

1-1-2004

Diagnóstico y propuestas de alternativas para el mejoramiento de los servicios de acueducto y saneamiento básico en el municipio de La Vega - Cundinamarca

Carolina Casas Patarroyo
Universidad de La Salle, Bogotá

Bibiana Marcela González Rojas
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Casas Patarroyo, C., & González Rojas, B. M. (2004). Diagnóstico y propuestas de alternativas para el mejoramiento de los servicios de acueducto y saneamiento básico en el municipio de La Vega - Cundinamarca. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1528

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**DIAGNOSTICO Y PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO
BÁSICO EN EL MUNICIPIO DE LA VEGA – CUNDINAMARCA**

**CAROLINA CASAS PATARROYO
BIBIANA MARCELA GONZALEZ ROJAS**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANTARIA
BOGOTÁ, D.C.**

2004

**DIAGNOSTICO Y PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO
BÁSICO EN EL MUNICIPIO DE LA VEGA – CUNDINAMARCA**

**CAROLINA CASAS PATARROYO
BIBIANA MARCELA GONZALEZ ROJAS**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniera Ambiental y Sanitaria**

**Director
HERNANDO AMADO BAENA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANTARIA
BOGOTÁ, D.C.**

2004

Nota de Aceptación

Jurado

Jurado

Director

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

Al gerente de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, Lorenzo Luque, quien con su colaboración, apoyo e interés brindó las herramientas necesarias para el desarrollo de este.



A nuestro director, Hernando Amado Baena, que con su conocimiento y dedicación, aportó piezas claves para la realización de este trabajo.

A todos nuestros profesores, que durante la academia nos transmitieron sus enseñanzas y experiencias.

A los empleados de la Empresa, por su asistencia en la información indispensable.

A Bibiana, por su incondicional amistad y por compartir durante todo este proceso las ilusiones y esfuerzos que ahora se convierten en una realidad. *GRACIAS*

A Caro, gracias por su incondicional amistad durante seis años, por que juntas dimos pasos que nos formaron como personas y profesionales, y porque me ayudo a culminar con una meta propuesta y con muchos sueños. *GRACIAS*

 **A Dios,**
A mis padres por su incansable apoyo,
por el amor que nos brindan y su entrega incondicional,
a mi hermana,
y a Javier por su compañía, apoyo y especialmente amor 

**A Dios, porque todo proviene de El,
A mis padres por todos sus esfuerzos
por darme una formación y oportunidades,
a mis hermanos porque siempre han estado ahí,
y a mis amigos del corazón.**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	
1. GENERALIDADES MUNICIPIO DE LA VEGA	1
1.1 COMPONENTE POLÍTICO – ADMINISTRATIVO	1
1.1.1 Reseña histórica	1
1.1.2 Localización y extensión	1
1.1.3 Límites	2
1.1.4 División político administrativa	2
1.2 COMPONENTE FISICO	3
1.2.1 Clima	3
1.2.2 Geología	4
1.2.3 Geomorfología	7
1.2.4 Suelos	9
1.2.5 Hidrología	10
1.2.6 Flora	12
1.2.7 Fauna	13
1.3 COMPONENTE SOCIAL	14
1.3.1 Demografía	14
1.3.2 Natalidad	16
1.3.3 Mortalidad	16

1.3.4 Servicios públicos	16
2. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO	21
2.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	22
2.1.1 Producción y composición	24
2.1.2 Barrido del casco urbano	26
2.1.3 Recolección de los residuos sólidos domiciliarios	27
2.1.4 Disposición final	29
2.1.5 Reciclaje	30
2.2 ACUEDUCTO	37
2.2.1 Fuentes de abastecimiento, estructuras de captación, aducción y desarenador	41
2.2.2 Línea de conducción	44
2.2.3 Planta de tratamiento	45
2.2.4 Red de distribución	52
2.2.5 Obras realizadas en los dos últimos años	53
2.2.6 Índice de agua no contabilizada (INAC)	54
2.3 ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	55
2.3.1 Redes Colectoras	56
2.3.2 Pozos de Inspección	57
2.3.3 Sumideros, aliviaderos y cámaras de caída	57
2.3.4 Emisario final	58
2.3.5 Sistema de Tratamiento	58
2.4 SISTEMA TARIFARIO	63
3. ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO BÁSICO	71
3.1 RESIDUOS SÓLIDOS	71

3.2 ACUEDUCTO	90
3.3 ALCANTARILLADO	110
3.4 TARIFAS	125
4. MARCO LEGAL	129
5. CONCLUSIONES	132
6. RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFÍA	
GLOSARIO	
ANEXOS	
MATERIAL ACOMPAÑANTE	

INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Acueducto y Saneamiento Básico son de gran importancia dentro de una comunidad y son considerados como esenciales dentro de la Ley 142 de 1994¹, la prestación de estos deben atender las necesidades de la población teniendo en cuenta cada uno de los parámetros que los determinan y los impactos que se generan al medio ambiente. Partiendo de este hecho se realizó el *Diagnostico Y Propuestas De Alternativas Para El Mejoramiento De Los Servicios De Acueducto Y Saneamiento Básico En El Municipio La Vega – Cundinamarca*, enmarcado en la actual labor desempeñada por la Empresa De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo E.S.P. en el casco urbano.

A pesar de la gestión de la Empresa que atiende las medidas técnicas y legales para la operación y prestación de cada uno de los servicios, se encontraron deficiencias que comprometen el buen desempeño de esta actividad; el diagnóstico permitió establecerlas de acuerdo a cada componente que integra el manejo y disposición de los residuos sólidos, el sistema de acueducto, alcantarillado y tarifario.

Este trabajo parte de la encuesta elaborada para la empresa (Anexo 19) donde se diagnostica la situación del servicio de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, de igual forma se toma como referencia y base la Ley 142 de 1994, el RAS 2000, además de las normas a las cuales se ciñe la prestación de cada uno de ellos.

¹ Art. 4.- “Servicios Públicos Esenciales. Para los efectos de la correcta aplicación del inciso primero del artículo 56 de la Constitución Política de Colombia, todos los servicios públicos, de que trata la presente ley, se considerarán servicios públicos esenciales.”

Partiendo de esta primera fase, se plantearon una serie de alternativas que corregirán problemas detectados en el diagnóstico, esto con el fin de dar un aporte a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca que encabezada por el gerente adopte estas medidas tendientes al mejoramiento en la operación y prestación de los servicios; que influirán en la imagen y aceptación de esta ante la población y en los beneficios que esto conlleva hacia ellos. Las alternativas fueron evaluadas de acuerdo a su viabilidad social, política y económica para así determinar cuáles de ellas pueden ser implantadas en La Vega.

De igual forma es vital conocer el cobro de las tarifas y las mejoras que se pueden dar en estas a partir de la Resolución 151 de la CRA, ya que esto influye en la economía de la Empresa y de los usuarios, quienes deben pagar de acuerdo a lo dispuesto por la ley y en conformidad a la eficiencia con que se les preste un servicio.

De esta manera fue desarrollada la pasantía en el municipio (casco urbano), con la colaboración del gerente y el personal operativo de la planta; con lo que se espera que este trabajo aporte a un mejoramiento de los servicios de acueducto y saneamiento básico y por ende a la conservación y preservación del medio ambiente de La Vega.

RESUMEN

Los servicios de acueducto y saneamiento básico en el área urbana del municipio La Vega (Cundinamarca), son prestados por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de La Vega Cundinamarca E.S.P., estos servicios son regidos por la Ley 142 de 1994² y por el RAS 2000, igualmente por la Superintendencia de Servicios Públicos y por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

Actualmente la Vega tiene una población de 5415 habitantes en el área urbana, según proyección del censo de 1993 (DANE), los cuales cuentan con una cobertura total del servicio de acueducto correspondiente a 1432 usuarios, 1072 en alcantarillado y 1305 con aseo. Es indispensable conocer la situación que maneja cada uno de estos servicios, a fin de proponer alternativas para mejorar su prestación y garantizar un servicio eficiente a la comunidad veguna.

Evaluando los parámetros que determinan los servicios se realizó el diagnóstico de estos; en residuos sólidos se tuvo en cuenta la producción y composición, barrido del casco urbano, recolección de los residuos sólidos domiciliarios, disposición final y reciclaje; en acueducto se evaluó la cobertura del servicio, los usos de consumo, los componentes del sistema (fuentes de abastecimiento, obra de captación, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución), así mismo se tuvo en cuenta las obras realizadas en los dos últimos años y el INAC (Índice de Agua

² Ley 142 De 11 De Julio 1994, Régimen De Los Servicios Públicos Domiciliarios.

No Contabilizada), para alcantarillado se estudio la cobertura, las redes colectores, pozos de inspección, aliviaderos, cámaras de caída, sumideros, emisario final y sistema de tratamiento.

El diagnóstico de manejo y disposición de los residuos sólidos municipales arrojó una situación preocupante, dado que la producción de residuos es de 128.13 ton/mes de los cuales el 62.1% corresponde a la materia orgánica a la que no se le esta realizando ningún tipo de tratamiento para ser aprovechada, disponiéndola en el botadero de Mondoñedo, en tanto la separación en la fuente hasta el momento esta dando resultado; sin embargo, los residuos reciclables están siendo llevados a un sitio donde no cumple ninguna medida de almacenamiento, perjudicando las características del material; con respecto a la recolección de los residuos, el estudio permitió establecer que las rutas que actualmente esta manejando la Empresa no son óptimas, atribuido a la falta de parámetros técnicos que las sustente, al excesivo personal empleado para esta labor, al cruce de vías, al mal estado del carro compactador y a la falta de mantenimiento a la volqueta.

El diagnóstico del servicio de acueducto se basó estrictamente en lo dispuesto por el RAS 2000, teniendo en cuenta desde la captación hasta la línea de distribución del sistema, así mismo el nivel de complejidad al que pertenece el municipio (nivel medio); las fuentes de abastecimiento el río San Juan y el Perucho cumplen con las características físicas, químicas y microbiológicas, además cuentan con un caudal que permite abastecer a la población sin que estas sean sobreexplotadas; por otro lado la planta de tratamiento de agua potable es de tipo convencional cumpliendo con las etapas de coagulación, floculación de tipo hidráulico de flujo horizontal, sedimentación, filtración y desinfección, en este aspecto la empresa se encuentra cumpliendo con lo establecido por la normatividad, aunque no se le realiza un mantenimiento a la planta, el laboratorio que fue construido recientemente no esta funcionando, el almacenamiento de los químicos no

presenta las medidas de seguridad y protección de los insumos y el lugar donde se encuentra el cilindro de cloro tampoco cuenta con las precauciones mínimas para atender un caso de escapes de gas. De otro lado se evaluó el INAC en los últimos tres años, dando como resultado que este índice ha bajado debido a la instalación de medidores a la población y a la detección de fugas fraudulentas.

Se tiene un sistema de alcantarillado combinado en tubería de GRESS y P.V.C., con una cobertura del 83% de la población, el diagnóstico, permitió establecer que los diámetros de las redes colectoras cumplen con los parámetros establecidos por la normatividad para conducir las aguas residuales al emisario final el cual fue construido recientemente y por lo tanto no presenta ningún daño; sin embargo hay algunos colectores que no han sido construidos debido a la inversión que esto representa; la Empresa no realiza un mantenimiento periódico al alcantarillado, por lo que se presentan reboses al momento de llover. La planta de tratamiento es compacta y fue concluida en el año 2003 pero entro en operación hasta comienzos del 2004 por lo que su estructura se encuentra en buen estado, sólo está tratando 11.5 L/s del agua servida, no obstante carece de un formato de mantenimiento que permita vigilar y conservar las condiciones operacionales y de infraestructura. En cuanto al manejo de los lodos, se tiene el patio de secado, pero no existe un programa para su disposición o aprovechamiento.

El principal soporte para el análisis de las tarifas que la Empresa cobra a los usuarios se encuentra en la resolución 151 de la CRA, a esta metodología se rigen los cobros dentro del municipio.

A partir de lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Públicos y la CRA, acerca de la tarifa meta al 2005, a la cual debe llegar cada servicio en su cobro para cada estrato, que se da de acuerdo a los indicadores financieros de la empresa, esta siendo sobrepasada en acueducto y aseo, por lo cual se propone

una disminución en las tarifas, sin que esto afecte la economía de la empresa. Sé esta cumpliendo con los subsidios para los estratos 1 (50%), 2 (40%) y 3 (15%).

Partiendo del diagnostico desarrollado para los servicios de aseo, acueducto y alcantarillado y el sistema tarifario, se plantearon alternativas para cada una de las deficiencias encontradas y a cada una de ellas se le evaluó la viabilidad social, política y económica para determinar cuales de ellas pueden ser establecidas en el municipio.

En residuos sólidos se partió del principal factor a tener en cuenta y es la sensibilización ambiental, reconociendo dos sectores principales en la región como son los comerciantes y los conjuntos residenciales y condominios para empezar con la campaña de separación en la fuente utilizando la bolsa amarilla en donde se deposita lo reciclable la cual es recogida únicamente el día jueves. Se optimizaron las rutas de recolección, el municipio se dividió en tres zonas para este aspecto y se sugirió que esta labor sea llevada a cabo por cuatro operarios (el conductor, dos recolectores y un operario que organice las bolsas en el volco), sé reestablecieron las cuadrillas de barrido de acuerdo a las mismas rutas optimizadas y se propuso la adquisición de dos contenedores herméticos de dos ruedas; para el acopio de los materiales a reciclar se dividió de acuerdo a las situación que se esta presentado actualmente; en primera medida se propone mejorar el lugar de acopio actual con materiales que son de fácil adquisición e instalación, y en segunda medida está construir un centro de acopio que este ubicado en el casco urbano para llevar allí los residuos reciclables y se cumpla con condiciones de almacenamiento; para el aprovechamiento de la materia orgánica se propusieron las biotecnologías de lombricultura y compostaje, para que el producto resultante sea empleado en los viveros y en la agricultura del municipio. El relleno sanitario se tomó como última opción ya que los municipios de la provincia del Gualivá firmaron un acuerdo para establecerlo.

Para el sistema de acueducto, se tuvo en cuenta el uso eficiente del agua el cual se dividió en sensibilización ambiental a la población mediante folletos que son distribuidos junto con la factura y tecnologías de uso eficiente que permiten un ahorro significativo tanto de agua como de costos de consumo reflejados en la factura; igualmente se propuso un programa de control de pérdidas el cual abarca proyectos encaminados a la micromedición y a la detección y control de conexiones clandestinas; de otro modo se planteó una alternativa para el manejo de los lodos provenientes de los sedimentadores de agua potable ya que estos estaban siendo vertidos directamente al alcantarillado sin ningún tratamiento, llegando a la conclusión que el método mas apropiado a implantar en la planta por su economía y factores que lo determinan es el de secado natural; como al tanque de almacenamiento no se le estaba haciendo ningún tipo de limpieza y desinfección se establecieron unas recomendaciones preventivas para el mantenimiento de este componente, para la deficiencia encontrada en el almacenamiento de químicos, se dividió en el acondicionamiento de la sala de cloración y el almacenamiento del sulfato de aluminio, para el primer caso se sugirió la adquisición de protección personal para el operario que trabaja en esa sección y se estableció un plan de emergencia ante el evento de un escape de cloro en la empresa y como última alternativa se elaboro una serie de actividades para el mantenimiento de todo el sistema de acueducto.

Las alternativas que se plantearon para el sistema de alcantarillado y aguas servidas, no abarcan la expansión del servicio, ya que la Empresa cuenta con un plan que sé está desarrollando. Se propuso una jornada de limpieza a la Quebrada Reyes, donde se involucre a toda la población, incluyendo a la autoridad civil y demás estamentos, con el fin de educar y concienciar a la comunidad sobre la importancia de conservar y cuidar las fuentes hídricas; por otro lado, como la Empresa no realiza un mantenimiento preventivo ni limpieza al sistema de alcantarillado se explicaron los diferentes métodos que se pueden emplear, teniendo en cuenta la factibilidad económica para realizarlo; para el


manejo de los lodos del agua residual se propuso que estos fueran empleados como mejorador del suelo, además es necesario que se culmine con la construcción de los colectores, aunque hay que tener en cuenta la viabilidad económica ya que por su extensión resultan costosos; se debe llevar un control la planta de tratamiento de aguas residuales mediante muestreos, para determinar las características y el volumen de agua tanto a la entrada como a la salida de esta, también se justifica un control en el funcionamiento de la misma para mantener en buen estado la infraestructura.

Por último conociendo los ingresos que se obtienen a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos y el ahorro que se genera en disposición final, y a fin de reducir de igual forma la tarifa en aseo, los usuarios de estratos 1, 2, 3 que practican la separación en la fuente reciben un 9% de subsidio. Así mismo se pretende iniciar el cobro a multiusuarios atendiendo a la normatividad³.


Algunas de las alternativas ya han sido implantadas por la empresa, mientras otras están en este proceso.


³ Decreto 1713 de 2002, CRA


GLOSARIO


 **ACCESORIOS.** Elementos o componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees etc.


 **ACUEDUCTO.** Sistema de abastecimiento de agua para una población.


 **ADUCCIÓN.** Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.


 **AFORO DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Determinación puntual de la cantidad de residuos sólidos presentados para la recolección por un usuario determinado.


 **AGUA POTABLE.** Agua cuyos caracteres están dentro de los límites permisibles especificados en el Decreto 475 de 1998, en las condiciones señaladas, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.


 **AGUA RESIDUAL.** Aquella que es vertida después de su uso doméstico, industrial, comercial, de uso agrario, incluidas las aguas pluviales contaminadas.


 **AGUAS SERVIDAS.** Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.


 **ALCANTARILLADO.** Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales y/o de las aguas lluvias.


 **ALCANTARILLADO DE AGUAS COMBINADAS.** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.


 **ALMACENAMIENTO.** (En sistemas de Acueducto): Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.


 **ALMACENAMIENTO.** (En Sistemas de Aseo): Acumulación o depósito temporal, en recipientes o lugares, de la basura y residuos sólidos de un generador o una comunidad, para su posterior recolección, aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final.


 **APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS.** Todo proceso industrial cuyo objeto sea la recuperación, transformación o reciclaje de los materiales depositados en las basuras.


 **BARRIDO Y LIMPIEZA.** De acuerdo con el Decreto 605 de 1996 es el conjunto de actividades tendientes a dejar las áreas públicas libres de todo residuo sólido diseminado o acumulado.


 **BARRIDO Y LIMPIEZA MANUAL.** De acuerdo con el Decreto 605 de 1996 este servicio consiste en la labor realizada mediante el uso de fuerza humana y elementos manuales, la cual comprende el barrido de cada cuadra hasta que sus áreas públicas queden libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en los bordes del andén y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser barrido manualmente.


 **BIODEGRADABLE.** Materiales que se descomponen por la acción de los microorganismos, por lo cual devuelven los nutrientes al suelo o al agua.- Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como bacterias, hongos, gusanos e insectos.


 **BIOSÓLIDO.** Es un material orgánico con muchos nutrientes, producido en la estabilización del lodo residual fresco proveniente de la planta de tratamiento de agua residual.

 **CAPTACIÓN.** Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.


 **CARGO FIJO.** Valor unitario por suscriptor o usuario, que refleja los costos económicos involucrados en garantizar la disponibilidad permanente del servicio, independientemente del nivel de uso.


 **CAUDAL DE DISEÑO.** Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.


 **CAUDAL MÁXIMO DIARIO.** Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.


 **CAUDAL MÁXIMO HORARIO.** Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.


 **CAUDAL MEDIO.** Caudal medio anual.


 **CAUDAL MEDIO DIARIO.** Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

 **COAGULACIÓN.** Aglutinación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes.

 **COLECTOR.** Pozo construido desde la superficie del terreno hasta la tubería de alcantarillado, que es empleado en la inspección y mantenimiento de la red.

 **COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO-CRA.** Es una Unidad Administrativa Especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, adscrita al Ministerio de Desarrollo Económico, cuya facultad es la de regular los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, mediante la expedición de normas de carácter general o particular, para someter la conducta de las personas que prestan los mencionados servicios a las reglas, principios y deberes establecidos en la ley y los reglamentos.

 **COMPOSTAJE.** Proceso técnico utilizado para la obtención de compost, en el cual existe un control permanente de la descomposición de los residuos.

 **CONDUCCIÓN.** Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión.

✎ **CONEXIONES ERRADAS.** Contribución adicional de caudal debido al aporte de aguas pluviales en la red de aguas sanitarias y viceversa.

✎ **CONSUMO.** Volumen de agua potable recibido por el usuario en un periodo determinado.

✎ **CONSUMO BÁSICO.** Es el destinado a satisfacer las necesidades esenciales de consumo de las familias, cuyo valor es definido por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Hasta tanto no se expidan normas que lo modifiquen, el valor del consumo básico es equivalente a 20 metros cúbicos por usuario al mes.

