a:

Mis padres

Mi novia

Mi familia

Mis amigos

JULIO ANDRES MUÑOZ

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	19
1. MARCO GENERAL DE LA PASANTIA	20
1. 1 TITULO DEL PROYECTO	20
1. 2 JUSTIFICACION	20
1. 3 DELIMITACION DEL TRABAJO	20
1. 4 OBJETIVOS	21
1. 4. 1 Objetivo General	21
1. 4. 2 Objetivos Específicos	21
1. 5 METODOLOGIA	22
2. DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD Y DE LA ZONA	23
2. 1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	23
2. 1. 1 División Política	23
2. 2 HISTORIA	23
2. 3 ASPECTO ECONOMICO	24
2. 3. 1 Sector Agropecuario	24
2. 3. 2 Sector Artesanal	24
2. 3. 3 Sector Turístico	24

2.	4	EDUCACION	25
2.	5	SALUD	25
2.	6	RECREACION	25
2.	7	CLIMATOLOGIA	26
2.	8	TOPOGRAFIA	27
2.	9	RECURSOS HIDRICOS	27
3.		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS "EMSAN"	29
3.	1	MARCO LEGAL	29
4.		EJECUCION 1ª ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO	30
4.	1	APERTURA DESVIO VIA ALTO JIMENEZ	30
4.	2	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO	32
4.	2.	1 Localización y replanteo	32
4.	2.	2 Excavación a máquina en material común	35
4.	2.	3 Perfilado manual de excavación para instalación de tubería	37
4.	2.	4 Suministro e instalación de tubería de 10" incluido colchón	38
4.	2.	5 Relleno manual con material de préstamo	40
4.	2.	6 Relleno mecánico con material de excavación	41
4.	2.	7 Pozos de inspección Di=1.20 m H <= 1.50 m	43
4.	2.	8 Pozos de inspección Di=1.20 m 1.50 m <H <= 3.00 m	44
4.	2.	9 Instalación acometidas domiciliarias	45
4.	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL	48

4.	3.	1	Excavación a máquina con material común	48
4.	3.	2	Perfilado manual para excavación de tubería	50
4.	3.	3	Suministro e instalación de tubería de 20"	51
4.	3.	4	Relleno manual con material de préstamo	57
4.	3.	5	Relleno mecánico con material de excavación	59
4.	3.	6	Pozos de inspección Di=1.20 m H ≤ 1.50 m	59
4.	3.	7	Pozos de inspección Di=1.20 m 1.50 m <H ≤ 3.00 m	60
4.	3.	8	Construcción de sumideros	62
4.	3.	9	Limpieza y desalojo de sobrantes	68
4.	3.	11	Reposición de Pavimentos	70
4.	3.	12	Reparación de sumidero	73
5.			ADECUACION RELLENO SANITARIO	74
6.			CONCLUSIONES	79

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Resumen datos registrados en la estación Bombona de los últimos 30 años - ubicada a 1493 m.s.n.m.	26
Cuadro 2. Hidrología Municipio de Sandoná	28

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Pisos térmicos municipio de Sandoná	27
Figura 2. Apertura de vía	30
Figura 3. Empate vía Alto Jiménez	31
Figura 4. Cargue material de recebo	31
Figura 5. Visita preliminar al sitio del Proyecto	33
Figura 6. Evacuación aguas negras a la vía pública	34
Figura 7. Reunión de información a la comunidad	34
Figura 8. Señalización	35
Figura 9. Evacuación de agua	36
Figura 10. Apertura de zanjas	36
Figura 11. Excavación de Zanja	37
Figura 12. Perfilado de Zanja	38
Figura 13. Colchón de la tubería	39
Figura 14. Instalación de tubería	39
Figura 15. Instalación tubería H> 1.50 mts	40
Figura 16. Compactación alcantarillado sanitario	40
Figura 17. Relleno con material de excavación	41
Figura 18. Relleno sin compactación Parte I	42
Figura 19. Relleno sin compactación Parte II	42
Figura 20. Construcción cámara	43
Figura 21. Cubierta cámara cilíndrica	44
Figura 22. Cámara de inspección	44
Figura 23. Fundición tapa cámara	45
Figura 24. Apertura para acople	46
Figura 25. Pegante de la silla	46
Figura 26. Instalación silla	47
Figura 27. Instalación acometida	47
Figura 28. Inicio excavación del alcantarillado pluvial	48
Figura 29. Desalojo de tierra	49
Figura 30. Ancho del balde	49
Figura 31. Cruce de la tubería en la Zanja	50
Figura 32. Carga de tubería de concreto	51
Figura 33. Transporte de tubería pluvial	52
Figura 34. Corte e instalación de tubería	53
Figura 35. Instalación tubería de 20"	53

Figura 36.	Manipulación tubería de concreto	54
Figura 37.	Manipulación tubería 24"	55
Figura 38.	Instalación tubería 24"	55
Figura 39.	Desvío fuente de agua	56
Figura 40.	Evacuación fuente de agua	57
Figura 41.	Consecuencias del invierno	58
Figura 42.	Derrumbe por invierno	58
Figura 43.	Cámara cilíndrica	59
Figura 44.	Conexión tubería cámara	60
Figura 45.	Cámara de inspección	61
Figura 46.	Refuerzo cubierta de la cámara	61
Figura 47.	Repello de sumideros	62
Figura 48.	Conexión sumidero – colector	63
Figura 49.	Terminación de sumideros	63
Figura 50.	Reja sumidero	64
Figura 51.	Solado del sumidero	65
Figura 52.	Construcción sumidero	65
Figura 53.	Refuerzo sumidero	66
Figura 54.	Formaleta sumidero	66
Figura 55.	Refinado sumidero	67
Figura 56.	Terminación sumidero	67
Figura 57.	Carga de sobrantes	68
Figura 58.	Remoción de sobrantes	69
Figura 59.	Nivelación Calle 8 ^a	69
Figura 60.	Nivelación Calle 8 ^a con Carrera 2 ^a	70
Figura 61.	Ruptura del pavimento	71
Figura 62.	Material de base	71
Figura 63.	Compactación de base	72
Figura 64.	Prelación de mezcla	72
Figura 65.	Fundición de la reja	73
Figura 66.	Formaleta de función	73
Figura 67.	Relleno Sanitario	75
Figura 68.	Excavación para filtros	76
Figura 69.	Carga de material de cobertura	78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Presupuesto alcantarillado sanitario	81
Anexo B. Presupuesto alcantarillado pluvial	82
Anexo C. Planta alcantarillado sanitario	83
Anexo D. Planta alcantarillado pluvial	84
Anexo E. Pruebas de calidad	85

TITULO DE LA PASANTIA

RESIDENCIA Y ASESORÍA TÉCNICA EN LAS OBRAS CIVILES DESIGNADAS POR LA
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SANDONA "EMSAN"

RESUMEN

En virtud del convenio administrativo, se desarrolló la construcción de la primera etapa del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, ubicado en la Calle 8ª entre Carreras 1ª, 2ª y 3ª. También se ejecutó el comienzo de la adecuación del relleno sanitario "La Joya" del Municipio de Sandoná.