✎ **CONSUMO COMPLEMENTARIO (QC).** Es el consumo ubicado en la franja entre 20 m³ y 40 m³ mensuales.


✎ **CONSUMO SUNTUARIO (QS).** Es el consumo mayor a 40 m³ mensuales.


✎ **COSTO MEDIO DE INVERSIÓN DE LARGO PLAZO DE ACUEDUCTO (CMI).** Es el precio por metro cúbico (\$/m³) que aplicado a la proyección de demanda en un horizonte de largo plazo permite reponer el sistema actual, realizar un plan óptimo de inversiones para atender esa demanda y remunerar el capital invertido.


✎ **COSTO MEDIO DE INVERSIÓN DE LARGO PLAZO DE ALCANTARILLADO (CMI).** Es el precio por metro cúbico de agua vertida (\$/m³) que aplicado a la proyección de demanda en un horizonte de largo plazo, permite reponer el sistema actual, realizar un plan óptimo de inversiones para atender esa demanda y remunerar el capital invertido.


✎ **COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO (CMLP).** Es la sumatoria del costo medio de inversión de largo plazo y el costo medio operacional.


✎ **COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DEL COMPONENTE DOMICILIARIO (CMD).** Es el valor mensual por usuario facturado (\$/usuario facturado), asociado con los gastos de operación, mantenimiento y administración propios de las actividades que conforman el componente domiciliario del servicio de aseo.


 **COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DEL COMPONENTE DE BARRIDO Y LIMPIEZA (CMB).** Es el valor mensual por usuario facturado (\$/usuario facturado), asociado con los gastos de operación, mantenimiento y administración propios del barrido y limpieza de vías, aceras, parques y plazas públicas.


 **COSTO MEDIO OPERACIONAL DE ACUEDUCTO (CMO).** Es el precio por metro cúbico (\$/m³) calculado a partir de los gastos de operación en un año base asociados con el volumen de demanda de ese año.


 **COSTO MEDIO OPERACIONAL (CMO) DE ALCANTARILLADO.** Es el precio por metro cúbico de agua vertida (\$/m³) calculado a partir de los gastos de operación en un año base, asociados con el volumen de vertimiento de ese año.


 **CULTURA DE LA NO BASURA.** De acuerdo con el Decreto 605 de 1996 es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tienden a la reducción de las cantidades de residuos generados por cada uno de sus habitantes y por la comunidad en general, así como al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables

 **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO.** Es la cantidad de oxígeno, expresada en miligramos por litro, que necesitan las bacterias para descomponer las sustancias orgánicas presentes, durante 5 días a 20° C de temperatura.


 **DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO.** Cantidad de oxígeno consumido por una cantidad de agua en un tiempo determinado.


 **DESARENADOR.** Cámara destinada a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación.


 **DISPOSICIÓN FINAL.** Disposición del efluente de una planta de tratamiento o de los lodos tratados.


 **DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.** Proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva, efectuado por las personas prestadoras de servicios, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y


eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales fermentables, de modo que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.


 **EDUCACIÓN AMBIENTAL.** Como área de la administración que “busca desarrollar una conciencia ambiental que se haga evidente en un manejo adecuado del ambiente y tiene tres finalidades; informar, formar y crear actitudes positivas hacia el medio. Esta debe darse en todos los niveles y mediante educación tanto formal como no formal por cuanto su importancia radica en que de ella dependerá la participación activa de las comunidades en las decisiones que así lo ameriten.- Es la información y divulgación que se debe dar en cada uno de los estamentos y a cada uno de sus niveles acerca de las afectaciones al ambiente debido a la acción u omisión de cada ser humano, para que se tomen las medidas correctivas o preventivas para su recuperación o su protección.


 **EMISARIO FINAL.** Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. En caso de aguas lluvias pueden ser colectores a cielo abierto.


 **ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA.** De acuerdo con el Decreto 605 de 1996 es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que se hace en atención a los factores y procedimientos que determina la Ley


 **FILTRACIÓN.** Proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso.


 **FLOCULACIÓN.** Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.


 **HIDRANTE.** Elemento conectado a la red de distribución que permite la conexión de mangueras especiales utilizadas en la extinción de incendios.


 **LODO.** (En Potabilización) Contenido de sólidos en suspensión o disolución que contiene el agua y que se remueve durante los procesos de tratamiento.


 **LODO.** Suspensión de materiales en un líquido proveniente del tratamiento de aguas residuales, del tratamiento de efluentes líquidos o de cualquier actividad que lo genere.


 **LOMBRICULTURA.** Es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz.


 **MACROMEDICIÓN.** Sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.


 **MANTENIMIENTO.** Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.


 **MICROMEDICIÓN.** Sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor de un sistema de acueducto


 **RECICLAJE.** Procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización.


 **RECOLECCIÓN.** Acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público.


 **RED LOCAL DE ACUEDUCTO.** Es el conjunto de tuberías y accesorios que conforman el sistema de suministro del servicio público de acueducto a una comunidad y del cual se derivan las acometidas de las inmuebles


 **RED LOCAL DE ALCANTARILLADO.** Conjunto de tuberías y canales que conforman el sistema de evacuación de las aguas residuales, pluviales o combinadas de una comunidad, y al cual desembocan las acometidas del alcantarillado de los inmuebles.


 **RED MATRIZ.** Parte de la red de distribución que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, planta de tratamiento o tanques de compensación a las redes secundarias. La red matriz llamada también primaria, mantiene las presiones básicas de servicio para el funcionamiento correcto de todo el sistema, y generalmente no reparte agua en ruta.


 **RUTA DE RECICLAJE.** Recorrido necesario para recoger los residuos separados en origen.


 **RESIDUO.** Es cualquier objeto, material sustancia o elemento en forma sólida, semisólida, líquida o gaseosa que resulta del desarrollo de una obra, industria o actividad.

 **SANEAMIENTO BÁSICO.** Son las actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo.


 **SECADO DE LODOS.** Uso de diferentes métodos para eliminar el agua total o parcial contenida en un lodo.


 **SEDIMENTACIÓN.** Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad.


 **SEPARACIÓN EN LA FUENTE.** De acuerdo con el Decreto 605 de 1996 es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en dónde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reuso de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.


 **SUBSIDIO.** De conformidad con el Decreto 565 de 1996 es la diferencia entre el valor que un usuario o suscriptor paga por el consumo básico del servicio


público domiciliario y su costo económico de referencia, cuando tal costo es mayor al pago que efectúa el usuario o suscriptor.

 **TANQUE DE ALMACENAMIENTO.** Depósito destinado a mantener agua para su uso posterior.

 **TRATAMIENTO (PARA RESIDUOS LÍQUIDOS O SÓLIDOS).** Conjunto de operaciones, procesos o técnicas encaminadas a la eliminación, la disminución de la concentración o el volumen de los residuos sólidos o basuras, o su conversión en formas más estables.

 **TRATAMIENTO DE AGUA.** Proceso para convertir el agua contaminada o con impurezas, en agua potable.

 **TROMEL.** Es un equipo de 2m de largo y 60cm de diámetro accionado por un motor de 0.5 CV de potencia dónde se introduce manualmente el humus ya cosechado, por la parte final del cilindro se extrae el rechazo que no pasó por la malla de 5mm, y se introduce de nuevo en la cuna, el humus fino queda amontonado para pasar al período de maduración final. El tamizar el humus, permite eliminar elementos indeseables como plásticos, piedras etc. así como los no compostados, dar una granulometría más fina al producto acabado favoreciendo su aplicación y agregándole valor comercial

 **USUARIO.** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público domiciliario, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se le conoce también como consumidor. (Ley 142 de 1994)

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla No 1 División Político – Administrativa	2
Tabla No.2 Formaciones Geológicas En La Vega	4
Tabla No. 3 Clasificación De Las Pendientes	8
Tabla No.4 Clases Agrológicas	9
Tabla No.5 Principales Fuentes Hídricas Por Subcuenca	11
Tabla No.6 Población 1938 – 1993	16
Tabla No.7 Instituciones De Salud	17
Tabla No.8 Servicios Administrativos	20
Tabla No.9 Usuarios Por Servicios Por Uso Y Estratos	21
Tabla No. 10 Diagnostico Global Del Servicio De Aseo	22
Tabla No. 11 Producción Y Composición De Residuos	24
Tabla No 12 Zonas Y Días De Recolección	27
Tabla No. 13 Gastos De La Volqueta Por Un Viaje A Mondoñedo	30
Tabla No 14 Separación En La Fuente En Condominios Y Conjuntos Residenciales	32
Tabla No. 15 Nivel De Complejidad Del Sistema	37
Tabla No. 16 Cobertura Del Servicio De Acueducto	38
Tabla No 17 Inventario De Los Establecimientos Comerciales	39

Tabla No. 18 Caudales	41
Tabla No. 19 Características Físicas, Químicas Y Microbiológicas	42
Tabla No. 20 Relación De Redes De Conducción	44
Tabla No. 21 Elementos Del Laboratorio	49
Tabla No. 22 Resultado Análisis Físicos Y Químicos	50
Tabla No. 23 Resultado Análisis Microbiológico	50
Tabla No. 24 Distribución De Hidrantes	53
Tabla No. 25 Obras De Acueducto	53
Tabla No. 26 IANC	54
Tabla No. 27 Volúmenes De Agua De Servicio	55
Tabla No. 28 Características Aguas Residuales A La Salida De La Planta De Tratamiento	62
Tabla No 29 Tarifas Meta 2005 Año 2001	64
Tabla No 30 Tarifas Meta 2005 Año 2002	65
Tabla No 31 Tarifas Meta 2005 Año 2003	66
Tabla No. 32 Rezagos	67
Tabla No. 33 Subsidio Según Estrato	68
Tabla No 34 Subsidio Por Servicio/Estrato	69
Tabla No. 35 Períodos De Facturación	69
Tabla No 36. Resultados Separación En La Fuente	74
Tabla No. 37 Precio En El Mercado De Material Reciclable	82
Tabla No.38 Cantidad De Residuos E Ingresos Económicos Al Reciclar Al 100%	83
Tabla No.39 Ahorro	83
Tabla No. 40 Costo De Funcionamiento Del Centro De Acopio	83

Tabla No. 41 Compost	85
Tabla No 42 Requerimientos Para Realizar Compost	86
Tabla No 43 Parámetros Para La Lombricultura	87
Tabla No. 44 Ventajas Y Desventajas Del Compostaje Y La Lombricultura	88
Tabla No.45 Métodos De Deshidratación De Lodos	97
Tabla No 46 Actividades De Mantenimiento En El Sistema De Acueducto	107
Tabla No. 47 Métodos Comunes De Limpieza Del Alcantarillado	117
Tabla No.48 Resumen De Costos	119
Tabla No. 49 Incentivo Tarifario	125

LISTA DE GRÁFICOS

	pág
Gráfica No. 1 Pendientes	8
Gráfica No. 2 Distribución de la población	15
Gráfica No. 3 Caracterización de residuos	25
Gráfica No. 4 Análisis de separación en la fuente	31
Gráfica No. 5 Cobertura de acueducto	38
Gráfica No. 6 Usos del agua	40
Gráfica No. 7 Pérdidas De Agua	54
Gráfica No. 8 Cobertura Del Servicio De Alcantarillado Urbano	56
Gráfica No. 9 Disminución De Tarifa Con Incentivo	126

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura No. 1 Beneficios Del Uso Eficiente Del Agua	92
Figura No. 2 Para Obstrucciones	113
Figura No. 3 Para Reparaciones (Reconstrucción) De Las Tuberías	114
Figura No. 4 Composición Típica Del Agua Residual	120

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Zonas De Recolección De Residuos Sólidos
- Anexo 2 Información General Para Cálculo De Tarifas Acueducto
- Anexo 3 Información General Para Cálculo De Tarifas Aseo
- Anexo 4 Tarifas De Servicios Básicos
- Anexo 5 Folleto, El Jueves A Reciclar
- Anexo 6 Cartel Condominios
- Anexo 7 Evaluación Ruteo Actual
- Anexo 8 Ensayo-Error Parámetros Optimización De Ruteo
- Anexo 9 Ruta Optimizada
- Anexo 10 Ahorre Agua
- Anexo 11 Control De Agua No Contabilizada
- Anexo 12 Formato De Control Para Determinar El Estado De Los Micromedidores
- Anexo 13 Formato De Control De Los Micromedidores
- Anexo 14 Plan De Emergencia Para Atender Escapes O Fugas De Cloro
- Anexo 15 Criterios Microbiológicos Para Biosólidos
- Anexo 16 Registro Control – Planta Agua Residual Municipio La Vega
- Anexo 17 Formato - Solicitudes Multiusuarios
- Anexo 18 Presupuesto Actividad: Sensibilización Ambiental
- Anexo 19 Encuesta Para El Diagnostico Servicios Municipales

LISTA DE FOTOS

	Pág
Foto No. 1 Presencia De Residuos En Los Costados De La Autopista Medellín	27
Foto No. 2 Lugar Acopio Actual De Residuos Reciclables	28
Foto No. 3 Lugar Acopio Actual De Residuos Reciclables	28
Foto No. 4 Estado De Carros De Recolección	29
Foto No. 5 Estado De Carros De Recolección	29
Foto No. 6 Residuos Abandonados En Lotes	29
Foto No. 7 Entrada Lugar De Acopio	31
Foto No. 8 Separación De Materiales A Reciclar	31
Foto No. 9 Bodega de Almacenamiento Para Material Reciclable En El Conjunto Residencial Asofebig	33
Foto No. 10 Lugar De Almacenamiento Para Material Reciclable Conjunto Residencial Los Panches	34
Foto No. 11 Bodega Material Orgánico Conjunto Residencial Los Panches	34
Foto No. 12 Contenedores Para Almacenar Bolsas Amarillas Condominio San Jorge	35
Foto No. 13 Recipientes Para Materia Orgánica Y Material Reciclable En La Asociación Asturias	36

Foto No. 14 Obra De Llegada Planta De Tratamiento Aguas Residuales	59
Foto No. 15 Tanque De Aireación Planta De Tratamiento Aguas Residuales	60
Foto No. 16 Sedimentador Planta De Tratamiento Aguas Residuales	61
Foto No. 17 Campaña Sensibilización Ambiental A Unidades Residenciales	73
Foto No. 18 Campaña Sensibilización Ambiental A Unidades Residenciales	73
Foto No. 19 Sala De Cloración	102
Foto No. 20 Almacenamiento Sulfato De Aluminio	104
Foto No. 21 Estado Actual De La Quebrada Reyes	111

BIBLIOGRAFIA

- ✎ Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –
RAS 2000
- ✎ TCHOVANOGLIOUS, George. Manejo Integral de Residuos Sólidos. Mc Graw
Hill.
- ✎ LA VEGA, Plan de Ordenamiento Territorial. 2000
- ✎ CEPIS
- ✎ FUENTES INTERNET

RESUMEN

En residuos sólidos se evaluó la composición y producción (128.13 ton/mes), el barrido del casco urbano al igual que la recolección no presenta parámetros técnicos de rutas, el reciclaje practica que sé esta implementando y la disposición final la cual se realiza en Mondoñedo.

El Acueducto se abastece de los ríos San Juan y Perucho, estos no son ni serán sobre explotados, la planta de tratamiento es convencional, presenta deficiencias en el almacenamiento del coagulante y en la sala de cloración, no se realiza tratamiento a los lodos que se generan allí y el IANC ha disminuido.

No se han concluido los colectores suficientes para transportar el agua a la planta la cual es compacta, esta no tiene formato de mantenimiento y el sistema no posee una manutención y limpieza periódica.

El sistema tarifario permitió establecer el sobrecosto facturado en acueducto para todos los estratos y en aseo para el 1 y 2.

Se realizo sensibilización ambiental, se establecieron rutas de recolección y se plantearon tecnologías de aprovechamiento para la materia orgánica e inorgánica.

Para acueducto se partió del uso eficiente del agua y se determino el secado natural de los lodos, así como el acondicionamiento de la sala de cloración y del coagulante.

Se propuso la jornada de limpieza a la Quebrada Reyes, el mantenimiento y limpieza al sistema de alcantarillado, el manejo de lodos y el control de funcionamiento de la planta.

Y por último, se planteo el incentivo tarifario por separar en la fuente y la tarifa a multiusuarios.

ABSTRAC

In solid residuals it was evaluated the composition and production (128.13 ton/month), the sweeping of the urban helmet the same as the gathering doesn't present technical parameters of routes, the recycling practices that I know this implementing and the final disposition which is carried out in Mondoñedo.

The Aqueduct is supplied of the rivers San Juan and Perucho, these they are not neither they will be on exploited, the treatment plant is conventional, it presents deficiencies in the storage of the coagulant and in the cloration room, he/she is not carried out treatment to the muds that are generated there and the IANC has diminished.

The enough collectors have not been concluded to transport the water to the plant which is compact, this he/she doesn't have maintenance format and the system doesn't possess a maintenance and periodic cleaning.

The system rates allowed to establish the on cost billed in aqueduct for all the strata and in toilet for 1 2.

One carries out environmental sensitization, gathering routes settled down and they thought about use technologies for the organic and inorganic matter.

For aqueduct it left of the efficient use of the water and you determine the natural drying of the muds, as well as the conditioning of the cloration room and of the coagulant.

It intended the day of cleaning to the Gulch Reyes, the maintenance and cleaning to the sewer system, the handling of muds and the control of operation of the plant.

And lastly, you outline the incentive rate to separate at the source and the rate to multiple users.

1. GENERALIDADES MUNICIPIO DE LA VEGA

1.1 COMPONENTE POLÍTICO - ADMINISTRATIVO

1.1.1 RESEÑA HISTORICA

La Vega fue fundada el doce (12) de junio de 1605 por Don Alonso Vásquez de Cisneros, instituida como parroquia por Don Antonio Matías Cabal de Melo y Pinzón en 1777 y se estableció como municipio en el año de 1935.

1.1.2 LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN

El Municipio de La Vega está ubicado a 54 Km. al noroccidente de la capital del país, Bogotá; se localiza en la provincia del Gualivá en el Departamento de Cundinamarca. Su extensión es de 15.352 Has. (15.352 Km.²), su cabecera municipal se encuentra a 1.230 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 22°C entre las coordenadas 1°033.000 hasta 1°053.000 Norte y 965.000 hasta 977.000 Este, con origen de coordenadas en Bogotá.

El perímetro urbano de La Vega, está determinado por el Acuerdo No. 10 de enero 24 de 1.997. - “Por el cual se adopta el Estatuto Urbano - Suburbano y Lineamientos para el Ordenamiento Rural y se otorgan facultades extraordinarias para la reglamentación del Espacio Público; del Patrimonio Histórico, Cultural y Ambiental; del Fondo para el Desarrollo Municipal y de la Comisión Asesora de Planeación del Municipio de La Vega Cundinamarca”¹ este corresponde a un área total de 156.50 Has, calculada por medio del Sistema de Información Geográfico.

¹ Acuerdo No. 10 de enero 24 de 1997, Plan De Ordenamiento Territorial La Vega Cundinamarca

1.1.3 LIMITES

La Vega limita al norte, con los municipios de Vergara y Nocaima; al sur, con el municipio de Facatativa; al occidente, con el municipio de Sasaima y al oriente, con los municipios de Supatá y San Francisco.(MAPA 1)

1.1.4 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El municipio de La Vega esta dividido en siete (7) zonas, conformadas por las 25 veredas que se incluyen en la Tabla No.1, y la Inspección Municipal de Policía El Vino.

Tabla No. 1 División Político Administrativa

ZONA 1	El Chuscal El Dintel El Roble Sabaneta
ZONA 2	El Cural El Rosario Minas Laureles La Libertad San Juan
ZONA 3	Bulucaima Llano Grande San Antonio Ucrania
ZONA 4	La Cabaña La Huerta Petaquero
ZONA 5	Naguy Hoya Grande La Patria

ZONA 6	Cacahual Chupal Guarumal Tabacal
ZONA 7	Centro

Las Autoras 2004

1.2 COMPONENTE FISICO

1.2.1 CLIMA

El Municipio de La Vega, presenta los siguientes climas:

- Clima frío húmedo (FH): Se establece en la altitud comprendida entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m., con una temperatura media de 12 a 18 ° C; su promedio de precipitación media anual es inferior a los 1.900 mm, en las veredas Dintel, Sabaneta, Chuscal, El Roble, San Antonio y parte de la vereda La Libertad.
- Clima Templado Húmedo (TH): esta ubicado en una altitud de 1.000 a 2.300 m.s.n.m con una temperatura media de 18 a 22° C, con un promedio de precipitación media anual por debajo de 2.000 mm, sobre las veredas de Las Minas, Laureles, Cural, Llano Grande, Bulucaima, Chupal, Hoya Grande, La Patria, Cacahual, Guarumal, Tabacal y parte de La Cabaña.