TITULO DE LA PASANTIA

RESIDENCIA Y ASESORÍA TÉCNICA EN LAS OBRAS CIVILES DESIGNADAS POR LA
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SANDONA "EMSAN"

ABSTRACT

According to administrative agreement between University of Nariño and EMSAN E.P.S. During our work we made the first lap of Water channel and Sewage System. Ubicated in the street 8th between street 1th, 2th y 3th. Moreover we started the sanitary filling adaptation of "La Joya" of in Sandoná town.

INTRODUCCIÓN

La planeación del desarrollo de los asentamientos humanos lleva consigo la implementación de servicios básicos de acueducto, alcantarillado y disposición de basuras los cuales por su alto impacto social es necesario garantizar que se ejecuten los procesos constructivos, materiales, equipos, mano de obra y metodologías aceptadas

La Universidad de Nariño, en su misión de formación de profesionales y compromiso de aporte a la sociedad para el desarrollo del departamento, contribuye por medio de la facultad de ingeniería al mejoramiento del entorno, en la ejecución de obras que buscan responder a las necesidades de la comunidad.

Bajo este parámetro la universidad se compromete con el municipio de Sandona para realizar la primera etapa del plan maestro de acueducto y alcantarillado, adecuación del relleno sanitario y otras obras civiles, con la participación de estudiantes para colaborar en la ejecución de estas.

1. MARCO GENERAL DE LA PASANTIA

1.1 TITULO DEL PROYECTO

RESIDENCIA Y ASESORÍA TECNICA EN LAS OBRAS CIVILES DESIGNADAS POR LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SANDONA "EMSAN"

1.2 JUSTIFICACION

La prestación de los servicios públicos domiciliarios es una actividad de interés general realizada por el sector público y/o los particulares, encaminada a satisfacer necesidades básicas de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas y telefonía pública básica.

En vista del desarrollo que a adquirido el municipio de Sandoná, además de la adecuación de las vías, también se puede apreciar la insuficiencia de los alcantarillados existentes, por lo tanto es necesario realizar la construcción de alcantarillado separado (sanitarios y aguas lluvias) de algunos de los sectores como esta estipulado dentro de el plan maestro de acueducto y alcantarillado para sustituir de esta manera el alcantarillado combinado que presenta deficiencias en épocas de invierno, superando los caudales de diseño y causando la inundación de algunos sectores.

El manejo de los proyectos de construcción exige que se apliquen técnicas de dirección de proyectos, como también de la aplicación de los conocimientos adquiridos en las aulas de clases para así emplearlos en la solución de problemas o en las observaciones técnicas en la obra.

1.3 DELIMITACION DEL TRABAJO

El enfoque de este trabajo de grado, se basará en apoyar a la Empresa de Servicios Públicos "EMSAN" E.S.P. en la implementación de la primera parte del

plan maestro de acueducto y alcantarillado y en la organización administrativa de los proyectos que se van a realizar.

Dentro de las obras que se efectuaron para este trabajo de grado están:

- Construcción Alcantarillado sanitario y pluvial ubicado en la calle 8^a entre carreras 1^a, 2^a, y 3^a donde se realizaron las siguientes actividades: localización y replanteo, excavación e instalación de la tubería de alcantarillado sanitario y pluvial, construcción de cámaras, construcción de sumideros y rejas de captación, instalación de acometidas domiciliarias.
- Se continuó con la adecuación del relleno sanitario donde se desarrolló la nivelación parcial de la base y adquisición de material de cobertura.
- Localización y replanteo relacionadas con construcción de alcantarillado sanitario y pluvial ubicado en la carrera 7^a entre calle 4^a y 8^a y calle 8^a entre carrera 6^a y 7^a donde por falta de colaboración de la comunidad no se culminó este proyecto, sin embargo EMSAN realizó la compra parcial de los materiales necesarios para en un futuro realizar esta función.
- Construcción de rejilla de captación de aguas lluvias, ubicada en la calle 4^a con carrera 3^a, en donde se realizaron las siguientes actividades: localización y replanteo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General. Brindar la asesoría necesaria en la ejecución administrativa de los proyectos presentados por La empresa de Servicios Públicos "EMSAN" E.S.P. realizando el seguimiento y control, encaminadas a la calidad, la continuidad y el cumplimiento de las obras programadas.

1.4.2 Objetivos Específicos. Ejecutar actividades que se programen en virtud del convenio.

- Visitar los sitios de las obras.
- Revisar los diseños existentes y recalcular si es necesario.
- Determinar las cantidades de obra a ejecutar.
- Calcular el APU de los ítems, para cada una de las obras.
- Realizar el presupuesto oficial de cada proyecto.
- Llevar un control de cantidades de obra ejecutadas.
- Elaborar informes bimensuales que contengan las actividades realizadas a lo largo de la pasantía.

1.5 METODOLOGÍA

La metodología a seguir en este trabajo de grado es de tipo práctico, ya que se aplican todos los conocimientos de diseño, construcción, evaluación de obras, manejo y control administrativo, técnico y financiero, dentro de la inspección de la obra va acorde con cada uno de sus objetivos específicos, aclarando cada lineamiento de las etapas de cada proyecto.

En la etapa inicial se realizarán visitas a los sitios donde se encuentran ubicadas las obras, se revisará las cantidades de obra y diseños de la misma si existen, de lo contrario se determinará las labores que se deben hacer y los ítems que se van a plantear en el presupuesto.

En la etapa de la ejecución del proyecto se realizará un seguimiento detallado de cada una de las labores que se van a realizar, además se llevará un control de cantidades de obra ejecutadas.

2. DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD Y DE LA ZONA DEL PROYECTO

2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Municipio de Sandoná se encuentra localizado en el centro - oriente del Departamento de Nariño, al Nor - Occidente de la ciudad de San Juan de Pasto y del Volcán Galeras; enmarcado entre el Río Guátara en toda su extensión Occidental; el Río Chacaguayco en toda su extensión Oriental; la quebrada Honda al Sur-Occidente y Sur y hacia la zona Sur-Oriente una cordillera que se encuentra entre los 3 600 y 3 000 m.s.n.m.

El Municipio de Sandoná es uno de los 64 Municipios que componen el territorio del Departamento de Nariño, tiene una superficie de 101 km² y una temperatura promedio de 18° C . Dista de la ciudad de San Juan de Pasto 48 km. Sus coordenadas son: 1° 17' 22" de Latitud Norte y 77° 28' 53" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Los límites generales del Municipio de Sandoná son:

- AL NORTE: Municipios de El Tambo y La Florida
- AL SUR: Municipio de Consacá
- AL ORIENTE: Municipio de La Florida
- AL OCCIDENTE: Municipios de Linares y Ancuya

2.1.1 División Política del Municipio de Sandoná. Está constituido por ocho corregimientos: Bolívar, Loma tambillo, San Bernardo, El Ingenio, Roma Chávez, San Miguel, Santa Rosa y Santa Bárbara, estos corregimientos se encuentran divididos en 44 veredas, la cabecera municipal es Sandoná.

2.2 HISTORIA

Las tierras que hoy ocupa el municipio de Sandoná fueron habitadas en épocas precolombinas por los indígenas Quillasinga.

Con la llegada de los españoles Sebastián de Belalcazar, Pedro Añasco y Juan de Ampudin se inicio una nueva etapa en donde la conquista y sometimiento de los indígenas consolido en poder en el departamento de Nariño.

En 1540 aparece el nombre de Sandoná, compuesto por vocablos indígenas, la fecha de creación se remonta al año de 1868 procedente del estado soberano del Cauca perteneciendo a los resguardos indígenas de Santa Rosa del Conchuy y Santa Bárbara de Anganoy.

En 1904 Sandoná se desliga del departamento del cauca para pertenecer al departamento de Nariño y seguir así con su proceso de desarrollo no solamente dependiendo de la actividad agrícola si no también de sus artesanías.

2.3 ASPECTO ECONÓMICO

La vocación económica del municipio de Sandoná esta orientada sobre tres ejes económicos que son:

2.3.1 El Sector Agropecuario. En su orden sobresalen la producción de: caña panelera, café, plátano, maíz, frijol arbustivo, tomate de mesa y los frutales en la parte alta del municipio, también se explota el ganado lechero, especies como los cerdos, cuyes, conejos y ganado equino.

2.3.2 El Sector Artesanal. La hoja de la iraca, materia prima de los artesanos para la tejer pava super fina dama, sombrero fino hombre, sombrero fino dama, sombrero corriente para bebe, pavas playeras, bolso grande, monederas, muñecas, etc. De donde los artesanos tratan de vender sus productos, pero la falta de comercialización y promoción hacen que los productos se vendan a muy bajos precios.

2.3.3 El Sector Turístico. Se destaca la activa presencia de turistas los fines de semana, y sobre todo en las épocas de fiestas patronales, además de presentar sitios de gran interés histórico, cultural y paisajístico.

2.4 EDUCACIÓN

En la parte de la población ubicada en el rango de 5 a 17 años que cubre el grado 0 y los 11 años de educación básica y media, en Sandoná el 46.97% de esta población corresponde al nivel de primaria, 45.10% al de secundaria y media y el 7.93% a preescolar.

La cobertura educativa en los ciclos de básica secundaria y media fue del 41.8% un dato muchísimo menor que el de básica primaria que se ubico en el 67.91%. En preescolar fue del 50.79%. En general, la cobertura educativa del municipio fue del 56.75%, los niveles de analfabetismo fueron del 25% de 27.761 habitantes.

2.5 SALUD

Los servicios de salud a nivel municipal y regional los cubre el hospital Clarita Santos y a nivel rural lo cubren los puestos de salud El Vergel, San Miguel, La Joya, El Ingenio, El Tambillo, Santa Bárbara, de estos 6 puestos, el de San Miguel y La Joya no funcionan, los restantes no tienen optimas condiciones para prestar los servicios médicos, odontológicos, psicológicos y la promoción y la prevención primaria.

El sistema de seguridad social en salud y niveles de cobertura se presentan mediante la carnetización con el SISBEN vinculando la población del municipio de Sandoná, de donde el 49.60 % esta cubierta por este sistema, el 3.2% son del régimen contributivo y el resto de la población al régimen vinculado. Permitiendo concluir que el que la atención subsidiada en Sandoná atraviesa una relativa crisis.

2.6 RECREACION Y DEPORTE

A nivel urbano Sandoná dispone de los parques recreacionales: Hernando Gómez y el naranjal en el barrio del mismo nombre y de 3 polideportivos ubicados en el barrio San José, en el barrio Porvenir y Belén, uno de los escenarios mas importantes es el estadio municipal. El cañaveral, al tiempo que el deporte autóctono de los sandoneños es la chaza, posee a demás un centro recreacional denominado Chambú.

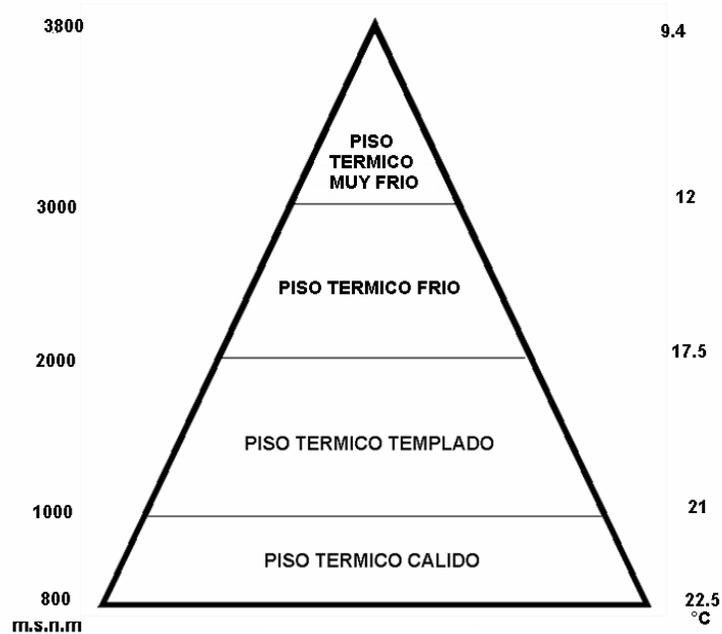
2.7 CLIMATOLOGÍA

El régimen climático de Sandoná y el de la región Andina de Nariño está regulado por las variaciones de los fenómenos ecuatoriales. Después del solsticio de verano, que ocurre alrededor del 22 de Junio en el hemisferio boreal, la zona de confluencia intertropical (ZCIT) se encuentra en el norte de Colombia, razón por la cual, en el sur, lejos de su influencia, prospera el buen tiempo: como causas y efecto de este estado, los vientos alisios del sur - este penetran al país azotando con sus corrientes las montañas y valles de las áreas sureñas. Tal desplazamiento determina la temperatura de verano, caliente y seca, que se disfruta en Sandoná durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre y es el origen de la presencia de los vientos estivales que se intensifican en agosto. Cuando la ZCIT vuelve al sur, los vientos desaparecen y se produce la máxima temporada lluviosa durante los meses de octubre, noviembre y parte de Diciembre. Entre enero y marzo, la precipitación disminuye, pero nuevamente se acentúa en abril y mayo hasta reiniciar en el mes de Junio el perenne ciclo anual de la comarca.

Cuadro 1. Resumen datos registrados en la estación Bombona de los últimos 30 años - ubicada a 1493 m.s.n.m.