- Clima Templado semihúmedo (Tsh): Se encuentra ubicado en una altitud de 1.000 a 2.000 m.s.n.m con una temperatura de media de 18 a 24° C, con un promedio de precipitación media anual por debajo de 2.000 mm en las veredas La Huerta, Petaquero, Alianza, Rosario, Centro, El Cural, Ucrania y el área urbana del municipio.
- Clima cálido semiárido(Csa): Se encuentra en una altitud menor a los 1.000 m.s.n.m con una temperatura media mayor de 24° C con un promedio de precipitación media anual inferior a 1.800 mm ubicado geográficamente en parte de las veredas Petaquero, Rosario, La Cabaña y Guarumal.

1.2.2 GEOLOGÍA

En la Vega hacen presencia once (11) formaciones geológicas con edades desde el cretáceo hasta el cuaternario y dos depósitos; cuyas características se describen en la Tabla No.2:

Tabla No. 2 Formaciones Geológicas en La Vega

FORMACIÓN	LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS	AREA (Has)
<i>El Peñón (Kipe)</i>	Se ubica en el noroccidente del municipio, entre las veredas Petaquero, La Huerta, La Cabaña y Guarumal.	Es una sucesión de lodolitas negras, calcáreas, aflorantes en la vía El Peñón - Guayabal.	206,43
<i>Capotes (Kic)</i>	Se encuentra al norte del municipio, ocupando gran proporción de este.	Constituida por una sucesión de lulitas con intercalaciones de calizas y concreciones fosilíferas.	6956,31
<i>Hilo (Kih)</i>	Se sitúa al oriente de Bituima y de La Vega y en inmediaciones de la localidad de Supatá.	Es una secuencia sedimentaria de carácter silíceo.	528,76

<i>Pacho (Kslp)</i>	Se manifiesta a los costados de la carretera que conduce de Pacho hacia La Palma, y se distribuye por el nororiente por las veredas Hoya Grande y La Patria y al oriente del municipio.		418,81
<i>Simijaca (Kss)</i>	Cubre las veredas Bulucaima, Llano Grande, San Juan, Minas, Laureles, La Alianza y en la zona nororiental distribuida por las veredas Naguy y Hoya Grande y al occidente de La Patria.	Es una sucesión de lodolitas y limolita gris oscura, con intercalaciones de arenita de cuarzo, en parte arcillosa.	1833
<i>Frontera (Ksf)</i>	Esta localizada en la vereda San Antonio	Es una unidad compuesta por caliza y limonitas silíceas.	23,74
<i>Conejo (Kscn)</i>	Cubre la mayor parte de las veredas San Juan, San Antonio, parte de La Libertad y sur de Laureles.		1574,35
<i>Arenisca dura (Ksgd)</i>	Se encuentra al sur del municipio distribuido en las veredas San Antonio y San Juan y al oriente en la vereda El Chuscal.	Es una unidad litoestratigráfica como sección de referencia la secuencia de areniscas cuarzosas, de grano fino, con niveles de liditas.	482,65
<i>Plaeners(Ksgpl)</i>	Esta situada al oriente del municipio, en la vereda El Chuscal, en el área límite entre la vereda Sabaneta y Chuscal y en la vereda San Juan.	Es una secuencia arcillosa-lidítica.	347,46

<i>Labor y tierna (Ksgdlt)</i>	Se encuentra al sur del municipio, en la vereda Chuscal y al occidente de la vereda El Dintel.	Corresponde a la parte arenosa superior del grupo Guadalupe.	405,34
<i>Guadas (Ktg)</i>	Se distribuye al sur del municipio al oriente de la vereda El Dintel y en la parte sur de la vereda Sabaneta.	Es sucesión de lodolitas y arenitas cuarzosas intercaladas con arcillolitas grises laminadas con presencia de láminas de carbón.	419,16
<i>Depósitos Aluviales Qal</i>	Esta al oriente del municipio y cubre las veredas Centro, El Cural, Laureles, Esmeralda, la parte norte de las veredas Libertad y San Juan.	Son areniscas sedimentarias que se originan por el transporte de materiales.	715,81
	<i>Qf</i> Al oriente del municipio en las veredas Libertad, El Chuscal, Sabaneta, Dintel y al occidente en la vereda San Antonio		1191,14
	<i>Qlla</i> Al occidente en la vereda Bulucaima y San Antonio.		185,01
<i>Depósitos de pendiente (Qdp)</i>	Están localizados en la vereda El Roble	Son formaciones originadas por acumulación de materiales en zonas inclinadas.	63,46

Las Autoras 2004

Fallas geológicas

En el municipio de La Vega, se encuentran tres fallas que asociadas a las precipitaciones y pendientes del terreno presenta un factor importante de fragilidad:

- Falla de Quebrada Honda: Con rumbo Norte-Sur, es una falla inversa buzando hacia el oeste, atraviesa las veredas Guarumal, de donde se desprende un ramal hacia La Cabaña y La Huerta y otro por Tabacal, Ucrania y Bulucaima.
- Falla de Albán: Con rumbo Oeste – Este, atraviesa las veredas San Antonio, San Juan y Laureles.
- Falla de Supatá: Es una falla de cabalgamiento con convergencia hacia el occidente y dirección que varía desde N25E hasta N-S. Esta falla tiene una fuerte componente de rumbo con desplazamiento dextral.

1.2.3 GEOMORFOLOGÍA

En el municipio se distinguen seis (6) clases de paisajes geomorfológicos, los cuales son:

Montaña: se caracteriza por relieves inclinados y escarpados que se localiza en la mayor parte del municipio de La Vega.

Abanico: corresponde al segundo paisaje más extenso, procedente de la confluencia de los cursos hídricos menores a los ríos San Juan y Perucho; ubicados en la vereda El Roble al sur de la vereda San Juan, en la vereda Libertad y en la zona norte del Dintel.

Colina: presenta una forma ondulada cubierta por pastizales, con áreas de arbustos y árboles dispersos; se ubica al sur del territorio veguno.

Valle: la topografía es inclinada originada al pie de la montaña, este paisaje se sitúa al sur y al oriente de La Vega.

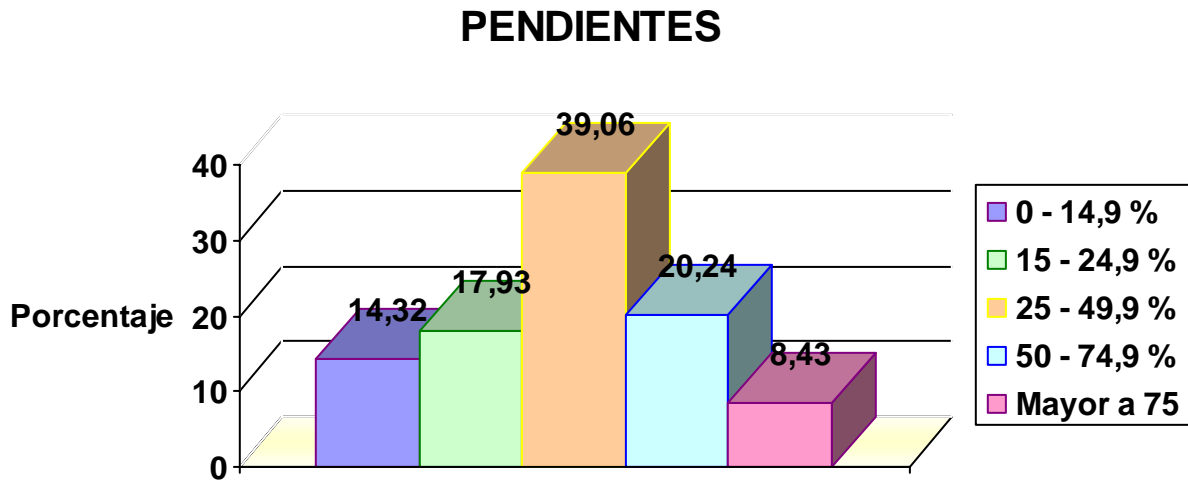
Terraza: este paisaje se localiza en la cabecera municipal.

Vega: ubicado al norte del municipio, enmarcando el cauce del Río Tabacal.

PENDIENTES

En la gráfica No. 1 se indica las clases de pendientes presentes en La Vega:

Gráfica No. 1



Plan de Ordenamiento Territorial La Vega 2000

De la gráfica No.1 se deduce que las pendientes que predominan en el territorio veguno, son de la clase III según clasificación de BONZA y FONSECA descrita en la Tabla No 3; estas corresponden al rango comprendido entre 25 a 49.9 %; y las pendientes mayores de 25 % se presentan en un 67.73 % del territorio; concluyendo la preponderancia de las pendientes altas, creando una limitante para establecer practicas agropecuarias.

Tabla No. 3 Clasificación de las pendientes

CLASE	RANGO DE PENDIENTE (%)	ANGULO	TIPO	ÁREA (Ha.)	%
I	0 – 14.9	0° – 8°30'59"	Muy baja	2198.87	14,32
II	15 – 24.9	8°31' – 14°01'59"	Baja	2753.08	17.93
III	25 – 49.9	14°02' –	Media	5996.79	39.06

		26°32'59"			
IV	50 – 74.9	26°33' – 36°51'59"	Alta	3108.21	20.24
V	> 75	> 36°52'	Muy alta	1294.46	8.43
TOTAL				15351.43	100

Sistema de Información Geográfica, 1999, Tomado de BONZA y FONSECA, 1999

1.2.4 SUELOS

En el municipio se encuentran las siguientes clases agrológicas enseñadas en la Tabla No. 4, según la capacidad de uso del suelo de acuerdo a la clasificación del POT del municipio que evaluó parámetros y criterios siguiendo normas establecidas en diferentes publicaciones (Soil Survey Staff, 1951, 1981, USDA, 1954 y Espinel, 1977).

Tabla No. 4 Clases Agrológicas

CLASE	UBICACIÓN	LIMITACIONES	USOS
II	En la zona urbana y condominios	Por su ubicación no se explota.	Residencial
III	Vereda Dintel y Chuscal.	Poca profundidad a la roca madre, suelos superficiales, condiciones de sobresaturación.	Cultivos de café, caña de azúcar, maíz, papa, hortalizas, frijol.
IV	Veredas Petaquero, Cabaña, Dintel, San Juan, Libertad, Chuscal, San Antonio	Suelos superficiales, baja capacidad de retener humedad.	Cultivos agronómicos, pastos, vegetación nativa.
V	Es el de menor proporción y esta al norte de la vereda Ucrania.	Restringen la clase de plantas a cultivar.	Pastos, plantaciones de árboles, vegetación nativa.
VI	Es el de mayor proporción en el municipio y se encuentra distribuido en él.	Pendientes muy pronunciadas, erosión, excesiva humedad y baja capacidad de retención.	Pastos, vegetación nativa y combinación de ellos.

VII	En las veredas San Antonio, El Chuscal, Libertad, Laureles, Antonio, Petaquero. San	Pendiente muy pronunciada, erosión, suelos superficiales.	Bosque plantado, y vegetación natural sin explotación económica.
-----	---	---	--

Las Autoras 2004

1.2.5 HIDROLOGIA

La Vega se encuentra ubicada en la cuenca hidrográfica del Río Negro, conformada por las siguientes cuatro (4) subcuencas las cuales son:

- o Subcuenca quebrada Natautá, ubicada al norte del municipio, en donde el uso del suelo es dominado por pastos, bosques secundarios y guadua.
- o Subcuenca de drenaje directo Río Tabacal: Se localiza al norte y nororiente del municipio, se encuentra en el segundo lugar de población, el uso del suelo es diverso destacándose monocultivos, bosques naturales y pastos.
- o Subcuenca Río llá: se encuentra en la parte central del municipio, soporta la mayor presión poblacional, encontrándose la mayor diversidad en el uso del suelo; los cultivos predominantes son el café, monocultivos frutales y pastos. En el área de la subcuenca se localiza el casco urbano del municipio que posee como curso de agua de gran importancia la Quebrada Reyes. La subcuenca río llá esta conformada por el río Perucho que va paralelo a la autopista Medellín y luego se une con el río San Juan para convertirse en el río llá, mas adelante se incorpora la Quebrada Reyes conformando el río Tobia y posteriormente desemboca en el río Negro, luego de la confluencia al río Villeta.
- o Subcuenca Río Gualivá: se ubica al occidente del municipio. El uso del suelo se caracteriza por la presencia de pasto en toda su área con ganadería extensiva, no obstante, hay presencia de bosque natural y secundario.

Tabla No. 5 Principales Fuentes Hídricas Por Subcuenca

CUENCA	SUBCUENCAS	Área (Ha.)	%	TRIBUTARIOS	
R I O T A B A C A L	QUEBRADA NATAUTÁ	1973.35	12.85	Q. Las Lajas	1
				Q. del Congo	2
				Q. del Almorzadero	3
				Q. Cacahual	4
				Q. del Coto	5
				Q. Vinagre	6
	DRENAJE DIRECTO RÍO TABACAL	4748.28	30.93	Q. Trejos	7
				Q. de Brujas	8
				Q. Guarumal	9
				Q. del Chubo	10
				Q. Cajón	11
				Q. Martinica	12
				Q. El Acomodo	13
				Laguna Tabacal	14
				Q. del Arrayán	15
				Río Sabaneta	16
	RÍO GUALIVÁ	4637.15	30.20	Q. de Chifón	17
				Q. Honda	18
				Q. de Ucrania	19
				Q. Aguapuchanza	20
				Q. La Culebra	21
				Q. de La Huerta	22
				Río Gualivá	23
	RÍO ILÁ	3992.64	26.00	Río San Juan	25
				Río Perucho	26
				Q. de Moya	27
				Río Ilá	28
				Q. Reyes	29
				Q. del Salto	30

BONZA y FONSECA, DIAGNOSTICO Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA, 1999

1.2.6 FLORA

En La Vega, se distinguen las siguientes zonas de vida:

- Bosque seco tropical:

Localizado al norte del municipio, la biotemperatura media superior es de 24° C, y un promedio anual de lluvias entre 1.000 y 2.000 mm. Se pueden encontrar las siguientes especies: *Aeschynomene ciliata* (balso), *Cyperus ferax* (coquito), *Eichornia crassipes* (buchón, jacinto de agua), *Eleocharis interstincta* (junco), *Enchydra fluctuans*, *Hetheranthera reniformis* (buche de gallina), *Hydrocotyle umbellata* (sombbrero de agua), *Hydrolea spinosa*, *Hymenachne amplexiculis* (gramalote), *Jussiasia pilosa* (clavito de pantano), *Limnocharis flava* (hoja de biutre), *Nymphoides humboldtiana* (loto silvestre), *Pistia stratiotes* (lechuga de agua), *Salvinia sprucei* (helecho de agua), *Thalia geniculata* (platanillo, bocachica), *Typha angustifolia* (enea, junco).

- Bosque húmedo premontano:

Se ubica al norte del territorio en las veredas Chupal, Cacahual, Tabacal, Guarumal, La Cabaña, Ucrania, El Rosario, La Huerta y Petaquero, su biotemperatura media superior se encuentra entre los 18 y 24° C, con un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm. Por su agradable temperatura, el hombre se asentó allí, lo cual generó un impacto negativo en las especies de la zona y en el bosque nativo.

- Bosque muy húmedo premontano:

Esta distribuido en la parte media del municipio, en las veredas Naguy, El Rosario, Centro, El Cural, Minas, Llano Grande, Bulucaima, La Huerta y zona occidental de San Antonio, la biotemperatura media está entre los 18 y 24 ° C con un promedio anual de lluvias que oscila entre 2.000 a 4.000 mm. Las especies que se encuentran corresponden a: guadua (*Guadua augustifolia*), sauces playeros (*Tessaria integrifolia*) y cañabravas (*Gynerium sagittatum*) en las riberas de los ríos; lecheros (*Euphorbia cotinifolia*), los quiebrabarrigos o nacederos (*Trichanthera gigantea*) y matas de cabuya y piñuela (*Bromelia sp.*)

- Bosque húmedo montano bajo:

Predomina al nororiente y sur del municipio, su biotemperatura promedio esta entre los 12 y 18 °C, con un promedio anual de precipitación entre 1.000 y 2.000 mm., en la zona se ha visto afectada la vegetación nativa por acción antrópica, encontrándose áreas dedicadas a potreros de kikuyo, cultivos, arbustos y diferentes especies de árboles.

- Bosque muy húmedo montano bajo:

Se localiza al oriente del municipio entre las veredas Hoya Grande, La Patria y Naguy, su biotemperatura media esta entre los 12 y 18 °C con un promedio anual de precipitación entre 2.000 y 4.000 mm. Se destaca la presencia de quiches (*bromeliaceas*), musgos, líquenes, orquídeas, lianas, aráceas trepadoras, palmeras, helechos arborescentes o zarros (*Dicsonia sellowiana*) y yarumos blancos (*Cecropia telealba*, *Cecropia teleincana*).

- Bosque muy húmedo montano:

Se ubica al sur de La Vega, en las veredas de San Antonio, San Juan, Libertad, Dintel, Sabaneta y Chuscal, de acuerdo a sus condiciones, la biotemperatura es entre 6 y 12 °C, con un promedio anual de precipitación que fluctúa entre 1.000 a 2.000 mm. Esta zona se encuentra ya casi exterminada, sin embargo hay presencia de árboles y arbustos, al igual se da la formación de musgos, liquines, quiches (bromeliáceas como *Vriesea tequendamae*), aráceas, helechos, orquídeas y lorantáceas (*Dendrophthora clavata*). En la ribera de los ríos crecen árboles de sietecueros o colorado (*Polylepis boyacense*).

1.2.7 FAUNA

La fauna que se encuentra en el municipio, se describe a continuación, no obstante, algunas de ellas están en vía de extinción debido a la alteración del hábitat, por acción del hombre:

Fauna silvestre: zorro gatuno, armadillo, fara, rata de los chusques, conejo, murciélago, ardilla, oso de anteojos, tinajo y borugo, estos tres últimos en vía de extinción.

Aves: águila pollera, alondra, golondrina de invierno, gallinaciega, bujio, gallinazo, paloma, mirla boba, garrapatero, cernícalo, chisga, compapan, golondrina pequeña, chirlobirlo, clarinejo, azulejo, cardenal, rayito, perdiz, carpintero, copetón, perico, paracola, caica, buho, colibrí, cucarachero, mirla negra, papamoscas, tijereta, paparote, lechuza.

Reptiles: culebra huertera, camaleón, lagartija.

1.3 COMPONENTE SOCIAL

Las características sociales son enfocadas a los asentamientos humanos, teniendo como base las características de la población y su vivienda; sistema de infraestructura física como los sistemas viales y los medios de transporte, el sistema de servicios públicos, la organización y participación social.

1.3.1 DEMOGRAFÍA

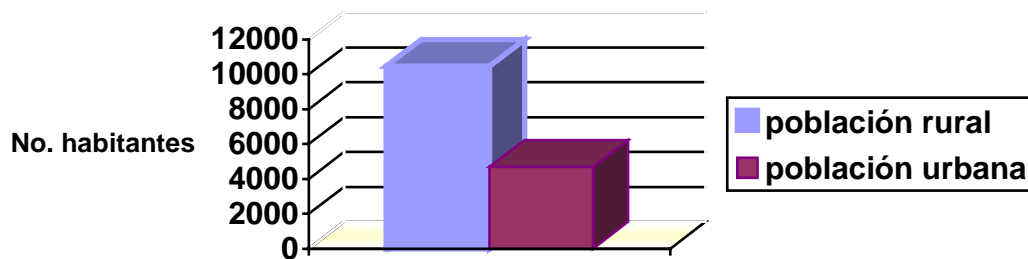
El estudio cuantitativo de la población en el municipio de La Vega, muestra el movimiento natural y estructural de la población; describiendo los siguientes aspectos:

- Tasa de Crecimiento: según información del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) en el año 1993 la población de La Vega alcanzó los 12.341 habitantes, representando un 0.73% del total de la población del Departamento de Cundinamarca, que corresponde al tercer lugar en población de la Provincia de Gualivá.

- Distribución de la población: la población ocupa en mayor proporción la zona rural según el censo de 1993 realizado por el DANE, así en 1993 se contaba con 8.824 habitantes en la zona rural y 3.517 habitantes en zona urbana. (71.50% población rural y 28.50% población urbana). Para el año 2000 el 69.1% correspondiente a 10.459 habitantes en el área rural y 30.9% correspondiente a 4.682 habitantes en el área urbana.

Gráfica No. 2

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN



Las Autoras 2004

En la Tabla No. 6 se presentan los datos correspondientes a los censos entre 1938 y 1993, incluyendo la distribución por sexo de la población.