TEMPERATURA	Oscila entre los 19,2° C y 20,5° C
PRECIPITACIÓN PROMEDIA ANUAL	1 133,7 mm
PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL	Fluctúa entre 30 y 150 mm
EVAPORACIÓN MEDIA	Varía entre 86 y 125,4 mm mensuales
VALORES TOTALES MENSUALES DE RECORRIDO DEL VIENTO	Oscilan entre una velocidad de 0,89 y 1,69 m
HUMEDAD RELATIVA	El promedio anual es del 80%; el promedio mensual oscila entre el 70 y el 84%.

Figura 1. Pisos térmicos municipio de Sandoná



2.8 TOPOGRAFÍA

La topografía de la localidad corresponde a terrenos quebrados con algunas pendientes pronunciadas principalmente la zona ubicada al lado de la montaña. La topografía de la zona se tomó del estudio inicial realizado por la Universidad de Nariño en convenio con EMSAN, para lo cual se utilizó la estación total. La topografía se amplió en el presente estudio, extendiéndose a las zonas de futuro desarrollo, puntos altos y emisores finales.

2.9 RECURSOS HÍDRICOS

El territorio Sandoneño forma parte de la gran cuenca del Río Guátara, extendida de sur a norte en un área de 4 000 km² por el centro de la región montañosa de Nariño. El Municipio de Sandoná, comprende las Subcuenas del Río Chacaguayco, la quebrada Honda o San Juan y tres escurrimientos directos correspondientes a las microcuencas de la quebrada La Feliciano, Saraconcho o El Cucho y Careperro o Magdalena, que se constituyen en el depósito final de las aguas de los Ríos y quebradas tributarias, consideradas de importancia para el Municipio por sus

caudales y recorrido, además permiten identificar las Microcuencas y Unidades de Manejo Hídrico (Ver cuadro No. 1).

Cuadro 2. Hidrología Municipio de Sandoná

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCAS	AREA (Ha)	%	UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO	AREA (Ha)	%	
GUAITARA	CHACAGUAYCO	1. Loma Redonda	459	7,32	A. Chacaguayco I	360	9,40	
		2. Santa Rosa	794	12,66	B. Los Robles	210	5,48	
		3. Pata Chorrera	553	8,2	C. La Cernidera	160	4,18	
		4. El Ingenio	1 369	21,83	D. Chacaguayco II	110	2,7	
		5. El Bosque	490	7,1	E. El Yumbo	330	8,62	
					L. Chacaguayco III	70	1,83	
	HONDA - SAN JUAN	6. La Taguada	369	5,89	H. San Juan I	140	3,66	
					I. San Juan II	330	8,62	
				J. Las Juntas	655	17,10		
			7. Feliciano	370	5,90	F. El Cajón	860	22,5
			8. Saraconcho	1 272	20,9	G. Guaitara I	525	13,71
			9. Careperro o Magdalena	594	9,47	K. Guaitara II	80	2,09
TOTAL			6 270	100,00		3 830	100,00	

La fuente principal de abastecimiento del proyecto del Plan Maestro de Acueducto es el Río Ingenio.

3. EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SANDONA EMSAN E.S.P.

3.1 MARCO LEGAL

La Empresa de Servicios Públicos de Sandoná EMSAN se constituye mediante acuerdo N° 036 de Marzo 9 de 1993 expedida por el concejo municipal, la cual se encarga de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

En la actualidad la empresa cuenta con una planta de personal de 22 funcionarios: 18 de nomina y 4 por contrato.

4. EJECUCION PRIMERA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

4.1 APERTURA DESVIO ALTO JIMENEZ

Una vez revisado el proyecto, se estudio la posibilidad con la interventoria de hacer un desvío paralelo a la calle 8ª con carrera 1ª y 2ª; ya que por cuestiones de trabajo se haría necesario el bloqueo del camino habitual.

Para desarrollo de esta actividad se solicito a la Alcaldía en calidad de préstamo la motoniveladora del municipio, considerando la importancia que esta vía tiene dentro del sector agrícola y económico de Sandoná. Es importante destacar la colaboración continua de la Administración Local, la cual fue demostrada a través de la asesoría de un Topografo y la maquinaria necesaria para el cargue del material de recebo para adecuar dicha vía.

Lo anterior se estipula en virtud de establecer las garantías necesarias para llevar a cabo esta actividad y así no generar mayores contratiempos.

Figura 2. Apertura de vía.



Figura 3. Empate vía Alto Jiménez



Figura 4. Cargue material de recebo



4.2 CONSTRUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO

4.2.1 Localización y Replanteo. En la primera etapa se procede visitar la zona del proyecto y citar a la comunidad de la calle 8ª entre carreras 1ª, 2ª y 3ª a una reunión para informar y sustentar la necesidad de este proyecto que beneficiará a un amplio sector, el cual no cuenta con alcantarillado y sus aguas negras son arrojadas a la vía pública, también se beneficiara la asociación Madrigales que en el futuro construirá una urbanización.

El propósito principal de la reunión fue crear un compromiso entre la comunidad del sector para que colaborará con mano de obra no calificada. La asociación Madrigales se comprometió con 10 jornales diarios los cuales se cumplieron por pocos días.

Los habitantes de la carrera 1ª colaboraron con un jornal por cada vivienda, las habitantes de la calle 8ª entre carreras 2ª y 3ª no asistieron a esta reunión, ya que este sector si tenia alcantarillado.

Se realizaron los presupuestos de los alcantarillados sanitario y pluvial del sector correspondiente a la calle 8ª entre carreras 1ª, 2ª y 3ª con base a los precios de las ferreterías de ese sector. Cada alcantarillado tiene una longitud aproximada de 300 mts. La administración se comprometió a facilitar la retroexcavadora del municipio.

Con la interventoria y un topógrafo al servicio de la alcaldía de Sandoná se procedió a trazar los alineamientos con base a lo dispuesto por el plan maestro de acueducto y alcantarillado.

Posteriormente se comenzaron las excavaciones profundizando de acuerdo a los perfiles establecidos en dicho estudio para dar cumplimiento a las pendientes de diseño.

Se realizo una visita a la zona involucrada que presentaba la prioridad de construcción de alcantarillado, según lo referente al plan maestro; ubicada en la calle 8ª entre carreras 1ª, 2ª y 3ª continuamente se realizo una citación a los

habitantes de esta comunidad con el fin de socializar el proyecto y generar un compromiso para beneficiar al sector, que no cuenta con este servicio, en dicha reunión la asociación Madrigales.

Se contrato el arrendamiento de una bodega, cerca de la obra para almacenar materiales y herramienta.

Figura 5. Visita preliminar al sitio del Proyecto



Figura 6. Evacuación aguas negras a la vía pública.



Figura 7. Reunión de información a la comunidad



4.2.2 Excavación a Máquina en Material Común. Para iniciar la ejecución del proyecto se tomaron medidas preventivas en todo el transcurso de la obra, tales como: uso de cascos de protección, vallas y señalización.

Figura 8. Señalización



Posteriormente se comenzaron las excavaciones profundizando de acuerdo a los perfiles de diseño, el ancho de zanja 0.80 mts. Determinado por el diámetro de la tubería establecido en 10" (250mm) novaford; se dejaron puentes cada 20 mts con estaca con el fin de conservar el alineamiento del tubo.

La cantidad de excavación se calculo en 480 m³ aproximadamente. En el transcurso de la obra se presentaron serios inconvenientes con la tubería de acueducto que tenia un diámetro de 6" y no conservaba un alineamiento establecido, y su profundidad era muy variable; esto produjo la ruptura en 3 oportunidades de este tubo, generando inconvenientes de prolongado racionamiento en la prestación del servicio de acueducto.

Debido al fuerte invierno que causo la inundación y derrumbe de las zanjas, que conllevó a alquilar una motobomba para garantizar las condiciones de trabajo; tramos profundos (mayores 1.80 mts), se realizó el entibado de las zanjas para seguridad de los obreros.

Figura 9. Evacuación de agua



Figura 10. Apertura de zanjas



Figura 11. Excavación de Zanja



4.2.3 Perfilado Manual de Excavación Para Instalación de Tubería.

Ejecutada la excavación, es necesario replantear el nivel de cada tramo con el fin de verificar que las pendientes sean las especificadas. Esta actividad se hizo manualmente utilizando herramienta menor. El material sobrante se desalojo en forma manual con ayuda de baldes y manilas.

Figura 12. Perfilado de Zanja



4.2.4 Suministro e Instalación de Tubería de 10" Incluido Colchón. Se realizó la cimentación de la tubería sobre una capa de material mixto compuesto de 50 % de rebase de buena calidad y 50 % de material granular, la capa tuvo un espesor de 15 cm. y una capa de arena de 5 cm., encima del cual se colocó el tubo y se relleno lateralmente con material de rebase compactando en capas de 10 cm., hasta una altura de 30 cm. por encima de la clave de la tubería.

Durante las labores de excavación se sobre-excavo 20 cms desde la cota batea estimada en el diseño para la colocación de la primera capa de cimentación.

Figura 13. Colchón de la tubería



Figura 14. Instalación de tubería



Figura 15. Instalación tubería H > 1.50 mts.



4.2.5 Relleno Manual con Material Préstamo. Se utilizó material de buena calidad para facilitar el atrancamiento del tubo, esta labor se desarrollo a mano, hasta una altura de 30 cm. por encima de su clave exterior, se compacto a los lados de la tubería en capas horizontales de 20 cms aproximadamente.

Figura 16. Compactación alcantarillado sanitario.



4.2.6 Relleno Mecánico con material de excavación. El material de excavación fue seleccionado para que sea utilizado en el relleno de las zanjas, el material desalojado fue removido con ayuda de la retroexcavadora y la compactación se realizó en capas de 30 cm. con vibrador de impacto, hasta la capa de rodadura, debido a que la vía no es pavimentada.

Figura 17. Relleno con material de excavación



Debido a la demora por la reparación del saltarín, la comunidad de la Carrera 1^a, decidieron habilitar su vía sin autorización arrojando el material de excavación, comprometiendo la compactación de la zanja.

Figura 18. Relleno sin compactación Parte I



Figura 19. Relleno sin compactación Parte II



4.2.7 Pozos de Inspección $D_i = 1.20 \text{ M}$ $H \leq 1.50 \text{ M}$. Las cámaras se ubicaron en todo cambio de dirección, diámetro, o en el sitio donde entregan varias alcantarillas. El cilindro de acceso de dichas cámaras tiene un diámetro mínimo interior de 1,20 m, según el diseño especificado. Las cámaras se construyeron en mampostería utilizando ladrillo de arcilla común, el método utilizado de pega fue el tizón, se utilizó mortero de pega 1:3, el solado en concreto simple 1:2:4, se colocaron peldaños cada 40 cms en hierro de diámetro mínimo de 5/8" y se cubrieron con anticorrosivo.

Su ubicación fue determinada por interventoria en los cruces de las vías.

Figura 20. Construcción cámara



La losa superior, la base de cámara y la cañuela fue hecho en concreto de 210 Kg. / cm², el cilindro repellado con impermeabilizante y esmaltado hasta una altura de 1m por encima de la cota clave de la tubería que llegue con mayor cota a la cámara, tal como se muestra en los planos de diseño de cámaras. Estas cámaras tienen forma de cilindro hasta la cubierta y su refuerzo es en cuadrícula de 1/2" cada 10 cms.

Figura 21. Cubierta cámara cilíndrica



4.2.8 Pozos de Inspección $D_i=1.20M$ $1.50 M < H \leq 3.0 M$. Las dimensiones de construcción y sus detalles son similares a la cámaras de inspección anteriores; pero su forma es cónica 60 cms como mínimo antes de llegar a la cubierta, su refuerzo es esta es en forma de estrella octogonal con hierro de $\frac{1}{2}$ ".

Figura 22. Cámara de inspección



Figura 23. Fundición tapa cámara



4.2.9 Instalación Acometidas Domiciliarias. Este punto fue uno de los críticos debido a que los habitantes de la Carrera 2ª y 3ª, ya contaban con alcantarillado y al realizar esta obra se les obligaba a realizar la reposición de sus acometidas las cuales deberían ser costeadas por ellos.

En estas circunstancias se opusieron a la continuidad de la obra en este tramo.

Con el objeto de conciliar la forma de pago se realizaron tres reuniones informativas, concertando al final un acuerdo económico que beneficiaría a los habitantes y la empresa, para dar la viabilidad al proyecto en este sector.

Desafortunadamente al momento del suceso se encontraba en pleno desarrollo la jornada electoral, motivo por el cual se desvió la finalidad del proyecto, provocando malos entendidos con la comunidad.

Figura 24. Apertura para acople



Figura 25. Pegante de la silla



Figura 26. Instalación silla



Figura 27. Instalación acometida



4.3 ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.3.1 Excavación a máquina en Material Común. Las labores de excavación se realizaron según las líneas y pendientes demostradas en el plan maestro, e indicadas por el interventor. Se realizaron las inmediaciones pertinentes en los casos donde existía proximidad de estructuras, para evitar que sufran daños.

Figura 28. Inicio excavación del alcantarillado pluvial



El material extraído se ubico a una distancia prudente de la exacción para evitar una sobre carga hacia la zanja, debido a la mayor cantidad de tierra desalojada.

La zanja de excavación fue de 1.10 mts. de ancho, para la instalación de la tubería en concreto de 20" para un tramo de 184 mts. y 1.30 mts. para la instalación de tubería en concreto de 24", para un tramo de 112 mts. aproximadamente.