Tabla No. 6 Población 1938 – 1993

AÑO	TOTALES			ZONA URBANA			ZONA RURAL		
	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER
1938	8757	4588	4169	1114	503	611	7643	4085	3558
1951	9604	5091	4513	997	450	547	8607	4641	3966
1964	9877	5166	4711	2054	956	1098	7823	4210	3613
1973	7589	3947	3642	2048	945	1103	5541	3002	2539
1985	9261	4850	4411	2270	1087	1183	6991	3763	3228
1993	12341	6364	5977	3517	1709	1808	8824	4655	4169

DANE, CENSOS, Tomado de BONZA y FONSECA, 1999

1.3.2 NATALIDAD

En el municipio de La Vega, se está presentando una disminución en la tasa de natalidad, observándose que en el año 2000 se dio una reducción del 2.4%, debido a practicas de planificación familiar, mejor nivel de escolaridad, la mujer como participe en la actividad productiva, entre otras.

1.3.3 MORTALIDAD

De acuerdo al rango de edad, las principales enfermedades de mortalidad en el municipio, fueron para 1998:

Infarto agudo al miocardio, en personas mayores a 45 años

Arritmia cardiaca, en personas mayores a los 60 años

Infección Respiratoria Aguda IRA y Acidosis Metabólica, en menores de 4 años.

1.3.4 SERVICIOS PÚBLICOS

Servicios Sociales

- Salud: en la siguiente tabla se relacionan las instituciones que prestan el servicio de Salud en la Vega.

Tabla No. 7 Instituciones de Salud

INSTITUCIÓN	UBICACIÓN
Hospital Local San Antonio (de primer nivel de Atención)	Zona Urbana
Puestos de Salud	Inspección El Vino
	Vereda San Juan
	Vereda Minas
	Vereda El Chupal
Centros de Salud	Tierras Viejas

Hospital San Antonio, La Vega, 1998, Tomado de BONZA y FONSECA, 1999

El hospital San Antonio, presta los servicios de consulta médica y odontológica, urgencias, hospitalización de baja complejidad, intervenciones quirúrgicas menores, ecografías, rayos x, adicionalmente presta los servicios ambulatorios de optometría, terapia física, fonoaudiología, terapia respiratoria, nutrición y psicología.

El puesto de Salud ubicado en el Vino, cuenta con una unidad de odontología y una camilla para el servicio de medicina general; los puestos de salud de El Chupal y Minas, tienen infraestructura y dotación suficiente pero no cuentan con personal capacitado permanente.

En el Centro de Salud de Tierras Viejas se prestan los servicios de medicina general, bacteriología y odontología general.

- Educación: El municipio dispone de las siguientes instituciones educativas: Tres (3) establecimientos preescolares, uno (1) oficial departamental, uno (1) oficial nacional y uno (1) privado. Para educación básica primaria se cuenta con

treinta y uno (31) establecimientos oficiales y uno (1) privado. Para el nivel de secundaria cuenta con tres (3) colegios, uno ubicado en la zona urbana, otro en la inspección de El Vino y un programa de postprimaria en la vereda Naguy. Se desarrollan colateralmente actividades académicas, artes plásticas, danzas, teatro, formación deportiva y capacitación a docentes.

- **Recreación y Deporte:** En cuanto a infraestructura física, para la práctica de deportes y el esparcimiento, existen cuatro parques en el área urbana, treinta y cuatro (34) placas deportivas al aire libre, veintiocho (28) en la parte rural ubicados en las escuelas y seis (6) en el sector urbano, hay dos (2) parques ecológicos uno ubicado en la vereda Sabaneta “parque ecológico Jericó” y otro en el colegio RHIDA “reserva ecológica La Zoraida”.

Servicios Domiciliarios

- **Servicios de Saneamiento Básico**

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega Cundinamarca, es la encargada de la prestación de los servicios de saneamiento básico, en cabeza del gerente el señor Lorenzo Luque Hernández. La empresa fue creada a través del acuerdo No. 084 del 14 de diciembre de 1997 del concejo municipal, cuenta con personería jurídica (NIT 832.002.460-2), capital independiente y autonomía administrativa.

Para el cumplimiento de sus objetivos, el presupuesto esta conformado:

- ✓ Recursos propios, provenientes de la facturación
- ✓ Transferencias del orden municipal, correspondiente a subsidios para los estratos 1, 2 y 3.
- ✓ Créditos del sector público y/o privado que no ha sido necesario utilizarlos.

La nómina de la empresa se encuentra compuesta por:

- | | | |
|----------------------------|---|--------------------------------|
| ✓ Un gerente | } | Personal administrativo |
| ✓ Un tesorero Secretario | | |
| ✓ Dos fontaneros | } | Personal operativo |
| ✓ Un celador | | |
| ✓ Un conductor de camión | | |
| ✓ Un técnico en medidores | | |
| ✓ Un conductor compactador | | |
| ✓ Seis barrenderos | | |
| ✓ Un parquero | | |

Los servicios de aseo, acueducto y alcantarillado, serán evaluados independientemente en el diagnóstico, los cuales se relacionan adelante.

- **Energía Eléctrica**

Este servicio es prestado en la población rural por la Empresa de Energía de Cundinamarca S.A. y en la urbana por la Empresa de Energía de Bogotá CODENSA, con una mayor cobertura del 80 %.

- **Telefonía**

La prestación del servicio telefónico está a cargo de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones TELECOM en la zona urbana, observándose que en la rural se tiene poco acceso a este servicio.

Servicios Administrativos

En la siguiente tabla, se articulan los diferentes servicios administrativos que se prestan el municipio de La Vega:

Tabla No. 8 Servicios Administrativos

SERVICIO ADMINISTRATIVO	FUNCIONES
<i>Administración municipal</i>	Servicios relacionados a sus competencias y funciones
<i>Seguridad</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zona urbana: un teniente, un suboficial y 10 bachilleres. ✓ Inspección El Vino: un comandante, un patrullero y cinco agentes
<i>Notariado</i>	Cuenta con una notaria única de segunda categoría.
<i>Registraduría del Estado Civil</i>	Presta el servicio de cedulación, y organización electoral, lleva los registros civiles de nacimientos, matrimonios y defunciones, conformada por un registrador.
<i>Administración de Justicia</i>	Conformada por el Juez, un secretario y un notificador que atiende los asuntos de su competencia y única instancia a nivel municipal.

Las Autoras 2004

2. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO

Este diagnóstico tiene por objeto establecer y describir las fortalezas y debilidades que tiene la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega Cundinamarca, en cuanto a la operación, manejo y prestación del servicio de acueducto y saneamiento básico en el municipio.

A continuación la Tabla No.9 describe la cobertura de la Empresa en cada uno de los servicios, teniendo en cuenta el uso o tipo de consumo y el estrato socioeconómico de cada sector beneficiado. En la actualidad se tiene un total de 1.432 usuarios, teniendo en cuenta los tres servicios (acueducto, alcantarillado y aseo).

Tabla No. 9 Usuarios Por Servicio Por Uso Y Estrato

USO	ESTRATOS	USUARIOS	SIN MEDIDOR	CON MEDIDOR	CON ALC.	SIN ALC.	ASEO
Residencial	Bajo-bajo (1)	3	0	3	0	3	3
	Bajo (2)	296	9	287	242	54	273
	Medio-bajo (3)	552	3	549	404	148	516
	Medio (4)	252	6	246	187	85	231
	Medio-alto (5)	82	1	81	42	40	67
	Alto (6)	14	0	14	1	13	11
Comercial	Bajo-bajo (1)	128	1	127	107	21	115
	Bajo (2)	67	0	67	57	10	65

	Medio-bajo (3)	4	0	4	1	3	3
	Medio (4)	2	0	2	1	1	2
Oficial	Bajo-bajo (1)	32	2	30	30	2	19
TOTAL		1432	22	1410	1072	380	1305

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo ESP La Vega-Cundinamarca primer ciclo 2003

2.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

En este ítem se contemplan puntos fundamentales para determinar el manejo de los residuos sólidos, evaluando a su vez el aprovechamiento que se les puede dar para minimizar impactos ambientales negativos.

Tabla No. 10

DIAGNOSTICO GLOBAL DEL SERVICIO DE ASEO

ETAPA	SITUACIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES
PRODUCCIÓN	En el municipio se producen 128.13 ton/mes de residuos sólidos; la mayor cantidad que se generan son los biodegradables resultado de las actividades domésticas principalmente. El plástico es el material reciclable que se presenta en gran proporción seguido del papel.	No se evidencian residuos de tipo industrial, debido a la ausencia de este sector en La Vega. El comercio es uno de los renglones más importantes dentro de la economía de la población, contribuyendo a la producción de residuos reciclables. Los residuos de la planta de sacrificio y el Hospital de San Antonio no son manejados por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega- Cundinamarca.

<p>BARRIDO</p>	<p>El barrido es efectuado por dos trabajadores de la Empresa, en jornada de 5:00 a 6:30 a.m., cuentan con la dotación necesaria para desempeñar este trabajo.</p>	<p>Las rutas de barrido del casco urbano no están especificadas técnicamente ocasionando cruces entre trabajadores y pérdida de tiempo. En horas de la tarde se evidencia desaseo en el municipio. La ubicación de los recipientes públicos es incorrecta, se da el caso en el parque central donde las personas no pueden acceder al sitio donde están localizadas al encontrarse cercadas y no están al alcance.</p>
<p>RECOLECCIÓN</p>	<p>La recolección de los residuos sólidos en cada sector se hace dos veces por semana, el día jueves se recoge el material reciclable. Cuentan con dos carros recolectores; una volqueta cuya capacidad es de 6 ton. y un carro compactador de 3 ton. Seis trabajadores realizan esta labor (5 recolectores y un conductor) en la volqueta y para el compactador va un recolector y el conductor.</p>	<p>El carro compactador se encuentra en mal estado. El número de operarios es excesivo para realizar esta labor. Poseen la misma dotación que la utilizada en el barrido, sin embargo no cuentan con chaleco reflectivo, carné y cinturón de esfuerzo. Al igual que en el barrido, las rutas no están especificadas técnicamente.</p>
<p>DISPOSICIÓN FINAL</p>	<p>Los residuos recolectados son transportados hasta el botadero de Mondoñedo a 75 Km. de La Vega.</p>	<p>No sé esta realizando ningún tratamiento a la materia orgánica, por lo que se transportan diariamente de 5 a 6 ton a Mondoñedo. Algunos habitantes arrojan los residuos a lotes, atrayendo vectores. Se realizo un convenio con los municipios de la provincia del Gualivá, para construir el relleno sanitario pero por razones políticas no se pudo llevar a cabo.</p>
<p>SEPARACIÓN EN LA FUENTE</p>	<p>Una parte de la población se encuentra separando los residuos en la fuente.</p>	<p>No se cuenta con un centro de acopio para alojar los residuos reciclables. Actualmente son llevados a un lote donde no se cumple con factores de almacenamiento, deteriorando el material.</p>

Las Autoras 2004

2.1.1 Producción y composición

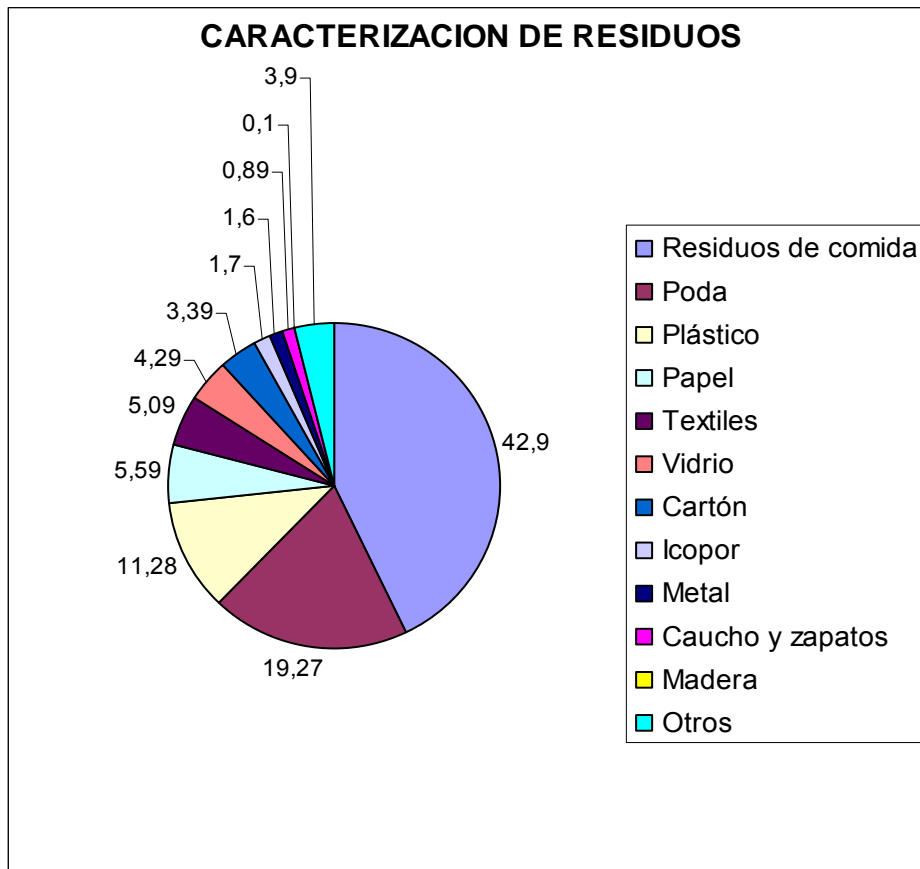
La Vega produce 32.03 toneladas de residuos a la semana, clasificados así:

Tabla No. 11 Producción Y Composición De Residuos

TIPO DE RESIDUO	PRODUCCIÓN (Ton/mes)	%
Residuos de comida	54.91	42.9
Poda	24.70	19.27
Plástico	14.46	11.28
Papel	7.17	5.59
Textiles	6.53	5.09
Vidrio	5.50	4.29
Cartón	4.35	3.39
Icopor	2.18	1.70
Metal	2.05	1.6
Caucho y zapatos	1.15	0.89
Madera	0.13	0.10
Otros	5	3.90
TOTAL	128.13	100

Las Autoras 2004

Gráfica No. 3



Las Autoras 2004

Se concluye que el material que más se genera en el casco urbano del municipio de La Vega corresponde a materia orgánica (residuos de comida y poda), seguido materiales reciclables que no se aprovechan e incrementan el volumen de residuos en la disposición final.

Los residuos generados en el Hospital San Antonio son recolectados por la empresa ICPIIC, quien se encarga de recogerlos y tratarlos de acuerdo a su caracterización.

La planta de sacrificio maneja directamente los residuos que produce; recoge 40% de sangre para utilizarla como abono orgánico, el 70% de los residuos líquidos son arrojados a la quebrada Reyes, una microempresa del municipio de Sasaima

utiliza los huesos para la producción de concentrados y el almacenamiento de los cueros se hace en curtiembres para posteriormente fabricar jabones, manteca y otros.

2.1.2 Barrido del casco urbano

El barrido de calles y espacios públicos es una práctica usual y necesaria dentro de la prestación del servicio de aseo, además es considerado componente dentro de este servicio público². Para evaluar este trabajo se deben tener en cuenta aspectos tales como herramientas utilizadas, rutas, frecuencia de barrido, entre otros.

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de E.S.P. La Vega Cundinamarca, cuenta con dos (2) trabajadores para el barrido del casco urbano, personal considerado suficiente para el desempeño de esta labor. Las rutas se especifican diariamente en forma verbal, sin criterios técnicos, lo cual genera cruces entre trabajadores, áreas sin barrer, pérdida de tiempo, desgaste de los trabajadores e ineficiencia.

La frecuencia de recolección, es diaria entre las 5:00 y 6:30 a.m.; se evidencia que en horas de la tarde las áreas públicas del municipio se encuentran desaseadas, produciendo un impacto ambiental negativo; sumándose el hecho que en los costados de la autopista Medellín, se observan residuos arrojados por los turistas y viajeros, que se acumulan debido a la falta de tiempo y descuido de los trabajadores que realizan el barrido del casco urbano; la cantidad de residuos producto de esta labor es de 24.70 ton/mes equivalente al 19.3%.

² Decreto 1713 de 2002, Capítulo 1 artículo 11.



Presencia De Residuos En Los Costados De La Autopista Medellín

Las herramientas para el barrido del casco urbano, se incluyen en la dotación, considerándose suficientes para obtener buenos resultados en la labor y cumplir con requisitos básicos de seguridad industrial. Para la dotación personal se tiene: overoles, botas industriales, tapabocas, guantes de carnaza y de caucho, cascos, gorras y petos; en cuanto a la dotación de trabajo se cuenta con: escobas, cepillos, escobillones, rastrillos, palas, carros plásticos cerrados y bolsas plásticas.

2.1.3 Recolección de los residuos sólidos domiciliarios

Para la recolección de residuos sólidos el municipio se encuentra dividido en tres zonas (Anexo 1), siendo la frecuencia de recolección de dos veces por semana en cada sector.

Tabla No. 12 Zonas Y Días De Recolección

ZONA	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
1	X								X	
2			X						X	
3					X					X

Las Autoras 2004

El día jueves se realiza la recolección del material a reciclar que algunos habitantes han separado en sus hogares y establecimientos comerciales, es importante tener en cuenta que muy pocos habitantes realizan esta práctica; el material recogido es llevado a un lugar de disposición no apto, ya que se mezclan los residuos y se encuentran a la intemperie.



Lugar Acopio Actual De Residuos Reciclables

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega Cundinamarca dispone de dos vehículos para la recolección y transporte de los residuos sólidos generados en las diferentes actividades del municipio. Uno corresponde a una volqueta con capacidad de 5 a 6 toneladas, en la que se transportan 6 trabajadores (5 barrenderos y el conductor), realizando un viaje de recolección y uno de transporte de residuos a Mondoñedo por día; el otro, un carro compactador pequeño cuya capacidad se encuentra entre 2 a 3 toneladas en donde viajan su conductor y un barrendero.

La recolección es realizada por cinco (5) trabajadores; dicho número es excesivo para esta labor, generando costos operacionales, poseen la misma dotación que la del barrido, sin embargo no cuentan con chaleco reflectivo, cinturón de esfuerzo y carné.

El carro compactador se encuentra en mal estado, lo que afecta el desempeño de su labor, generando pérdidas a la Empresa.

Los gastos requeridos para el mantenimiento y operación de los dos (2) vehículos son altos y se evidencian en las tarifas del servicio para el municipio.



Estado De Carros De Recolección

2.1.4 Disposición final

Todos los residuos recolectados en el municipio son conducidos al botadero de Mondoñedo, ubicado en el municipio de Bojacá aproximadamente a 75 Km. de la Vega. Sin embargo, se observa que algunos habitantes abandonan los residuos sólidos en lotes, convirtiendo estos espacios en botaderos, con lo cual se demuestra la falta de educación y de civismo, además de las consecuencias que esto genera como es la presencia de vectores.



Residuos Abandonados En Lotes

Como no se está realizando ningún tratamiento ni forma de aprovechar la materia orgánica e inorgánica, se transportan de 5 a 6 toneladas de residuos diarios a disposición final, generando mayores costos; la Tabla No 13 revela los gastos generados en un viaje a Mondoñedo.

Tabla No. 13 Gastos de la volqueta por un viaje a Mondoñedo

	Mensual (pesos)	Diario (pesos)
Disposición final de residuos	1.025.690	35.223
Combustible (promedio)	2.700.000	112.500
Rodamiento	300.000	10.000
Conductor	630.000	21.000
TOTAL	4.655.690	178.723

Las Autoras 2004

De esta manera al año la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca esta gastando \$ 55.868.280 pesos, valor que podría disminuir, si los residuos reciclables no fueran a disposición final y si la materia orgánica recibiera algún tipo de tratamiento.

Se debe resaltar el convenio suscrito con la Secretaría de Medio Ambiente para construir y operar un relleno sanitario para la Provincia del Gualivá, compartida por los municipios de Supatá, La Vega, San Francisco, Nimaima, Vergara, Villeta y Nocaima, uniendo recursos financieros en pos de una solución técnica para este problema.

2.1.5 Reciclaje

El municipio no cuenta con programas de reciclaje, pero anteriormente, en el Colegio Rhida, con la participación de los estudiantes de último año, se desarrolló la separación de los residuos generados en la institución, los estudiantes no continuaron con esta actividad pues no se contaba con personas o empresas que comercializaran los materiales objeto del programa.