El rendimiento de la maquina se redujo debido a que el tamaño del balde es de 60 cms de ancho

Figura 29. Desalojo de tierra



Figura 30. Ancho del balde



Cabe destacar que debido al cruce de la tubería pluvial y de acueducto en un tramo de 30 mts. aproximadamente; entre las carreras 1^a y 2^a, se decidió con interventoría hacer un revestimiento en concreto a la tubería de agua potable, para responder a los esfuerzos que el alcantarillado de pluvial le ejerza; además en este tramo se encontró una roca fina de gran tamaño que casi abarcaba toda la vía y para su explotación fue necesario herramientas adecuadas

Figura 31. Cruce de la tubería en la Zanja



Se realizaron los soportes temporales, tales como los entibados y acodamientos que fueron necesarios, para la desviación de aguas superficiales y el mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requerían para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones

4.3.2 Perfilado Manual Para Excavación de Tubería. Una vez realizada la excavación, se replanteo el nivel de cada tramo, para verificar las pendientes de

diseño. Esta labor consiste en dejar una superficie lisa y compactada en el fondo de la zanja con el fin que sirva de base para la cama del tubo.

4.3.3 Suministro e Instalación de Tubería de 20". Los tubos fueron manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Una vez aceptados por interventoría y haber pasado las pruebas de calidad en lo referente a resistencia y permeabilidad especificada para su aceptación. *ANEXO C. PRUEBAS TUBERIA*

La tubería se transporto en la volqueta de la empresa, se realizo en viajes de 6 tubos para evitar que se fracturen.

Figura 32. Carga de tubería de concreto



Figura 33. Transporte de tubería pluvial



Se cimentó sobre una capa de material mixto compuesto de 50% de recebo de buena calidad y 50% de material granular, la capa tiene un espesor de 20 cm., encima del cual se colocó el tubo y se rellenó lateralmente con material de recebo compactando en capas de 10 cm., hasta una altura de 30 cm., por encima de la clave de la tubería.

El ancho del lecho de cimentación es igual al ancho de la zanja estimado para las excavaciones.

Durante las labores de excavación se sobre-excavó 20 cm., desde la cota batea estimada en el diseño para la colocación de la primera capa de cimentación.

Figura 34. Corte e instalación de tubería

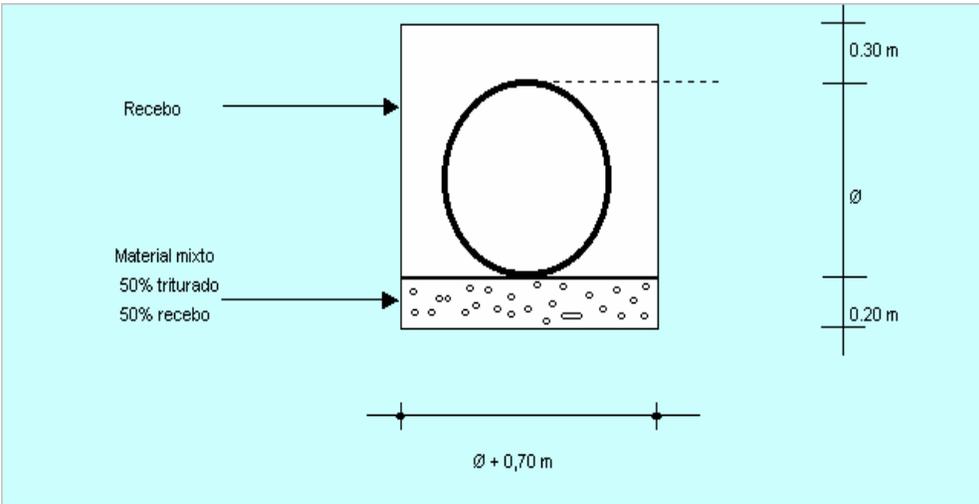


Figura 35. Instalación tubería de 20"



La tubería fue montada en la posición indicada por las líneas y pendientes al igual que la tubería sanitaria, pero el sentido de la instalación se hizo en forma contraria al flujo.

La tubería de 20" se manipulo mediante el uso manilas.

Figura 36. Manipulación tubería de concreto



La tubería de 24" se realizo mediante el uso de un diferencial, pero debido al peso e incomodidad se opto utilizar un poste de 6m a manera de palanca.

La cimentación y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se realizo de acuerdo con las indicaciones de interventoria, la tubería se alineo evitando el contacto con las paredes.

Figura 37. Manipulación tubería 24"



Figura 38. Instalación tubería 24"



Debido a una fuente de agua que baja del Alto Jiménez, que el época de invierno abarca toda la calle octava se decidió con interventoria captarla; donde se hizo necesario en el cruce la construcción de un pozo debido a que esta fuente anteriormente fue canalizada e inducida a una tubería de 18"; en la construcción de este pozo aguas abajo fue necesario mantener el fondo de la excavación suficientemente seco para la instalación de la tubería, donde se canalizo esta fuente conectándola al colector de agua negras que ya estaba en funcionamiento.

Figura 39. Desvío fuente de agua



Figura 40. Evacuación fuente de agua



4.3.4 Relleno Manual con Material de Préstamo. Se utilizó material de buena calidad para facilitar el atrancamiento del tubo, esta labor se desarrollo a mano, hasta una altura de 30 cm. por encima de su clave exterior, se compacto a los lados de la tubería en capas horizontales de 20 cms aproximadamente.

Se presentaron problemas por causa del invierno en el primer tramo de la carrera 1^a debido a que inundo la zanja y destapo el tubo ya compactado en su primera capa.

Figura 41. Consecuencias del invierno



Figura 42. Derrumbe por invierno



4.3.5 Relleno Mecánico con Material de Exacción. El material de excavación fue seleccionado para que sea utilizado en el relleno de las zanjas, el material desalojado fue removido con ayuda de la retroexcavadora y la compactación se realizó en capas de 30 cm. con vibrador de impacto, hasta la capa de rodadura, debido a que la vía no es pavimentada.

4.3.6 Pozos de Inspección $D_i=1.20\text{ M}$ $H\leq 1.50\text{ M}$. Las cámaras se ubicaron en todo cambio de dirección, diámetro, o en el sitio donde entregan varias alcantarillas. El cilindro de acceso de dichas cámaras tiene un diámetro mínimo interior de 1,20 m, según el diseño especificado. Las cámaras se construyeron en mampostería utilizando ladrillo de arcilla común, el método utilizado de pega fue el tizón, se utilizó mortero de pega 1:3, el solado en concreto simple 1:2:4, se colocaron peldaños cada 40 cms en hierro de diámetro mínimo de 5/8" y se cubrieron con anticorrosivo.

La losa superior, la base de cámara y la cañuela fue hecho en concreto de 210 Kg. / cm^2 , el cilindro repellido con impermeabilizante y esmaltado hasta una altura de 1m por encima de la cota clave de la tubería que llegue con mayor cota a la cámara, tal como se muestra en los planos de diseño de cámaras.

Figura 43. Cámara cilíndrica



Las cámaras con esta especificación corresponden en la calle 8 con carrera 1ª donde fue necesario dos cámaras para dar quiebre debido a que no existía ortogonalidad de las vías.