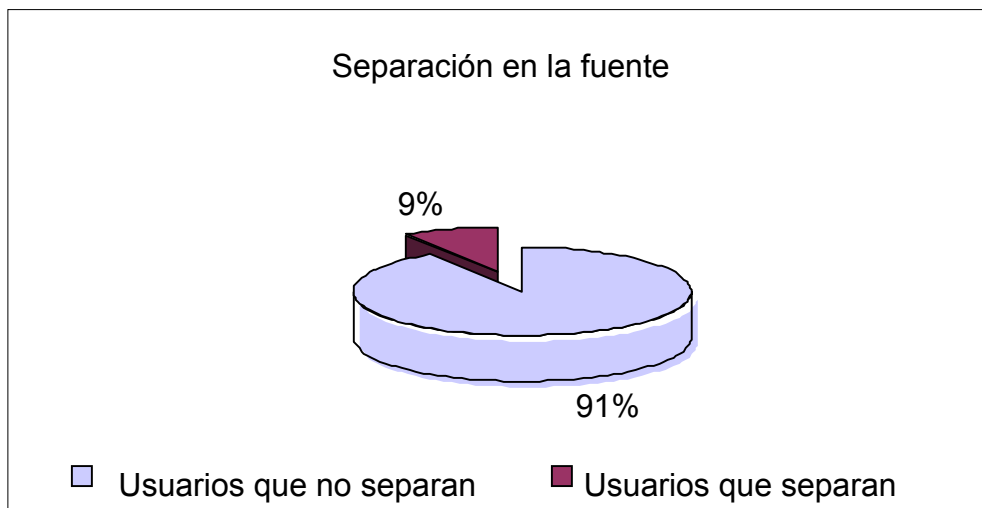
Entrada Lugar De Acopio



Separación De Materiales A Reciclar

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de La Vega Cundinamarca E.S.P, elaboró un stiker en el cual se detallan los materiales a separar y el color de la bolsa en el cual se deben depositar así: los residuos sólidos que son llevados a disposición final (bolsa negra) y los residuos reciclables (bolsa amarilla) estos últimos se recogen únicamente el día jueves; los stikers fueron repartidos a muy pocos habitantes por lo que la separación en la fuente es limitada, a esto se suma que el material separado se lleva a un lugar no apto para ellos, por lo cual la población no se ve estimulada a realizar la separación de los residuos. Así mismo no sé está realizando un aprovechamiento técnico de los residuos orgánicos.

Gráfica No. 4 ANÁLISIS SEPARACIÓN EN LA FUENTE



Las Autoras 2004

Se estima que el 9% de la población veguna realiza la práctica de separación en la fuente.

De los 1.305 usuarios del servicio de aseo, solo 133 de ellos separan los residuos sólidos en la fuente haciendo uso de la bolsa de color amarilla suministrada por la Empresa, lo que demuestra la falta de educación y civismo de sus habitantes. Una minoría de residentes entrega los residuos a reciclar a recuperadores independientes que colaboran con una función social como es la FUNDACIÓN AMIGOS HOSPITALES INFANTILES.

En la Vega hay siete condominios y tres conjuntos residenciales, de los cuales seis (6) reciclan y cuatro (4) poseen una bodega o contenedor donde depositar los residuos reciclables, en la Tabla No. 14 se muestra esta situación.

Tabla No. 14 Separación En La Fuente En Condominios Y Conjuntos Residenciales

Nombre	Unidades Residenciales	Separan en la fuente		Bodega o contenedor	
		SI	NO	SI	NO
ASOFEBIG	28 apartamentos	● ● ●		● ● ●	
AME	55 viviendas	● ● ●			● ● ●
LOS PANCHES	78 apartamentos	● ● ●		● ● ●	
SAN JORGE	6 casas	● ● ●		● ● ●	
LE PARK	10 casas		● ● ●		● ● ●
PORTAL DE LA VEGA	18 casas		● ● ●		● ● ●
LA ROCHELA	9 casas		● ● ●		● ● ●
LA VEGA	9 casas		● ● ●		● ● ●
VILLA ROBLEDO	14 casas	● ● ●			● ● ●
ASTURIAS	8 casas	● ● ●		● ● ●	

Las Autoras 2004

La separación en la fuente no se realiza en algunos condominios del municipio, debido a que su población es flotante y solo ocupan las unidades residenciales en días festivos o vacaciones permaneciendo desocupados el resto del año.

Situación actual

- **Conjunto residencial ASOFEBIG:**

Está constituido por 28 apartamentos de estrato 2, de los cuales solo 10 de ellos realizan la separación en la fuente, debido a que el restante de apartamentos están desocupados. Tienen una bodega donde almacenan los residuos reciclables, se presencio materia orgánica en el lugar demostrando que la separación esta siendo mal hecha por los habitantes.



Bodega de Almacenamiento Para Material Reciclable En El Conjunto Residencial Asofebig

- **Conjunto residencial AME:**

Integrado por 55 viviendas de estrato 2, de las cuales de 20 a 25 reciclan, no cuentan con contenedores para la materia orgánica como para los materiales aprovechables, sin embargo, a la entrada del conjunto hay una bodega que puede ser adaptada para alojar allí lo reciclable.

- Conjunto residencial Los Panches:

Esta conformado por 78 apartamentos de estrato 2, ha sido de los conjuntos que más a fomentado la separación en la fuente dentro de sus habitantes, cuentan con dos bodegas, una para la materia orgánica, la cual se encuentra con ventilación, buena iluminación, sifón para la limpieza del lugar y en baldosín, a pesar de esto, hay presencia de olores y de vectores atraídos por este factor. La segunda bodega esta destinada para el reciclaje, pero en la actualidad esta siendo utilizada para guardar herramienta, los materiales reciclables están al aire libre cubiertos por un plástico en donde la lluvia daña el material, además se encuentran dispersos en el suelo.



Almacenamiento Material Reciclable



Bodega Material Orgánico

- Condominio San Jorge:

Cuenta con seis casas de estrato 5; aunque estas son habitadas principalmente en fines de semana y vacaciones, tiene tres contenedores de 55 galones cada uno, donde se depositan las bolsas de color amarillo.



Contenedores Para Almacenar Bolsas Amarillas Condominio San Jorge

- Le Park

Tiene en total 10 casas de estrato 5, en el condominio NO se separa en la fuente, debido a que las viviendas no se encuentran habitadas en gran parte del año y al poco interés de la administración.

- Portal de La Vega

Comprende 18 casas de estrato 5, al igual que en el condominio Le Park, NO se recicla.

- La Rochela

Este condominio esta conformado por 9 casas, estrato 5, las cuales son habitadas esporádicamente (fines de semana), por esto allí no se separa en la fuente, ni se tiene un lugar para almacenar los residuos reciclables.

- La Vega

Incluye 9 casas estrato 4, no se realiza la separación en la fuente por parte de todos sus habitantes, por tal motivo no se cuenta con un lugar para depositar las bolsas amarillas con el material reciclable.

- Conjunto Villa Robledo

Algunas de las 14 casas, estrato 4, de este conjunto hacen uso de la bolsa amarilla, a pesar de contar con dos canecas y una canasta para los residuos, ninguna de ellas se utiliza exclusivamente para el material reciclable.

- Asociación Asturias

Este conjunto muestra gran interés por la práctica de separar sus residuos, son 8 casas, estrato 3; tienen dos canecas debidamente rotuladas, con tapa, una para residuos orgánicos y otra para reciclaje.



Recipientes Para Materia Orgánica Y Material Reciclable

2.2 ACUEDUCTO

Para realizar el diagnóstico del servicio de Acueducto en primera instancia se debe conocer el nivel de complejidad que según el RAS³ 2000 establece para el municipio, teniendo en cuenta el artículo 11⁴ de dichas norma.

El nivel de complejidad del sistema en el municipio según el crecimiento poblacional es el siguiente:

Tabla No. 15 Nivel de Complejidad del Sistema

Año	Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
2000	Medio	4682	Baja
2004	Medio	5415	Baja
2014	Medio	7787	Baja

Las Autoras 2004

La prestación del servicio de acueducto es de 24 horas al día sin suspensión durante los 365 días del año, excepto de imprevistos.

El servicio de abastecimiento de agua potable cubre la totalidad del casco urbano, y el 9% del área rural; la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega-Cundinamarca, cuenta con 1.432 usuarios del acueducto los cuales se distribuyen en las siguientes áreas.

³ Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

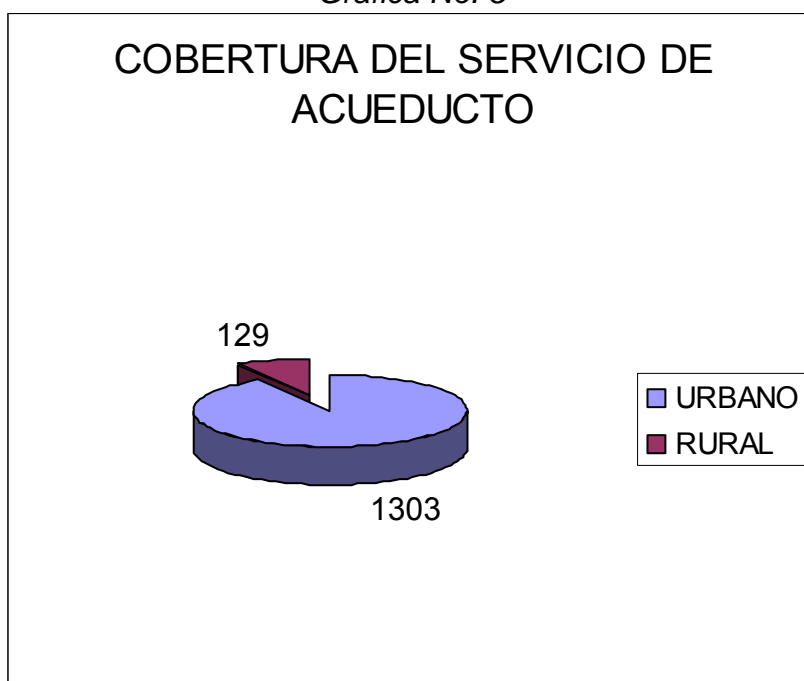
⁴ RAS 2000 **ART. 11.- NIVELES DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA.** Para todo el territorio nacional se establecen los siguientes niveles de complejidad: **Bajo, Medio, Medio Alto y Alto.** La clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica o el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto.

Tabla No. 16 Cobertura Del Servicio De Acueducto

SECTOR DE LA POBLACIÓN	USUARIOS
Urbano	1303
Rural	129
TOTAL	1432

Las Autoras 2004

Gráfica No. 5



Las Autoras 2004

Los usos del agua potable presentes en el municipio de La Vega corresponden a: residencial, comercial y oficial. El uso residencial, lo constituyen los estratos 1 al 6 descritos en la tabla No. 9, como se observa el medio-bajo (3) tiene el mayor número de usuarios (552). Seguidamente, se encuentra el uso comercial; este sector no es especializado, solo está desarrollado para suplir las necesidades básicas de los habitantes; predomina el sector panadero y almacenes de abarrotes entre otros, se encuentran estratos del 1 al 4 (Tabla No 9); en el casco urbano existen 248 establecimientos comerciales.

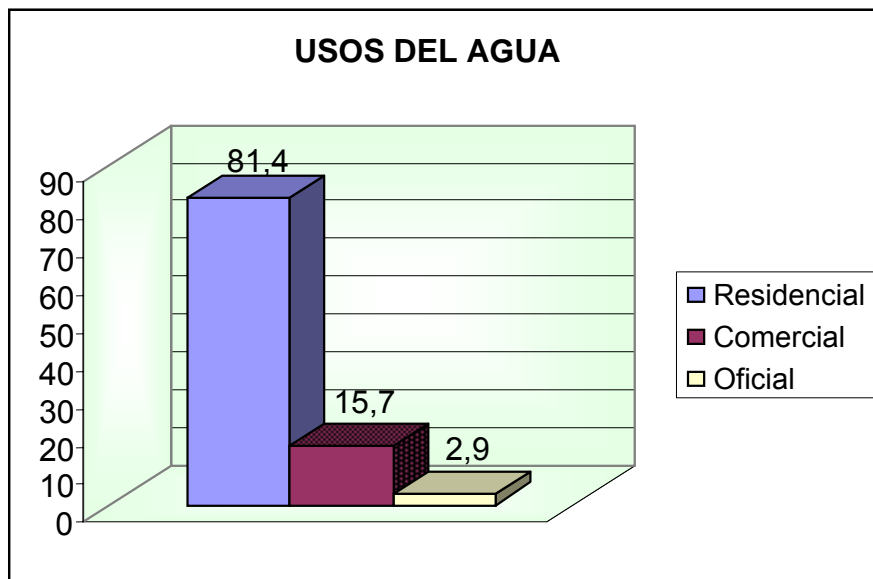
Tabla No. 17 Inventario De Los Establecimientos Comerciales

ESTABLECIMIENTO	CANTIDAD
Piscinas	11
Hoteles	17
Cafeterías	13
Tabernas y Discotecas	4
Restaurantes	24
Estaciones de servicio	3
Empresas de Transportes	3
Heladerías y fruterías	7
Supermercados	5
Droguerías	9
Misceláneas	12
Papelerías	3
Depósitos de cerveza	2
Depósitos de Materiales y Ferreterías	10
Almacenes de ropa y calzado	9
Cuarterías	6
Bicicleterías	1
Veterinarias	6
Montallantas	3
Campos de tejo	6
Vidrios y ornamentación	3
Floristerías	3
Almacén electrodomésticos	2
Apuestas	3
Talleres de carro	4
Joyerías y relojerías	6
Tiendas (Casco urbano)	55
Centro de Computo	1
Consultorios	5
Billares	5
Salas de belleza	7

Oficina de Cultura y Turismo, 2004

Finalmente se encuentra el uso oficial conformado por las oficinas municipales descritas en la Tabla No 8.

Gráfica No. 6



Las Autoras 2004

Según el RAS⁵ 2000 en el Art. 67⁶ y el nivel de complejidad del sistema, la dotación neta mínima debe ser 120 L/hab.-día y la máxima 175 L/hab.-día. El acueducto tiene una dotación neta de 189 L/hab.-día, lo cual está sobrepasando los rangos establecidos, debido a la falta de conciencia hacia el ahorro del agua.

El caudal de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable es de 110 L/s. Con el fin de determinar y conocer si se satisfacen los requerimientos de agua para los usuarios del servicio, los caudales actuales y proyectados a diez (10) años, se presentan a continuación:

⁵ Ibid. 3

⁶ ARTÍCULO 67.- DOTACIÓN NETA MÍNIMA Y MÁXIMA. La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto. La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema...

Tabla No. 18 Caudales

CAUDALES \ AÑO	2004	2014
Q_{md}^7 (L/s)	18.51	26.59
Q_{MD}^8 (L/s)	24.06	34.57
Q_{MH}^9 (L/s)	36.09	51.86

Las Autoras 2004

2.2.1 Fuentes de abastecimiento, estructuras de captación, aducción y desarenador

Según la normatividad vigente, son parámetros sujetos a evaluación la calidad y continuidad de las fuentes de abastecimiento del sistema existente; el acueducto municipal se abastece de las aguas derivadas de los ríos San Juan y Perucho, afluentes del río Ilá.

Los ríos deben suplir la demanda de agua potable de los usuarios, teniendo en cuenta el caudal máximo diario, con el fin de no sobreexplotar la fuente. A continuación se presentan las características de cada uno de ellos, las obras de captación, conducción y aducción que posee el sistema.

- Río San Juan

El río en verano presenta un caudal mínimo de 90 L/s, cuyo aforo fue tomado en el año de 1992 donde se presentó la mayor temporada seca. Según la dotación neta y el caudal que debe suministrar el acueducto, este río no es ni será sobre

⁷ Q_{md} – Caudal Medio Diario

⁸ Q_{MD} – Caudal Máximo Diario

⁹ Q_{MH} --Caudal Máximo Horario

explotado teniendo en cuenta el caudal que debe suministrar el sistema a diez (10) años (Tabla No. 18) y la presencia de otra fuente de suministro.

La captación del río San Juan se hace mediante una bocatoma de fondo, cuya capacidad de diseño es de 110 litros por segundo, está ubicada en un sector en el cual el río tiene un ancho de 10m, consta de cinco rejillas.

La siguiente tabla indica las características físicas, químicas y microbiológicas de esta fuente de abastecimiento:

Tabla No. 19 Características físicas, químicas y microbiológicas

PARÁMETROS	UNIDAD	AGUA CRUDA
Turbiedad	UNT	29
Color	UPC	150
Olor		E= terroso
PH		7.5
Alcalinidad al fenol		0.6
Alcalinidad total	Mg/l CaCO ₃	28
Dureza total	Mg/l CaCO ₃	32
Dureza calcio	Mg/l CaCO ₃	28
Dureza al Mg	Mg/l CaCO ₃	0.4
Ión Mg **	Mg/l CaCO ₃	0.96
Ión Ca **	Mg/l CaCO ₃	11.2

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P La Vega – Cundinamarca **2004**

Según el caudal de la fuente abastecedora la estructura de captación es óptima ya que su caudal de diseño es mayor al caudal máximo horario (Tabla No 18).

La aducción a los desarenadores se realiza en tuberías de 10 a 6 pulgadas de diámetro, en una longitud aproximada de 360 m, cuyo material es de P.V.C y asbesto cemento respectivamente. En el año 2001 se realizó una ampliación y adecuación al desarenador primario quedando con una capacidad de 8 m³; el volumen del secundario es de 110 m³. Estas estructuras soportan el caudal de la fuente abastecedora de acuerdo a sus condiciones de diseño, se encuentran en buen estado aunque no existe un cronograma de mantenimiento.

- Río Perucho

El río Perucho durante la época de verano presenta un caudal mínimo de 60L/s., este valor se determinó el mismo periodo del aforo del río San Juan. De acuerdo a la demanda actual de agua y la proyección de esta a diez (10) años (Tabla No. 18) la fuente no esta siendo ni será sobre explotada.

En el sitio de captación el río tiene un ancho de 6 m; dispone de una bocatoma cuya capacidad es de 60 L/s., ubicada en la finca Pontevedra la cual recibe mantenimiento diario por lo tanto se encuentra en condiciones favorables.

La captación consta de una rejilla de fondo de 1.30 m de largo por 0.40 m de ancho.

La aducción a los desarenadores se hace por tubería de asbesto cemento de 6 pulgadas con una longitud aproximada de 74m. El desarenador primario tiene de capacidad 10 m³ y el secundario es de 50 m³, estos volúmenes permiten cumplir con las exigencias de consumo a diez (10) años y su material garantiza la continuidad de su funcionamiento.

2.2.2 Línea De Conducción

La línea de conducción entre el desarenador y la planta de tratamiento de agua potable tiene una longitud aproximada de 11.549 m, con una tubería de 6 pulgadas de diámetro hasta la primera cámara de quiebre a partir de la cual cambia su diámetro a 4 pulgadas y pasa a la segunda cámara de quiebre en donde se reduce a 3 pulgadas.

Las dos cámaras de quiebre de presión tienen 1.80 m de largo, 1.40 m de ancho y 1.23 m de profundidad.

Tabla No. 20 Relación de Redes De Conducción

TIPO DE TUBERIA	DIÁMETRO (pulgadas)	LONGITUD (m)
ASBESTO CEMENTO	6	1.640
P.V.C	6	645
ASBESTO CEMENTO	4	165
P.V.C.	4	1.425
ASBESTO CEMENTO	3	1.720
P.V.C.	3	1.440
P.V.C.	2 1/2	444
P.V.C	2	2.280
P.V.C.	1	1.790
TOTAL		11.549

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. la Vega Cundinamarca 2004

Según la Tabla No. 18 el Qd^{10} (110 L/s) es mayor al caudal máximo horario (Q_{MH}), razón por la cual los diámetros de la línea de conducción transportan el volumen

¹⁰ Qd -Caudal de diseño

de agua suficiente a la planta de tratamiento; todo su tramo se encuentra en buen estado.

2.2.3 Planta De Tratamiento

El sistema de acueducto municipal cuenta con una planta de tratamiento de agua potable de tipo convencional; en 1974 fue construido el primer módulo, conformado por el edificio de operación, el floculador de flujo horizontal, el tanque de decantación y el filtro de retrolavado; el modulo 2 se concluyó en 1994 con el segundo tanque de decantación y el juego de filtros de lavado mutuo, opera con un volumen según la demanda actual del casco urbano de 45 L/s., valor estimado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega Cundinamarca. Se utiliza la totalidad de las estructuras en sus procesos de potabilización del agua, su vida útil es de 20 años, cuenta con las siguientes etapas:

- *Coagulación:* El agua proveniente del desarenador es entregada a un canal de 2.4 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.60 m de profundidad sobre el cual se localiza una tubería perforada de 2" de diámetro con una longitud de 0.8 m que permite suministrar la solución de sulfato de aluminio tipo B, antes de ingresar a la canaleta parshall para la medición del caudal.

Para el proceso de coagulación se dispone de un dosificador gravimétrico provisto de un motor con una potencia de ½ HP a 1725 RPM, 115 – 120 voltios, un reductor de 0.5 HP para dosificaciones en seco del coagulante. Posee una compuerta reguladora, que descarga como mínimo 6.2 gr. /min. y como máximo 462.3 gr. /min. de sulfato, se encuentra en buen estado siendo apto para la demanda de coagulante determinado mediante ensayo de jarras realizado en cada turno. La cantidad de coagulante empleado varía: cuando llueve se aplica de 100 a 125 gr. /min., en tiempo seco 30 gr. /min.

El caudal continua por un canal de 1.23 m. de largo, 0.82 m. de ancho y 0.42 m. de profundidad hasta el floculador.

- *Floculación:* El sistema permite una mezcla lenta de tipo hidráulico de flujo horizontal, posee 18.3m de largo, 3.10m ancho y 0.8m de profundidad, provisto de 70 baffles de 4cm de ancho y 2.7m de largo cada uno. En él es tratado el caudal necesario; se encuentra en óptimas condiciones, sin embargo, necesita un control para mantenimiento periódico.

El paso al sedimentador se realiza por un canal de 0.60 m de ancho, 5.65 m de largo y 0.60 m de profundidad; a la salida del canal se encuentra un muro de 0.30 m de ancho y 4.6 m de largo, provisto de tres orificios de forma cuadrada de 0.3 x 0.3 m.

- *Sedimentación:* Se realiza en dos (2) sedimentadores de tipo convencional.

PRIMER SEDIMENTADOR: tiene por dimensiones, 17.18 m de largo, 4.60 m de ancho y 3.25 m de profundidad.

Zona de entrada: El agua entra por un canal de 0.20 m de largo, 0.40 m de ancho y 0.60 m de profundidad donde se localizan tres (3) orificios de forma circular con un diámetro de 10 pulgadas. Enseguida se localiza un muro de 4.60 m de largo, 0.90 m de ancho y 2.75 m de alto; a 0.70 m del borde del muro se encuentran 28 orificios de forma cuadrada de 0.10 m * 0.10 m, distribuidos 7 horizontales y 4 verticales, esto con el fin de distribuir uniformemente el efluente, disipar la energía que trae el agua y evitar altas velocidades que perturben los sedimentos del fondo.

Zona de lodos: En la parte inferior se halla un espacio de 0.15 m para evacuar los lodos.

Zona de salida: El paso al segundo sedimentador se hace mediante un canal de 0.60 m de ancho, 4.20 m de largo y 0.60 m de profundidad.

SEGUNDO SEDIMENTADOR: es paralelo al primero y cuenta con 17.80 m de largo, 4.20 m de ancho y 3.25 m de profundidad.

Zona de entrada: el agua es entregada al segundo sedimentador por el canal de salida del primer sedimentador.

Zona de lodos: a 4.67 m del comienzo del sedimentador se halla un canal por donde se evacuan los lodos, esta conectado a una tubería de 8" que comunica a una caja de alcantarillado y son descargados directamente al río Perucho.

Zona de salida: El agua sedimentada es recolectada mediante una canaleta rectangular, abarcando el ancho del sedimentador para luego pasar a los filtros.

Las especificaciones técnicas y la capacidad de los sedimentadores permiten el tratamiento del caudal a tratar en la planta, no se tiene una frecuencia de mantenimiento y lavado para estos, situación que afecta el material de las estructuras y por consiguiente disminuye su eficiencia y la calidad del agua.

Los lodos generados en este proceso son vertidos directamente al alcantarillado, sin ningún tratamiento, produciendo un impacto negativo a la fuente hídrica (río Perucho).

- *Filtración:* Este proceso se lleva a cabo por medio de dos (2) filtros rápidos de flujo descendente.

PRIMER FILTRO: tiene 4.60 m de ancho, 3.35 m de largo y 3 m de profundidad provisto de falso fondo en asbesto cemento de 0.25 m, se encuentra seguido de un medio filtrante distribuido en capas, siendo la más gruesa al fondo y la más fina en la parte superior, este lecho tiene una

altura de 0.75 m de arena soportada por 0.40 m de grava. Dispone de 2 canaletas de 0.4 m de alto, 0.4 m de ancho y 3 m de largo por las cuales se evacua el agua del lavado. El desagüe es realizado por un canal de 0.64 m de ancho, 3.35m de largo y 3m de profundidad. Cuenta con una válvula de cortina para el drenaje que sale por tubería de 10 pulgadas a la caja de alcantarillado y luego al río Perucho. Del filtro sale una conducción de 12 pulgadas que se reduce a 6 pulgadas.

Se realiza el lavado del filtro cada quince (15) días, lo cual se cumple regularmente, es así como todas las características del filtro son aceptables para el tratamiento del caudal de diseño.

SEGUNDO FILTRO AUTOLAVANTE: se divide en tres compartimentos con 1.40 m de ancho, 3.35 m largo y 3 m de profundidad cada uno, que reciben el agua del segundo sedimentador, con falso fondo de asbesto cemento de 0.25 m de alto seguido de un medio filtrante de iguales dimensiones a las mencionadas para el primer filtro. Cada compartimiento posee dos válvulas de cortina para su manejo; el agua sale a una conducción de 12 pulgadas.

Al igual que el primer filtro este tiene un mantenimiento de cada quince (15) días, su condición es buena.

- *Desinfección:* La aplicación del cloro se realiza en un tanque de cloración, de 2.20 m de largo, 2.20 m de ancho y 1.60 m de profundidad, utilizando cloro gaseoso, se dosifica 0.012 mg. /L cantidad de cloro necesario para que el agua cumpla con parámetros bacteriológicos que la hacen potable; el cilindro de cloro es de 68 kg. cuya duración promedio es de veinte (20) días.

Las pruebas en la red de distribución, permiten determinar que la dosificación de cloro es óptima.

- *Laboratorio:* en el laboratorio se realizan los análisis de pH, hierro y cloro.

La Tabla No. 21 muestra los elementos que tiene el laboratorio.

Tabla No. 21 Elementos del Laboratorio

3 vasos de precipitado de 2000 ml	2 vasos de precipitado de 250 ml
1 vaso de precipitado de 600 ml	3 erlenmeyers de 500 ml
4 erlenmeyers de 250 ml	4 erlenmeyers de 200 ml
2 balones de fondo plano de 500 ml	2 balones de fondo plano de 250 ml
2 balones de fondo plano de 100 ml	2 probetas de 1000 ml
1 probeta de 250 ml	1 probeta de 100 ml
2 pipetas de 10 ml	4 pipetas de 1 N, 1/10 ml
4 pipetas de 10 N, 1/10 ml	2 pipetas de 2 ml
2 pipetas de 5 1N, 1/10 ml	2 pipetas de 1 ml 1 N, 1/100
1 pipeta de 4 ml	1 pipeta de 4 ml
1 pipeta de 1 ml	1 pipeta de 0.5 ml
1 balón volumétrico de 500 ml	1 bureta
1 embudo	1 balanza
1 comparador de color (discos)	1 equipo de campo: método calorimétrico, para cloro residual y pH
1 caja de permanganato de potasio	1 agitador de paletas

Las Autoras 2004

Los análisis bacteriológicos se realizan en Bogotá en el Laboratorio de Secretaria de Salud de Cundinamarca, sobre muestras tomadas cada quince días.

Punto de toma grifo antejardín.

Tipo de muestra: tratada

Fecha de toma: enero 2004

Hora de toma: 8:00 a.m.

Tabla No. 22 Resultado Análisis Físicos y Químicos

PARÁMETRO	UNIDAD	DECRETO 475/98	RESULTADO
pH		6.5 – 9	6.5
Turbiedad	UNT	≤ 5	1.3
Color	UPC	≤ 5	5
Cloruros	mg./L Cl	250	22
Sulfatos	mg./L SO ₄	250	40
Nitritos	mg./L NO ₂ ⁻	0.1	0
Hierro total	mg./L Fe	0.3	0
Dureza total	mg./L CaCO ₃	160	80
Fosfatos	mg./L PO ₄₋₃	0.2	0
Alcalinidad total	mg./L CaCO ₃	100	40
Cloro residual	mg./L	0.2 – 1	1
Conductividad	µmhos/cm.	50 – 1000	Ausente
Sustancias flotantes		Ausentes	Ausentes
Olor		Aceptable	Aceptable

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo La Vega Cundinamarca 2004

Tabla No. 23 Resultado Análisis Microbiológico

PARÁMETRO	DECRETO 475/98	TECNICA	RESULTADO
Coliformes totales	0 microorg/100m ³	Sustrato definido	0 microorg/100m ³
E. coli	0 microorg/100m ³	Sustrato definido	0 microorg/100m ³

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo La Vega Cundinamarca 2004

La construcción del nuevo laboratorio fue terminada en enero de 2004, este no se encuentra en funcionamiento, por lo cual los exámenes de calidad del agua se realizan en el antiguo laboratorio, el cual no tiene una buena infraestructura.

- *Tanque De Almacenamiento:* Cuenta con un tanque subterráneo cuya capacidad de almacenamiento es de 300m³, donde se derivan tres (3) conducciones, una para el llenado, otra para el lavado y un paso directo para que el agua no ingrese al tanque de almacenamiento. La capacidad del tanque permite suplir el QMH¹¹, cumpliendo con la norma en cuanto al número de unidades para el nivel medio de complejidad.

El agua que se encuentra en el tanque de almacenamiento solo se distribuye cuando se lavan los filtros, el paso directo entrega el agua tratada a la población.

Según el RAS 2000¹² la limpieza del tanque de almacenamiento debe realizarse una vez por año, práctica que no se cumple en la planta.

- *Tanque De Lavado Y Servicio:* Es un tanque elevado de 75 m³ de capacidad, de donde sale una tubería de 12 pulgadas para el lavado del filtro y una manguera de 1 pulgada para mezclar el cloro que va al tanque de cloración. De la conducción de 12 pulgadas se pasa a una de 2 pulgadas para el dosificador de alumbre.

El tanque no tiene frecuencia de limpieza, ocasionalmente se realiza en tiempo de sequía, debe ser revisado debido al desprendimiento de material de las paredes.

¹¹ Ibíd. 9

¹² RAS 2000, Art. 101.- Limpieza Periódica De Los Tanques De Almacenamiento.

2.2.4 Red De Distribución

La red de distribución abastece a 1.432 usuarios provistos de medidor de tipo volumétrico. Se cuenta con macromedición a la salida de la planta de tratamiento.

La presión en la red es de 275 kPa cumpliendo con el rango establecido en la norma para nivel medio de complejidad, cuyo valor esta comprendido en 98.1kP (10mca) a 588.6 kPa (60 mca)¹³.

El diámetro interno de la red matriz de distribución es de 10 pulgadas obedeciendo los parámetros establecidos para el nivel de complejidad al que corresponde La Vega¹⁴, y los diámetros internos en las redes menores de distribución corresponden a 1, 2, 3, 4 y 6 pulgadas acatando así los criterios de la Documentación Técnico Normativa Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico¹⁵. La longitud de la red de distribución es de 2.500 m, una parte de ella esta en asbesto cemento la cual se encuentra en regular estado ubicada en:

- Carrera 2 entre calle 22 y 23
- Carrera 3 entre calle 20 y 23

La Empresa cuenta con el catastro completo de la red de distribución en donde se contemplan todos los accesorios.

● *Hidrantes*: El sistema de acueducto cuenta con trece (13) hidrantes distribuidos en el municipio, los diámetros internos usados son de 3 pulgadas según el RAS 2000.

¹³ RAS 2000 Art. 82 , 83

¹⁴ RAS 2000 Art. 84, Nivel De Complejidad Medio, Diámetro Mínimo Red Matriz De Distribución De 4 Pulgadas

¹⁵ RAS 2000 Art. 85, Diámetro Mínimo Redes Menores De Distribución De 2 Pulgadas

Tabla No. 24 Distribución de Hidrantes

No	UBICACION
1	Escuela Olaya Herrera
2	Cra 2 No 18
3	Cra 2 No 20
4	Cra 2 No 22
5	Cra 3 No 14
6	Cra 3 No 20
7	Cra 3 No 26
8	Cra 5 No 15
9	Cra 5 No 12
10	Asociación AME
11	Clle 9 No 15
12	Los Panches
13	Plaza de Mercado

Las Autoras 2004

2.2.5 Obras realizadas en los dos últimos años

La Tabla No. 25 desglosa las adecuaciones hechas al sistema de acueducto en los años 2002 y 2003.

Tabla No. 25 Obras de acueducto

AÑOS	OBRAS
2002	Construcción tramo de Guaqueta a la panadería Macarena, longitud 136m.
2003	Tramo de 10" PVC cruce a Campo Bello margen izquierdo Autopista longitud 642m.

Las autoras 2004

2.2.6 Índice de agua no contabilizada (INAC)

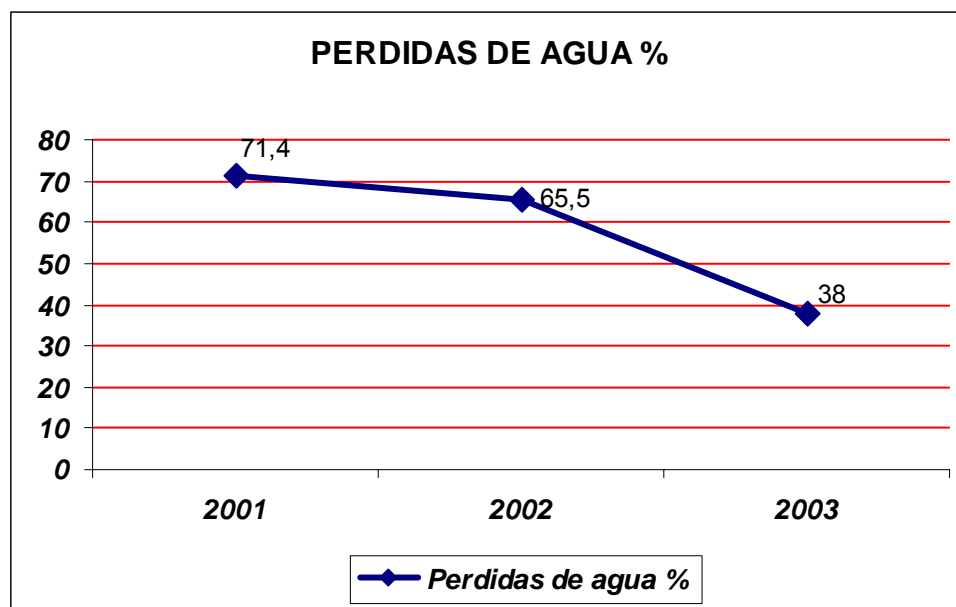
El INAC permite conocer el porcentaje de pérdidas en el sistema, la Tabla No. 26 muestra las variaciones de este indicador en los últimos tres (3) años las cuales se deben a conexiones fraudulentas, medidores dañados, volumen malgastado, volumen de fugas visibles y volumen de servicio.

Tabla No. 26 INAC

	2001 (año)	2002 (año)	2003 (año)
Agua producida (m³)	1.244.160	996.290	1.716.889
Agua facturada (m³)	356.101	343.720	1.064.471
Perdidas de agua %	71.38	65.5	38

Las autoras 2004

Gráfica No. 7



Las Autoras 2004

Ha disminuido notablemente el porcentaje de pérdidas en el sistema de abastecimiento, como consecuencia de la instalación de los medidores a todos los usuarios, así mismo la detección de algunas conexiones fraudulentas.

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, posee información relacionada a los volúmenes de servicio gastados en el año 2002; documentación inexistente para otros años que permitan su comparación y análisis.

Tabla No. 27 Volúmenes De Agua De Servicio

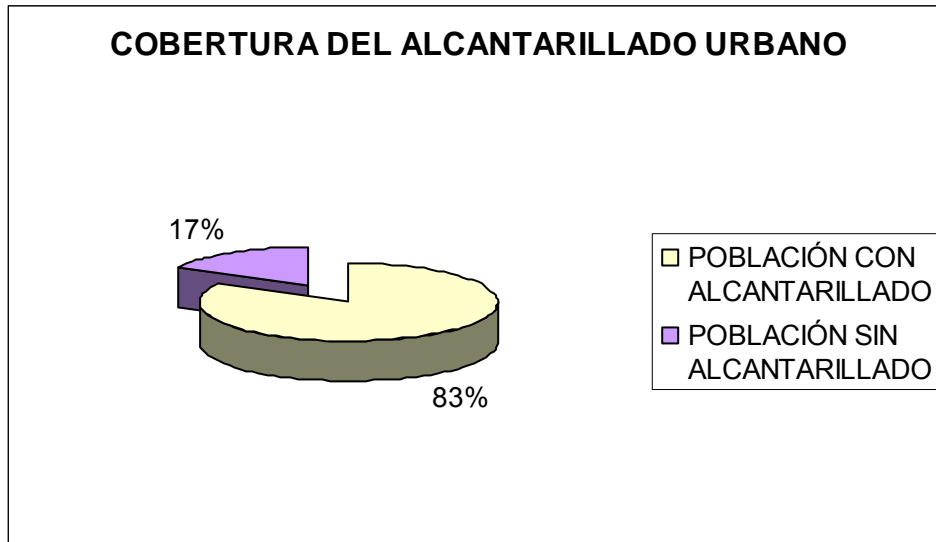
Etapas de tratamiento	Volumen gastado (m³/año)
Lavado de filtros	217.728
Lavado de sedimentadores	105.840
Lavado de tanque de almacenamiento	54.000
TOTAL	377.568

Las Autoras 2004

2.3 ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

La Vega cuenta con un alcantarillado combinado; la cobertura para el primer ciclo del año 2003 (Tabla No. 9) fue del 74. 86%, actualmente este servicio se ha expandido, alcanzando el 83%.

Gráfica No. 8



Las Autoras 2004

2.3.1 Redes Colectoras

Las redes de evacuación son en tubería de Gress y P.V.C. de 8 y 10 pulgadas y dos bóvedas o Box culver en piedra, ubicadas en el área central.

La vida útil de la red es de veinte (20) años, se encuentra en condiciones para transportar las aguas residuales hasta el emisario final durante este período de tiempo; por ser un alcantarillado combinado se debe tener en cuenta los diámetros para agua lluvia los cual se cumplen dentro del sistema¹⁶.

No se han construido los colectores necesarios para conducir el agua servida del municipio a la planta de tratamiento de agua residual, estos son:

- ❖ Colector de San Juan
- ❖ Colector Puente Chulo
- ❖ Colector Reyes- Gualiva (400m)
- ❖ Colector Catica – Puente Chulo (80m)

¹⁶ RAS 2000 Art. 140, Parámetros De Diseño De Alcantarillados Combinados.

Los tramos de estos colectores son de gran longitud; el San Juan, debe pasar por la Autopista Medellín, generando altos costos en su instalación y en la pavimentación posterior de esta vía

2.3.2 Pozos de Inspección

Al ser estructuras de control se cuenta con distancias mínimas dadas por el RAS¹⁷, los pozos de inspección en el casco urbano del municipio cumplen con el rango estimado entre 100 m a 120 m¹⁸ de separación entre ellos, sin embargo esta distancia varía ante la presencia de curvas. Su mantenimiento se realiza cuando se tapan con una rotonda propiedad de la Empresa.

El mantenimiento de la rotonda anualmente tiene un costo de seiscientos mil a un millón de pesos (\$600000 a \$1000000).

2.3.3 Sumideros, aliviaderos y cámaras de caída

El alcantarillado municipal cuenta con sumideros de 8 pulgadas de diámetro tipo rejilla, ubicados en los cruces de las vías cumpliendo con las normas del RAS 2000¹⁹, se encuentran en buen estado, sin embargo, el mantenimiento no es frecuente ya que se realiza únicamente cuando se taponan.

Se tienen cuatro (3) aliviaderos y cuatro (4) cámaras de caída en los lugares donde son indispensables; rara vez se taponan estas estructuras, debido a los desniveles presentes en el casco urbano municipal.

¹⁷ Ibíd. 3

¹⁸ RAS 2000, Art. 141, Parámetros De Diseño De Alcantarillados Combinados.

¹⁹ RAS 2000 Art. 143.- Parámetros De Diseño De Sumideros

2.3.4 Emisario final

Los diámetros internos del emisario final son de 12 y 16 pulgadas, su longitud es de 2100 m en PVC, su instalación es reciente (1998) por lo que no presenta ningún daño, sin embargo, debe llevarse un seguimiento del mantenimiento de este.

2.3.5 Sistema de Tratamiento

Consiste en una planta compacta que actualmente trata el 11.5 L/s. de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio de La Vega, el remanente de agua no llega allí debido a la ausencia de los colectores ya mencionados.

Características de diseño:

- Capacidad 6250 hab/día
- Aporte específico de carga 50 gr. DBO5/hab/día
- Factor de retorno 0.80
- Carga de diseño 312.5 kg. DBO5/día
- Caudal de diseño 41.67 m³/h

Se encuentra ubicada en un predio identificado con el número predial 000100020633 en la vereda Ucrania, su construcción fue concluida en enero de 2003, entró en funcionamiento a comienzos de 2004, por lo que sus estructuras se encuentran en favorables condiciones; su vida útil es de veinte (20) años.