4.3.7 Pozos de Inspección $D_i=1.20M$ $1.50M < H \leq 3.0 M$. Las dimensiones de construcción y sus detalles son similares a la cámaras de inspección anteriores; pero su forma es cónica 60 cms como mínimo antes de llegar a la cubierta, su refuerzo es esta es en forma de estrella octogonal con hierro de $\frac{1}{2}$ ".

Las cámaras con esta especificación corresponden: En la calle 8 con carrera 2, calle 8 con carrera 3 y en la calle 8 entre la carrera 2 y 3 donde fue necesario aumentar el diámetro interno del cilindro a 1.60 m para poder captar una fuente de agua, conducida en tubería de concreto de 18", que intercepto la cámara en dirección diagonal a la calle, proveniente del Alto Jiménez.

Figura 44. Conexión tubería cámara



Figura 45. Cámara de inspección



Figura 46. Refuerzo cubierta de la cámara



4.3.8 Construcción de sumideros. La construcción de sumideros se realizaron en la siguiente dimensión: 1.0 x 1.0 x 1.20 mts. En concreto simple 1:2:3 (piso), mampostería en soga, repello 1:3 impermeabilizado, acero de refuerzo, rejilla de 1.00 x 1.00 mts. (doble ángulo $1\frac{1}{2} * \frac{1}{4}$, varillas de $\frac{5}{8}$ " cada 5 cm.).

Se realizó una cañuela en toda la base del sumidero e impermeabilizo las paredes internas de este.

Se utilizo ladrillo de arcilla, el método utilizado de pega fue en soga y tubería de 10" para la unión sumidero-colector.

Figura 47. Repello de sumideros



Figura 48. Conexión sumidero – colector



Figura 49. Terminación de sumideros



Figura 50. Reja sumidero



Se hizo necesario por decisión de interventoria cambiar dos sumideros por dos rejillas transversales removibles, su dimensión abarca es de 6.0 x 0.40 mts., con una altura de 0.80 mts.; se utilizó concreto simple 1:2:3 (piso), concreto armado 1:2:3 (tapa), mampostería en soga, repello 1:3 impermeabilizado, acero de refuerzo, rejilla de 6,00 x 0,40mts. (doble ángulo 1 ½ * ¼, varillas de 1" cada 5 cm.),

Figura 51. Solado del sumidero



Figura 52. Construcción sumidero



Figura 53. Refuerzo sumidero



Figura 54. Formaleta sumidero



Figura 55. Refinado sumidero



Figura 56. Terminación sumidero



4.3.9 Limpieza y Desalojo de Sobrantes. Para esta labor se solicitó la colaboración del Consorcio Panavías, entidad que estaba realizando la pavimentación de la vía Sandoná – Altamira, quienes suministraron un cargador con el cual se desalojó aproximadamente un sobrante estimado de 140 m³, este material fue utilizado como cobertura en el Relleno Sanitario.

Se reconstruyeron andenes y cunetas, considerando que al momento de realizar la limpieza se presentaron algunos daños.

Figura 57. Carga de sobrantes



Figura 58. Remoción de sobrantes



Una vez realizada la remoción de los sobrantes se solicitó a Planeación Municipal la motoniveladora con el fin de perfilar la vía.

Figura 59. Nivelación Calle 8ª



Figura 60. Nivelación Calle 8ª con Carrera 2ª



4.3.10 Reposición de Pavimentos. Para realizar la conexión del alcantarillado pluvial y sanitario al existente se realizó demolición de 15 m³ de concreto rígido el cual consistía en dos zanjas de 80 cm. para el alcantarillado sanitario y 1.30 para el alcantarillado pluvial, en una longitud aproximada de 8 mts cada una.

La comunidad de la Calle 8ª (Barrio Belén) retrazó el desarrollo normal de esta actividad, ya que realizaron la ruptura del pavimento que no estaba planteado en la reposición inicial del proyecto.

Figura 61. Ruptura del pavimento



Figura 62. Material de base



Figura 63. Compactación de base



Figura 64. Prelación de mezcla



4.3.11 Reparación de Sumidero. En el último tramo de excavación que se realizó con la retroexcavadora se fracturo la reja ubicada en la Calle 8ª Carrera 3ª debido a la falta de experiencia del operario de máquina. Esta reparación se hizo al mismo tiempo de la reposición del pavimento ya que esta era fundida.

Figura 65. Fundición de la reja



Figura 66. Formaleta de función



5. ADECUACION RELLENO SANITARIO LA JOYA

La producción de desechos sólidos es la mayor preocupación en el campo del saneamiento ambiental. Las consecuencias son los malos olores, el deterioro del paisaje que está ocasionando y el hábitat de vectores de peligrosas enfermedades, que día a día tienden a ser más complicadas y a tener mayores efectos por el crecimiento desmedido y desorganizado de la población.

El manejo de los residuos sólidos generados por los habitantes del Municipio de Sandoná, ha sido preocupación permanente de las administraciones municipales, aún así, no se le ha dado un manejo técnico para resolver los múltiples problemas, especialmente en lo relacionado con la disposición final que es la mayor vergüenza de la población.

Cierta cantidad de residuos es tirada a la quebrada Potrerillo, en los lugares donde se encuentra destapada o sin canalizar, afectando especialmente por contaminación a los sectores de Belén, calle 7^a entre carreras 4^a, 5^a y barrio Villa del Rosario.

Esta situación ha generado graves problemas de salud y de carácter ambiental en la zona donde está ubicado y para su entorno, donde existen comunidades de bajas condiciones económicas y por ende, no cuentan con los recursos necesarios para combatirlos, en el caso de presentarse enfermedades y epidemias.

Figura 67. Relleno Sanitario



La disposición final de los residuos sólidos de Sandoná, se efectúa en un lote a campo abierto, ubicado a 3.5 kilómetros del casco urbano, en la vereda la Joya, a este lote se le realizó una primera adecuación la cual trataba de dar un tratamiento técnico al manejo de líquidos lixiviados y gases.

Lo anterior consistió en la remoción de toda la basura depositada en este lote por un periodo de 10 años para realizar la impermeabilización de toda la zona del basurero, ésta se realizó con geotextil tejido # 2400, posteriormente se ejecutó la construcción de filtros para líquidos lixiviados el cual tenía una dimensión de 0.40 x 0.40 compuesto por 50% de rajón y 50% de triturado recubierto en geotextil no tejido # 1600.

Para el tratamiento de gases se construyeron chimeneas a una distancia aproximada de 25 m cada una. Se construyeron con rajón recubiertos por malla de gallinero.

La segunda etapa de adecuación consistía en la impermeabilización de 1000 m², construcción de 90 mts de filtro para líquidos lixiviados, la excavación de un vaso para deposición de basuras con una longitud de 100m, ancho 3 m y profundidad de 3 m y la construcción de un tanque séptico, un filtro anaerobio y un tanque de almacenamiento para líquidos lixiviados los cuales se tratarían por recirculación.