Especificaciones de la instalación:

- Bombeo inicial y homogenización: dos bombas sumergibles, una en operación y otra en stand-by, con las siguientes características:

Caudal unitario 45.00 m³/h

Altura dinámica total 10 m

Marca BSH-ECOSUM T 420

Motor eléctrico

Potencia 2.0 HP

Conexión eléctrica 220/420 V 60 Hz 3 F

La conducción para la llegada a la planta se realiza mediante un conjunto de tuberías, válvulas y accesorios en acero al carbono. Una rejilla de desbaste circular construida en acero estructural galvanizada, instalada a la entrada del tanque de homogenización y bombeo inicial.

- Obra de llegada

Canales desarenadores: dos canales rectangulares contruidos en concreto de las siguientes dimensiones: Longitud 4.10 m, ancho 0.40 m, altura total 0.60m, altura útil 0.40 m, velociada 0.3 m/s y tiempo de retención 1 min.

Poseen dos rejillas de limpieza manual en varilla de media pulgada con espaciamiento entre barrotes de 2 cm.

Retiene arena y elementos voluminosos que llegan de las bombas, su limpieza debe ser una vez por día o cuando las condiciones de atascamiento lo exijan.



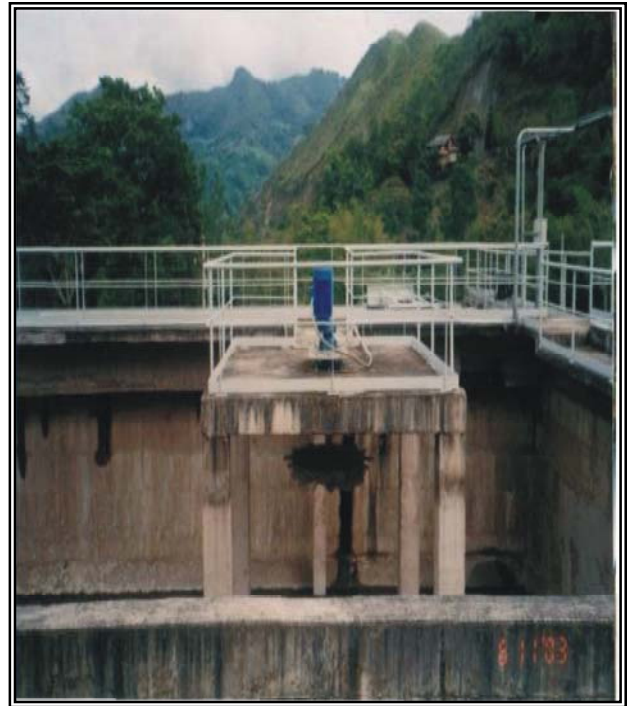
Obra De Llegada Planta De Tratamiento Aguas Residuales

Trampa de Grasas: funciona por el sistema de flotación, quedando las grasas en la parte superior; consiste en una cámara de desaceitado y remoción de grasas en concreto, cuya longitud es 2.60m, su ancho de 1.80m, altura total 1.80m, altura útil 1.50m, capacidad para 7.02m³ y con un tiempo de retención de 10 minutos.

Dispone de un vertedero de sección rectangular, construido en lámina de acero al carbono, un conjunto de desocupación de la trampa de grasas y la caja de recolección de grasas compuesto por tubería y accesorios de acero al carbono.

La limpieza tiene que realizarse una vez por día o dependiendo de la acumulación, se abre la compuerta y se deposita la grasa en la respectiva caneca. Para evitar la presencia de moscas y malos olores se debe aplicar cal apagada.

Tanque de aireación: dos (2) aireadores que suplen las necesidades de oxígeno para la oxidación de la materia orgánica y proveen agitación. Tiene capacidad de oxidación de 175 Kg/d. la concentración de sólidos suspendidos en el licor mezclado del tanque de aireación es de 3.0 Kg/m³ equivalente al 40% de sólidos suspendidos; provista de moto reductores los cuales deben ser engrasados cada 2000 horas de operación.



Tanque De Aireación

Cuenta con un sistema de entrada al sedimentador conformado por un pasa muro, tubería y codo.

Los motoredutores deben engrasarse y cambiar de aceite cada 2000 horas de operación.

Sedimentador: es un tanque rectangular en concreto reforzado con capacidad de manejar un caudal de $83.34 \text{ m}^3/\text{h}$, su largo es de 22m, el ancho de 3.80m y la altura del agua de 3.10m; la extracción de lodos se realiza mediante bombeo.



El tanque incluye elementos internos de construcción metálica los cuales son: un conjunto de vertederos en lámina galvanizada, una bomba de recirculación de lodo, un conjunto de tuberías de desocupación y barredor de espumas, un puente barredor de lodos cuya limpieza debe ser periódica y se debe aplicarse pintura a las partes metálicas una vez al año. Todas las partes internas están debidamente protegidas con limpieza mecánica manual y pintura epóxica.

Sedimentador

Recirculación de lodos: no permite sedimentación y colmatación de lodos en el tanque sedimentador, se debe verificar una vez por día el porcentaje de ellos, la

limpieza debe ser periódica y se debe aplicar pintura a las partes metálicas una vez al año.

El sistema de extracción de lodos comprende una bomba de recirculación con capacidad unitaria de $45\text{m}^3/\text{h}$, de tipo sumergible.

Transferencia de lodos a los lechos de secado: un conjunto de tuberías, válvulas y accesorios fabricados en acero al carbono para la conducción y descarga de los lodos a los lechos de secado.

Desinfección final: se realiza mediante un bomba dosificadora de diafragma y un tanque de preparación de solución construido en polietileno tipo industrial y con autonomía de 24 horas.

El efluente debe ser clorado con el fin de reducir el contenido bacteriano, la bomba opera manualmente y debe mantenerse en buen estado con un mantenimiento de una vez por semana.

Patio de secado: llegan allí los lodos provenientes de los sedimentadores para ser aprovechados posteriormente; a pesar de tener este sitio de tratamiento no se ha establecido un programa para su disposición o uso.

Sistema eléctrico y de control: es un (1) cofre metálico construido en lámina donde se alojan todos los arrancadores y protecciones para los diferentes motores, así como la interconexión y cableado de los mismos.

El agua ya tratada se conduce al río Ilá, con las siguientes características:

Tabla No. 28 Características Aguas Residuales a la Salida de la Planta de Tratamiento

PARÁMETRO	RESULTADO
pH	5 -9 U
Temperatura	≤ 40 ° C
Sólidos Suspendidos	Remoción > 80% en carga
DBO5	Remoción > 80% en carga
Grasas y Aceites	< 10 mg/L

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo ESP La Vega Cundinamarca 2004

A pesar del reciente construcción y funcionamiento, no se tiene un formato de control de mantenimiento para vigilar y conservar las condiciones infraestructurales y operacionales de la planta.

2.4 SISTEMA TARIFARIO

La fijación de tarifas de los servicios de acueducto y saneamiento básico, es realizada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega-Cundinamarca, quienes obedecen la metodología proporcionada por la Comisión Reguladora De Agua Potable y Saneamiento Básico CRA²⁰.

Para determinar las tarifas en el municipio se deben relacionar los valores arrojados por el estudio de costos de la Empresa, en donde se toma 1994 como año base para el cálculo (Anexo 2 y 3), obteniendo la proyección de las tarifas a cinco (5) años, siguiendo lo dictado por la ley 142 de 1994²¹ y Resolución 151 de

²⁰ Resolución 151 / 2001 CRA

²¹ Ley 142 de 1994, Art. 126.- Vigencia De Las Fórmulas De Tarifas: Las fórmulas tarifarias tendrán una vigencia de cinco años, salvo que antes haya acuerdo entre la empresa de servicios públicos y la comisión para modificarlas o prorrogarlas por un período igual.

2001 de la CRA²², a partir de esto se obtiene la tarifa meta en cada uno de los servicios para el año 2005 dando cumplimiento a la norma²³, la cual debe cumplirse para dicho año, por lo cual no deben presentarse rezagos.

Tabla No. 29 Tarifas Meta 2005 Año 2001

TARIFA META 2005

TARIFA CARGO FIJO \$DICIEMBRE 2001					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	553,74	625,15	696,56	767,97	839,38
2	661,82	748,26	834,7	921,13	1007,57
3	150,39	1186,68	1323,03	1459,37	1595,72
4	1104,83	1248,53	1392,24	1535,95	1679,67
5	1215,57	1373,42	1531,26	1689,11	1846,96
6	1326,32	1498,31	1670,28	1842,27	2014,25
Com.	1521,61	1628,5	1735,38	1842,27	1949,15
Ofi.	1104,83	1248,53	1392,24	1535,95	1679,67

TARIFA CONSUMO BÁSICO \$DICIEMBRE 2001					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	152,3	186,87	221,43	255,99	290,55
2	189,7	228,69	267,23	306,31	345,4
3	319,66	374,29	428,92	483,54	538,16
4	338,96	395,9	452,85	509,79	566,74
5	376,71	437,85	498,98	560,12	621,25
6	414,35	480,44	546,54	612,63	678,72
Com.	484,98	527,53	570,09	612,63	655,18
Ofi.	338,96	395,9	452,85	509,79	566,74

TARIFA ASEO \$DICIEMBRE 2001					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	3208,6	3659,71	4110,8	4561,91	4609,1
2	4374,25	5037,04	5699,82	6362,6	7025,38
3	7209,43	8417,15	9624,88	10832,64	1240,37
4	9030,21	10581,31	12132,43	13683,53	15234,63
5	14133,87	16906,88	19679,89	22454,88	25225,89
6	17324,3	20672,61	24020,92	27369,24	30717,56

²² Resolución 151 de 2001. Art. 2.4.2.11, 3.1.1.17, Año base. Con el fin de poder hacer las comparaciones y verificaciones que corresponda, las personas prestadoras deberán calcular los costos de prestación del servicio tomando como año base 1994 y a precios de ese mismo año.

²³ Resolución No. CRA-153 De 2001, Art. 1.3.19.4- Plan de transición. El plan de transición de las entidades prestadoras de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo se ampliará hasta el 31 de diciembre del año 2005 en los cargos fijos de todos los estratos y sectores y en el consumo básico del sector residencial, así como en las tarifas del servicio de aseo, sin perjuicio que las entidades mencionadas puedan alcanzar las tarifas meta antes de esa fecha.

Com.	27146,17	3470,32	40944,46	47918,6	54842,74
Ofi.	27146,17	3470,32	40944,46	47918,6	54842,74

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo ESP La Vega Cundinamarca 2004

Tabla No. 30 Tarifas Meta 2005 Año 2002

TARIFA META 2005

1.0373 - 1.0315*

TARIFA CARGO FIJO \$DICIEMBRE 2002					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	592,49	668,89	745,30	821,71	898,12
2	708,13	800,62	893,11	985,59	1078,07
3	160,91	1269,72	1415,61	1561,49	1707,38
4	1182,14	1335,90	1489,66	1643,43	1797,20
5	1300,63	1469,52	1638,41	1807,31	1976,20
6	1419,13	1603,15	1787,16	1971,18	2155,20
Com.	1628,08	1742,45	1856,81	1971,18	2085,54
Ofi.	1182,14	1335,90	1489,66	1643,43	1797,20

TARIFA CONSUMO BÁSICO \$DICIEMBRE 2002					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	162,96	199,95	236,92	273,90	310,88
2	202,97	244,69	285,93	327,74	369,57
3	342,03	400,48	458,93	517,38	575,82
4	362,68	423,60	484,54	545,46	606,40
5	403,07	468,49	533,90	599,31	664,72
6	443,34	514,06	584,78	655,50	726,21
Com.	518,92	564,44	609,98	655,50	701,03
Ofi.	362,68	423,60	484,54	545,46	606,40

TARIFA ASEO \$DICIEMBRE 2002					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	3433,12	3915,80	4398,45	4881,13	4931,62
2	4680,34	5389,51	6098,66	6807,82	7516,98
3	7713,91	9006,14	10298,38	11590,65	1327,16
4	9662,10	11321,74	12981,40	14641,03	16300,67
5	15122,89	18089,94	21056,99	24026,16	26991,07
6	18536,57	22119,17	25701,78	29284,40	32867,02
Com.	29045,72	3713,16	43809,55	51271,70	58680,36
Ofi.	29045,72	3713,16	43809,55	51271,70	58680,36

Las Autoras 2004

(*) Índices de Actualización permitidos por la CRA en Acueducto, Alcantarillado y Aseo a partir de 2002.

Tabla No. 31 Tarifas Meta 2005 Año 2003

TARIFA META 2005

1.0337 - 1.0302*

TARIFA CARGO FIJO \$DICIEMBRE 2003					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	630,95	712,32	793,69	875,05	956,42
2	754,10	852,59	951,09	1049,57	1148,06
3	171,36	1352,15	1507,51	1662,86	1818,22
4	1258,88	1422,62	1586,37	1750,12	1913,88
5	1385,06	1564,92	1744,77	1924,63	2104,49
6	1511,26	1707,23	1903,18	2099,15	2295,11
Com.	1733,78	1855,57	1977,35	2099,15	2220,93
Ofi.	1258,88	1422,62	1586,37	1750,12	1913,88

TARIFA CONSUMO BÁSICO \$DICIEMBRE 2003					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	173,54	212,93	252,31	291,68	331,06
2	216,15	260,58	304,49	349,02	393,56
3	364,23	426,48	488,73	550,96	613,20
4	386,22	451,10	515,99	580,87	645,76
5	429,24	498,90	568,56	638,22	707,87
6	472,13	547,43	622,75	698,05	773,36
Com.	552,60	601,09	649,58	698,05	746,54
Ofi.	386,22	451,10	515,99	580,87	645,76

TARIFA ASEO \$DICIEMBRE 2003					
EST.	2001	2002	2003	2004	2005
1	3655,99	4170,00	4683,99	5198,00	5251,77
2	4984,17	5739,38	6494,58	7249,77	8004,97
3	8214,68	9590,80	10966,93	12343,09	1413,32
4	10289,34	12056,72	13824,12	15591,50	17358,88
5	16104,63	19264,30	22423,96	25585,88	28743,27
6	19739,92	23555,10	27370,28	31185,48	35000,67
Com.	30931,30	3954,21	46653,56	54600,14	62489,75
Ofi.	30931,30	3954,21	46653,56	54600,14	62489,75

Las Autoras 2004

(*)Índices de Actualización permitidos por la CRA en Acueducto, Alcantarillado y Aseo a partir de 2002.

A partir de las tarifas meta de la Tabla No. 31 y la actual (Anexo 4) se tienen los siguientes rezagos en los servicios de acueducto y aseo:

Tabla No. 32 Rezagos

TARIFA CARGO FIJO \$DICIEMBRE 2003

EST.	2003	2005	REZAGO
1	1181,24	956,42	-224,82
2	1405,59	1148,06	-257,53
3	2235,47	1818,22	-417,25
4	2349,76	1913,88	-435,88
5	2586,92	2104,49	-482,43
6	2824,01	2295,11	-528,90
Com.	3759,68	2220,93	-1538,75
Ofi.	2349,76	1913,88	-435,88

CONSUMO BÁSICO \$DICIEMBRE 2003

EST.	2003	2005	REZAGO
1	59,78	331,06	271,28
2	95,66	393,56	297,90
3	257,11	613,20	356,09
4	323,50	645,76	322,26
5	365,73	707,87	342,14
6	405,57	773,36	367,79
Com.	569,66	746,54	176,88
Ofi.	323,50	645,76	322,26

TARIFA ASEO \$DICIEMBRE 2003

EST.	2003	2005	REZAGO
1	6630,18	5251,77	-1378,41
2	8764,10	8004,97	-759,13
3	13781,24	14130,32	349,08
4	17041,28	17358,88	317,60
5	24687,65	28743,27	4055,62
6	30521,52	35000,67	4479,15
Com.	38227,58	62489,75	24262,17
Ofi.	38227,58	62489,75	24262,17

Las Autoras 2004

A partir de estos resultados se ve el sobre costo facturado en el cargo fijo del servicio de acueducto para todos los estratos y en el aseo en los estratos 1 y 2, esto teniendo en cuenta la tarifa del 2005 de acuerdo al índice de actualización de la CRA, la cual debe aplicarse para ese año.

En el servicio de acueducto, la información se recoge mediante la lectura de medidores; para el alcantarillado se toma el 40% del consumo de agua potable acatando la legislación al respecto²⁴ y el aseo se cobra según estructura tarifaria; los tres servicios aplican subsidios de acuerdo a cada estrato.

Tabla No. 33 Subsidio según estrato²⁵

ESTRATO	SUBSIDIO
1	50%
2	40%
3	15%
4	0
5	Contribuyen con 20%
6	Contribuyen con 20%

Las Autoras 2004

²⁴ Resolución 151 / 2001, CRA; Sección 3.2.4. Criterios y Metodología de costos y tarifas para personas prestadoras del servicio público domiciliario de alcantarillado que presten el servicio a menos de 8.000 usuarios Art. 3.2.4.2 Tarifa por uso del servicio de Alcantarillado para personas prestadoras con menos de ocho mil usuarios.

²⁵ Resolución 151 / 2001, CRA; Sección 1.3.19. Contribuciones de solidaridad y subsidios, Art. 1.3.19.7. Límites en materia de subsidios.

El valor de los subsidios en pesos corresponde a:

Tabla No 34 Subsidio por servicio/estrato

ACUEDUCTO			
EST.	TARIFA 2003	SUBSIDIO RECIBIDO (\$)	CONTRIBUCIÓN SUBSIDIO (\$)
1	59,78	29,89	0,00
2	95,66	38,26	0,00
3	257,11	38,57	0,00
4	323,50	0,00	0,00
5	365,73	0,00	73,15
6	405,57	0,00	81,11
Com.¹	569,66	0,00	0,00
Ofi.²	323,50	0,00	0,00

ASEO			
EST,	TARIFA 2003	SUBSIDIO RECIBIDO (\$)	CONTRIBUCIÓN SUBSIDIO (\$)
1	6630,18	3315,09	0,00
2	8764,10	3505,64	0,00
3	13781,24	2067,19	0,00
4	17041,28	0,00	0,00
5	24687,65	0,00	4937,53
6	30521,52	0,00	6104,30
Com.¹	38227,58	0,00	0,00
Ofi.²	38227,58	0,00	0,00

Las Autoras 2004

(1) *Com.:* comercial (2) *Ofi.:* oficial

El ciclo de facturación es cada dos (2) meses, con seis (6) períodos de acuerdo a los meses facturados.

Tabla No. 35 Períodos de Facturación

No	PERÍODO	MESES FACTURADOS
1	Marzo	Enero – Febrero
2	Mayo	Marzo – Abril
3	Julio	Mayo – Junio
4	Septiembre	Julio – Agosto
5	Noviembre	Septiembre – Octubre
6	Enero	Noviembre – Diciembre

Las Autoras 2004

El anexo 4 indica el valor de las tarifas en el período seis del año 2003, que comprende el cargo fijo, cargos por unidad de consumo básico, complementario y suntuario para el servicio de acueducto y alcantarillado, para aseo se tiene en cuenta los componentes domiciliarios (residencial, pequeños y grandes productores). Estos cálculos son conformes a la metodología estipulada por la CRA.

3. ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO BÁSICO

La calidad de vida de un municipio esta relacionada con la óptima prestación de los servicios de saneamiento básico y acueducto; con el ánimo de mejorar esta condición y fortalecer la función de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, es necesario referir alternativas para cada uno de los servicios, en las que se contemplen factores que influyen en su viabilidad.

El estudio de alternativas requiere de una evaluación de la viabilidad económica, social y política, para que esta pueda ponerse en marcha y de resultados satisfactorios para el ambiente, la sociedad y la Empresa.

3.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Sensibilización Ambiental

El manejo integral de los residuos sólidos esta fundamentado en la separación en la fuente, para esto es necesario diseñar e implementar campañas de concientización, basadas en la educación de los habitantes veginos; esta capacitación debe realizarse a toda la población empezando por los trabajadores de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, siguiendo con los comerciantes del municipio ya que poseen gran cobertura en el área urbana y son generadores de residuos reciclables y finalmente condominios.

Para esto, las campañas deben diseñarse con un material acorde a cada actividad de los sectores de la población (Anexo 5 y 6).

Viabilidad Social

Mediante la respuesta de los sectores relevantes de la comunidad a las campañas de concientización, se pudo evaluar la viabilidad social de esta alternativa, con la siguiente gestión:

- *Campaña de Sensibilización Ambiental a Comerciantes:* la campaña consistió en visitar cada uno de los establecimientos comerciales, explicando la importancia de la separación en la fuente y la manera que debe practicarse, para contribuir en el proceso de recuperación de materiales y el fomento a la cultura de la no basura.

A cada uno de los comerciantes se les entrego un folleto (Anexo 5), que contiene información acerca del reciclaje y la separación en la fuente, con el propósito que cada uno de ellos posea el conocimiento necesario para el desarrollo de esta práctica.