Figura 68. Excavación para filtros



La excavación de los filtros se comenzó los primeros 45 mts sin problemas, debido al fuerte invierno de los meses de octubre y noviembre se paro temporalmente, la disposición final de las basuras se vio seriamente afectada ya que la volqueta no podía entrar a la zona del relleno y procedió a descargar basura en la zona faltante

de adecuación, se descargaron 10 viajes equivalentes a 70 m³. Esto hizo imposible continuar con la adecuación de 1000 m².

Se solicito el préstamo de la retroexcavadora del municipio para remover toda esta basura pero fue imposible ya que se enterraba con mucha facilidad y el periodo de préstamo se realizaba únicamente los fines de semana, se opto por esperar que pasara la época invernal.

Por recomendación de Corponariño se necesitaba material de cobertura para que viaje que se descargue inmediatamente sea cubierto.

Se presentaron dos problemas:

- No existía tanto material de cobertura.
- No se disponía de maquinaria necesaria para realizar este proceso.

Por recomendación nuestra se sugirió a la nueva administración se celebrara comodato entre la empresa y el municipio con el cual EMSAN se comprometía a reparar el buldózer y el municipio lo prestaría por un periodo de 10 años para trabajar en el relleno; sugerencia que fue aceptada

Se realizo una reunión con los contratistas encargados de la pavimentación del sector Altamira- Sandoná y la administración del municipio, con el fin de solicitarles material de cobertura, ya que realizarían cortes (aproximadamente 12000 m³) y esto sería una gran oportunidad para resolver el problema del relleno sanitario. Los contratistas se comprometieron a brindarnos esta valiosa ayuda pero la única condición, era el arreglo de la vía que comunicaba al relleno, la cual estaba en mal estado. La administración se comprometió a reparar la vía.

Se cito a una reunión a los pobladores de las veredas San Gabriel, La Joya y Plan Joya para que colaboraran con mano de obra para el arreglo de la carretera, se comprometieron a realizar una minga, la administración se comprometió a dar 40 viajes de recebo y prestar la motoniveladora y la empresa se comprometió a prestar la volqueta.

Se trato de arreglar la vía, pero el operario de la motoniveladora era muy novato lo cual empeoro la situación ya que trato de arreglar la vía pero la dejo peor. Entonces se opto por coordinar con la volqueta de la empresa que se encargara de transportar material de cobertura los días miércoles y jueves mientras se arreglaba la vía.

Figura 69. Carga de material de cobertura



En cuanto a la construcción del tanque séptico, filtro anaerobio y tanque de almacenamiento para líquidos lixiviados se realizo el presupuesto, pero la contratación no se realizo; ya que se necesitaban realizar cortes en basura a una profundidad de 6.5 mts y esto necesitaba de maquinaria, lo mismo que para la adecuación de 1000 m² porque se tenia que remover las basuras.

La retroexcavadora del municipio fue traída a Pasto para mantenimiento por un periodo de 2 meses asiendo imposible continuar con la adecuación del relleno y la empresa no estaba en capacidad de alquilar un maquina de este tipo.

6. CONCLUSIONES

Se construyo satisfactoriamente el alcantarillado planteado, el cual beneficia a los habitantes de un sector marginado de Sandona

El éxito de una buena ejecución de obra se presenta al realizar una adecuada planificación y programación.

Se debe realizar un seguimiento continuo de las actividades que se estén ejecutando, con el fin de prever la cantidad de materiales disponibles en obra, para evitar retraso en el cronograma planteado.

La buena comunicación entre ingenieros maestros y obreros, conlleva al trabajo en equipo consiguiendo calidad, seguridad estética y perdurabilidad.

ANEXOS

Anexo A. Presupuesto alcantarillado sanitario

MUNICIPIO DE SANDONA - NARIÑO	PROYECTO	Ejecucion primera etapa del plan maestro de alcantarillado sanitario
EMSAN	CUADRO DE CANTIDADES & PRECIOS	OCTUBRE DEL 2.0003

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
1	ALCANTARILADO SANITARIO				
01,01	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	480,0	584,0	280.320,0
01.02	PERFILADO MANUAL DE EXCAVACIONES PARA INSTALACION DE TUBERIAS	ML	72,0	420,0	30.240,0
01.03	SUM/INS TUBERIA 10" INCLUYE CAMA 5 CM	ML	293,0	52.749,0	15.455.457,0
01.04	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	112,0	14.393,0	1.612.016,0
01.05	RELLENO MECANICO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	431,6	2.742,0	1.183.447,2
01.06	POZOS DE INSPECCION Di=1.20M h<=1.50M	UND	2,0	561.453,0	1.122.906,0
01,07	POZOS DE INSPECCION Di=1.20M 1.50M< H<=3.0M	UND	2,0	760.193,0	1.520.386,0
01,08	CARGE Y DESALOJO DE SOBRANTES 5KM	M3	48,0	3.135,0	150.480,0
	SUBTOTAL ALCANTARILLADO SANITARIO				21.355.252,2

COSTO DIRECTO		21.355.252
INTERVENTORIA	6%	1.281.315
IMPREVISTOS	10%	2.135.525
COSTO TOTAL		24.772.093

Anexo B. Presupuesto alcantarillado pluvial

MUNICIPIO DE SANDONA - NARIÑO	PROYECTO Ejecucion primera etapa del plan maestro de alcantarillado pluvial
EMSAN	CUADRO DE CANTIDADES & PRECIOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
------	-------------	-----	----------	----------------	----------

1	ALCANTARILADO PLUVIAL				
01,01	EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL COMUN	M3	600,0	584,0	350.400,0
01,02	PERFILADO MANUAL DE EXCAVACIONES PARA INSTALACION DE TUBERIAS	ML	90,0	420,0	37.800,0
01,03	SUM/INS TUBERIA 20"	ML	179,0	40.414,0	7.234.106,0
01,04	SUM/INS TUBERIA 24"	ML	114,0	50.219,0	5.724.966,0
01,05	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	165,0	14.172,0	2.338.380,0
01,06	RELLENO MECANICO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	565,0	2.742,0	1.549.230,0
01,07	POZOS DE INSPECCION Di=1.20M h<=1.50M	UND	2,0	560.994,0	1.121.988,0
01,08	POZOS DE INSPECCION Di=1.20M 1.50M< H<=3.0M	UND	2,0	755.475,0	1.510.950,0
01,09	SUMIDEROS 1,0 X 1,0 X 1.2 CON TAPA REMOVIBLE	UND	8,0	410.279,0	3.282.232,0
01,10	SUM/INS. TUBERIA DE CONCRETO 8"	ML	48,0	12.945,0	621.360,0
01,11	CARGE Y DESALOJO DE SOBRESANTES 5KM	M3	48,0	3.135,0	150.480,0
	SUBTOTAL ALCANTARILADO PLUVIAL				23.921.892,0

COSTO DIRECTO		23.921.892
INTERVENTORIA	6%	1.435.314
IMPREVISTOS	10%	2.392.189
COSTO TOTAL		27.749.395

Anexo D. Planta alcantarillado pluvial