- *Campaña de Sensibilización Ambiental a Unidades Residenciales:* el municipio posee diez (10) unidades residenciales, en las cuales residen una importante cantidad de habitantes de la zona urbana, por esto se realizó una convocatoria para la jornada de capacitación a los administradores de estos conjuntos, en ella se explicó la importancia de la separación en la fuente basándose en el uso de una bolsa amarilla como mecanismo de separación del material reciclable y la bolsa negra para los residuos orgánicos enfatizando en la necesidad de difundir esta información a los residentes.



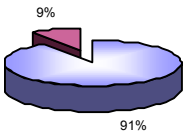
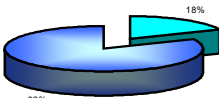
Campaña Sensibilización Ambiental A Unidades Residencial

Cada unidad residencial debe contar con un lugar destinado para el almacenamiento del material reciclable o en su defecto adquirir un contenedor para ellos teniendo en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1140/2003, Art. 1 Parágrafo 2 “En las zonas en que se desarrollen programas de recuperación, las áreas a las que se refiere este artículo deberán disponer de espacio suficiente para realizar el almacenamiento selectivo de los materiales, los cuales deben ser separados en la fuente para evitar el deterioro y contaminación...”²⁶

Existe una viabilidad social para la implementación de esta alternativa, pues la respuesta de los habitantes ha sido favorable, aumentando el número de usuarios que separan los residuos reciclables tanto en los hogares como en los locales comerciales.

²⁶ Decreto Número 1140 De 7 De Mayo De 2003, Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial.

Tabla No 36. Resultados Separación en la Fuente

FECHA	NOVIEMBRE 2003	MARZO 2004
<p>PORCENTAJE DE USUARIOS</p>	<p style="text-align: center;">Separación en la fuente</p>  <p style="text-align: center;">9% 91%</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>■ USUARIOS QUE NO SEPARAN</p> <p>■ USUARIOS QUE SEPARAN</p> </div>	<p style="text-align: center;">Separación en la fuente</p>  <p style="text-align: center;">18% 82%</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>■ USUARIOS QUE SEPARAN</p> <p>■ USUARIOS QUE NO SEPARAN</p> </div>
<p>COMENTARIOS</p>	<p>Como se observo en él diagnóstico, en Noviembre de 2003, únicamente estaban reciclando 133 usuarios de los 1.305 que cubre el servicio de aseo.</p>	<p>Luego de la capacitación a los comerciantes y a las unidades residenciales, el número de usuarios que separa en la fuente se ha duplicado (18%) con respecto a la primera revisión realizada en el mes de noviembre (9%).</p>
<p>SUGERENCIA</p>	<p>Es indispensable que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega-Cundinamarca, continúe con la promoción de las campañas, evaluando el número de usuarios que separan en hogares y locales, llevando un control para otorgar beneficios tarifarios.</p>	

Las Autoras 2004

Viabilidad Política

Políticamente esta alternativa es viable, ya que la nueva administración municipal, cuyo período de gobierno inició a principios del año 2004, está interesada en el manejo de los residuos sólidos dentro del municipio, son concientes de la

importancia de la educación y la cultura en el municipio, con el fin de mejorar las condiciones de vida.

Además, estas campañas, hacen que el municipio sea “ambientalmente amigable” e inicie el proceso de gestión integral de residuos sólidos municipales.²⁷

Viabilidad Económica

La viabilidad económica esta sujeta en esta alternativa estrictamente a gastos en las campañas de sensibilización a los sectores de la comunidad que se nombraron; es así como el costo total de ella es \$2.450.000 pesos aprox., incluyendo el talento humano, materiales e implementos necesarios para atraer la atención de la población veguna y obtener resultados en la práctica de separación en la fuente y cultura de la no basura.

El costo de la sensibilización ambiental es viable, ya que la Empresa tiene la facilidad y disposición de invertir en ella.

OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE RECOLECCIÓN

Abarcando el manejo integral de los residuos sólidos, se debe diseñar e implementar rutas de recolección en el área urbana de La Vega sobre fundamentos técnicos; donde se evalúen distancias y tiempos entre otros factores, que determinen mayor eficiencia en esta labor; la recolección se propone dos veces a la semana, con el fin de evitar la proliferación de vectores y olores, entre otros impactos que se producen al mantener más tiempo los residuos sin recolectar, se debe tener en cuenta los equipamientos de la Empresa.

²⁷ DECRETO 1713 DE Agosto 6 de 2002 “por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.”

Se evaluó el ruteo manejado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de La Vega (Anexo 7) para la recolección de los residuos, en el cual se encontró deficiencias con respecto a los recorridos, ya que estos pasaban en repetidas ocasiones por el mismo sitio, generando mayores costos en gasolina y pérdida de tiempo, del mismo modo algunas calles eran tomadas en contravía, ocasionando peligros a la comunidad y a los mismos trabajadores.

De acuerdo a los estudios de ensayo-error (Anexo 8), se optimizó las rutas de recolección de los residuos sólidos municipales, quedando evaluadas técnicamente, de acuerdo a distancia entre garaje y primer punto de toma, distancia entre puntos de recogida, distancia entre el último punto de toma y garaje, giros dados a la derecha e izquierda, cantidad de usuarios a los que se le recoge por ruta, cantidad de residuos que se recolectan por ruta y tiempos. (Anexo 9 y Mapa 2)

Se continúa la recolección con la volqueta destinada para tal fin, con 4 operarios entre los que se cuenta el conductor, dos recolectores y un trabajador que organice las bolsas recolectadas en el volco del vehículo; el municipio se divide en tres sectores cada uno con su ruta respectiva.

Viabilidad Social

Teniendo en cuenta la frecuencia de recolección y el interés de las personas por no tener sus residuos durante más de cuatro (4) días dentro de sus casas, esta alternativa tiene viabilidad social; así mismo, si la Empresa adopta los nuevos ruteos la población será informada de los nuevos horarios en que serán recogidos los residuos.

Viabilidad Política

La actual administración municipal está dispuesta a apoyar proyectos que mejoren la calidad de vida de la población veguna. De igual manera, la Empresa busca mejorar en todo sentido la prestación del servicio de aseo con beneficios para la comunidad y para ellos.

Viabilidad Económica

El costo de la alternativa considera la evaluación y diseños de las nuevas rutas, teniendo en cuenta que en este trabajo ya se ha evaluado y diseñado dichos recorridos, el costo total de esto suma \$2.750.000 pesos aprox.; solo resta la implementación por parte de la Empresa, quienes pueden encontrar en esta alternativa una disminución en sus gastos de operación.

Restablecer las cuadrillas de barrido

Se proponen cuadrillas de barrido del casco urbano de dos (2) trabajadores, con turno matutino continuando con el barrido manual; en este período se utilizará el equipamiento que suministra la Empresa para dicha labor ya que este se encuentra en buenas condiciones, sin embargo se propone la adquisición de 2 contenedores herméticos de dos (2) ruedas para bolsa plástica con tapa, cuya capacidad sea de 240 L, los cuales pueden ir numerados y serigrafiados con el escudo del municipio, facilitando el almacenamiento del volumen de residuos barridos de cada sector.

Se adopta el ruteo de recolección de residuos domiciliarios para el barrido (Anexo 9), teniendo en cuenta que las vías se barren una vez al día en horas de la mañana; a excepción del área del parque central del municipio y los extremos de la autopista Medellín que presentan gran cantidad de residuos debido a la

afluencia y tránsito de personas y/o turistas; el barrido en estas zonas también se realizará una vez en turno vespertino.

Viabilidad Social

Teniendo en cuenta que el barrido del casco urbano, busca mantener las zonas públicas en agradables condiciones (sin residuos), la población veguna ve la necesidad de implementar otras opciones a fin de tener sus calles y parques limpios; por esto, esta alternativa es viable socialmente y puede ser implementada.

Viabilidad Política

El turismo es un sector importante dentro de la economía del municipio, de acuerdo a esto, la administración municipal y la Empresa quieren mantener las áreas públicas en condiciones agradables para la población y los turistas, creando una imagen agradable de La Vega.

Viabilidad Económica

El barrido del casco urbano acoge el ruteo diseñado para recolección de residuos; de esta manera, los costos están constituidos por el talento humano y adquisición de equipos que mejoren esta tarea. La inversión total es de \$ 200.000 pesos representada en el precio de compra de los contenedores herméticos, valor con el que la Empresa cuenta, dado su interés por la mejora de este servicio.

ACOPIO DE MATERIALES A RECICLAR

Se evalúan dos (2) alternativas para el almacenamiento de los materiales reciclables:

Mejora del lugar de acopio actual

Al no contar con un centro de acopio que cumpla con las condiciones de almacenamiento, se requiere acondicionar el lugar al cual se están llevando los materiales reciclables para que no se vean alteradas las propiedades de estos.

Como se pudo observar en el diagnóstico, los residuos reciclables están siendo almacenados a la intemperie, lo cual modifica sus características perdiendo material para reciclar. Para evitar dicha situación, el lugar que actualmente se utiliza para almacenar los residuos reciclables se acondicionará a través de la adquisición de guaduas y tejas con lo cual se construirá un sitio provisional de almacenamiento en tanto se construye el centro de acopio; en donde la persona que se encuentra a cargo actualmente del lugar de acopio sea quien continúe su labor en el centro

La persona encargada del manejo de este centro de acopio provisional esta encargada de realizar una separación de los residuos que el día jueves llegan, en esta labor debe agrupar los residuos según el material.

Viabilidad Social

El aumento en la separación en la fuente por parte de los habitantes y comerciantes del municipio, deja ver la necesidad de tener un lugar apto para que estos sean almacenados.

El lugar a donde actualmente se llevan los residuos reciclables, se encuentra ubicado a una considerable distancia del casco urbano (1000 m), en donde no se encuentran viviendas; teniendo en cuenta esta alternativa que busca mejorar la condición de este sitio, tanto la población como el ambiente no se ven afectados, lo cual hace viable socialmente esta alternativa.

Viabilidad Política

La Alcaldía Municipal esta en total acuerdo con tener un lugar de almacenamiento para el material reciclable, sin embargo, no han facilitado la adquisición de un lote para realizar esta práctica, teniendo en cuenta esta situación y la disposición del lote actual por parte de la Empresa, el acondicionamiento del lugar de acopio actual es viable.

Viabilidad Económica

Acondicionar el lugar de acopio actual tiene un costo de \$4.508.000 pesos, contemplando la mano de obra y materiales para dicho fin; este dinero es dado por la Empresa quien esta dispuesta a financiar esta alternativa, pues, la inversión inicial se recupera con la puesta en marcha del reciclaje. (Tabla No. 39)

Centro de acopio

La construcción del centro de acopio, se propone con el fin de manejar una bodega dentro del casco urbano, en donde los habitantes del municipio tengan la facilidad de llevar los residuos potencialmente reciclables. Esta alternativa busca un desarrollo posterior a la anteriormente mencionada, ya que, mientras se realiza la construcción de esta, los residuos reciclables tendrán un lugar a donde ser llevados y en donde no se vean alteradas sus características.

Al desarrollar un manejo de los residuos sólidos e implementar prácticas de separación en la fuente es primordial contar con un centro de acopio, para lo cual se debe conseguir una bodega que cumpla con condiciones de almacenamiento y comercialización del material recuperable generado por los habitantes que hayan separado; es importante que este se encuentre ubicado dentro del casco urbano del municipio para que sea asequible a la población veguna.

Se debe adquirir el predio e iniciar la construcción del centro de acopio en el sector mencionado anteriormente.

Viabilidad Social

La construcción del centro de acopio dentro del casco urbano del municipio, es una alternativa llamativa para los habitantes, ya que pueden llevar sus residuos y comercializarlos sin que amerite un gran desplazamiento, sin embargo, no todos los habitantes practican la separación de los residuos y por tanto es necesario implementar las alternativas propuestas anteriormente para que esta funcione.

Viabilidad Política

A pesar de que el gobierno municipal no cuenta con un terreno para construir el centro, se tiene el apoyo de este sector junto con el del consejo municipal y el de la Empresa, dichos estamentos buscan establecer en el municipio una gestión integral de los residuos sólidos, y dentro de esto se contempla el acopio de los materiales de reciclaje. Cabe resaltar que para la construcción y funcionamiento del centro de acopio es indispensable expedir la licencia ambiental correspondiente a esta actividad.

Viabilidad Económica

Esta alternativa amerita una inversión en la adquisición del predio, diseño, mano de obra, materiales de construcción y dotación para dicho centro de acopio. Esta inversión permite que al iniciar el funcionamiento del centro de acopio y con la comercialización de los materiales reciclables, la Empresa ahorre significativamente en el transporte y disposición final de los residuos al verse disminuido su volumen, esto se consigue de igual forma logrando que la mayoría de población separe en la fuente. (Tabla No. 39)

Tabla No. 37 Precio en el Mercado de Material Reciclable

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO (\$ miles)
Papel archivo	1 Ton.	250
Cartón	1 Ton.	170
Plástico	1 Ton.	200
Periódico	1 Ton.	100
Vidrio	1 Ton.	30
Bolsa sucia	1 Ton.	450
Balastros	Unidad	1
Chatarra	1 Ton.	90
Vidrio en Peldar Blanco Y Verde limpios	1 Ton.	113
Vidrio Ámbar	1 Ton.	120
Vidrio sucio	1 Ton.	90 y 97

Las Autoras 2004

Tabla No.38 Cantidad de Residuos e Ingresos Económicos al Reciclar al 100%

MATERIAL	CANTIDAD PRODUCIDA (Ton./mes)	PRECIO UNIDAD (\$ miles)	TOTAL (\$ miles)
Plástico	14	200	2800
Papel	7	250	1750
Vidrio	5	113	565
Cartón	4	180	720
Chatarra	2	90	180
Total			6015

Las Autoras 2004

Tabla No.39 Ahorro

ITEM	PRECIO (\$ miles)
Costo 1 viaje en Mondoñedo	1141,136
Gasolina	1536
Ahorro Bruto al mes	8692,136
Ahorro Bruto al año	104305,632

Las Autoras 2004

Tabla No. 40 Costo de funcionamiento del Centro de Acopio

ITEM	COSTO (\$)
Dos clasificadores con el mínimo (año)	22.856.000
Clasificadores al 20% de las ganancias (año)	20.861.126
Ahorro bruto al año menos los dos clasificadores sueldo mínimo	81.449.632
Gastos embalajes y transportes	18.480.000
Gasto en bolsas amarillas (año)	4.176.000
Total ganancias	58.793.632

Las Autoras 2004

TRATAMIENTO DE MATERIA ORGÁNICA

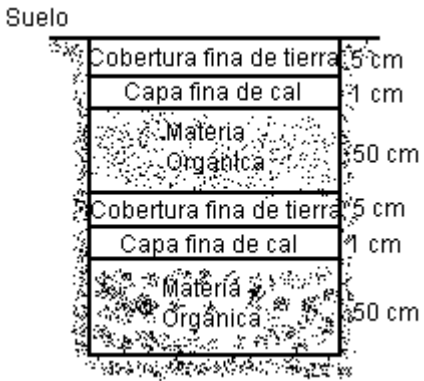
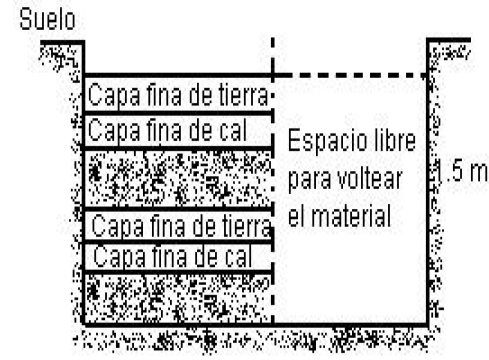
Los métodos que se proponen para el tratamiento de la materia orgánica, en el municipio de La Vega son:

- **COMPOSTAJE:** este proceso permite que la materia orgánica se convierta en un mejorador del suelo, mediante procesos manuales o mecánicos los cuales dependen del volumen que se vaya a tratar.

La descomposición de la materia orgánica se hace en condiciones aerobias o anaerobias, sin embargo es más usual la primera, debido que el medio anaerobio genera olores desagradables y la temperatura no llega a eliminar los organismos patógenos.

El tratamiento de los residuos mediante compost, se puede realizar en las viviendas, a escala agrícola o comunal, de esta manera:

Tabla No. 41 Compost

LUGAR	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA
VIVIENDAS	<p>Se debe mantener un nivel de humedad agregando agua moderadamente al compost, se debe colocar un tubo en el centro del pozo para permitir la entrada de aire. Es recomendable tamizar el compostado en una malla de 5 mm para que este sea uniforme y de fácil manipulación.</p>	 <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Cobertura fina de tierra: 1 cm Capa fina de cal: 1 cm Materia Orgánica: 50 cm Cobertura fina de tierra: 1 cm Capa fina de cal: 1 cm Materia Orgánica: 50 cm
COMUNAL	<p>La profundidad del pozo puede llegar a 1.5 m (depende del volumen de residuos). No es recomendable una mayor profundidad porque no se mantiene las condiciones de humedad y aireación. Si se tiene un pozo de 1.5 m se recomienda dejar un espacio contiguo al pozo para voltear el material dos veces durante los dos primeros meses verificando la humedad y adicionando cal o ceniza.</p>	 <p>Suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Capa fina de tierra Capa fina de cal Espacio libre para voltear el material: 1.5 m Capa fina de tierra Capa fina de cal

Las Autoras 2004

En la siguiente tabla se muestra los requerimientos necesarios para llevar a cabo el proceso de compostaje por parte de la Empresa:

Tabla No. 42 Requerimientos Para Realizar Compost

Número de trabajadores	1 operario / administrador
Jornada de trabajo	6 horas
Tiempo de compostificación	90 días
Área total	200 m ²
Método	Húmedo - aerobio

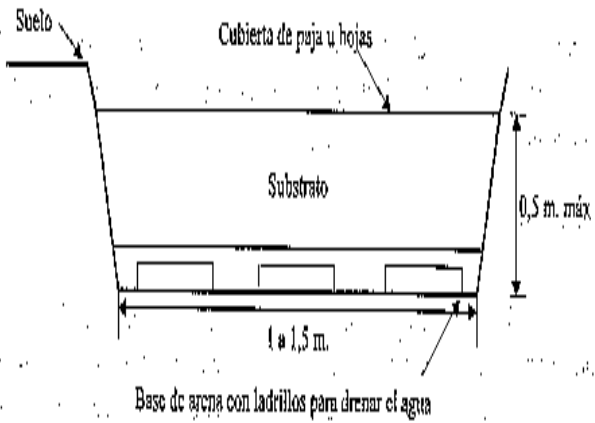
Las Autoras 2004

● **Lombricultura:** las lombrices ingieren materia orgánica, lo cual mejora las propiedades del suelo, los requisitos que se necesitan para el desarrollo de la lombriz son:

- **Agua:** la humedad del sustrato influye en el desarrollo de la lombriz. La humedad ideal se reconoce por la apariencia de tierra húmeda, requiriéndose aproximadamente 10 litros por día por cada m².
- **Aireación:** Las camas de lombrices no deben tener más de 0,5 m de profundidad para facilitar la aireación.
- **Temperatura:** La temperatura ideal es de 25 ° C

En la siguiente tabla se describen los parámetros a tener en cuenta para el acondicionamiento de la lombricultura:

Tabla No. 43 Parámetros Para La Lombricultura

DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA
<p>Se preparar una mezcla de residuos orgánicos debidamente triturados a 6 mm de tamaño y mantenidos mediante riego con 75-80% de humedad.</p> <p>La superficie del vivero se debe cubrir con paja u otro material similar a fin de evitar la pérdida de humedad por los rayos solares. Se pueden emplear recipientes rectangulares con una profundidad máxima de 0,5 m para acondicionar los viveros de lombrices, lo importante es que estos recipientes drenen el exceso de agua del substrato, pero a su vez deben evitar que las lombrices se escapen.</p>	 <p>El diagrama ilustra un vivero de lombricultura con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> Suelo: Indica el nivel del terreno a la izquierda del recipiente. Cubierta de paja u hojas: Una capa superior que cubre el contenido del recipiente. Substrato: La mezcla de residuos orgánicos que se cultiva. Base de arena con ladrillos para drenar el agua: Una estructura en la parte inferior del recipiente para permitir el drenaje. Dimensiones: Una profundidad máxima de 0,5 m y una longitud de 1,5 m. </p>

Las Autoras 2004

Tanto el compostaje como la lombricultura presentan una serie de ventajas y desventajas, que influyen para implantarse dentro del municipio por parte de la Empresa.

Tabla No. 44 Ventajas Y Desventajas Del Compostaje Y La Lombricultura

METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
COMPOSTAJE	<ul style="list-style-type: none">• Fácil implementación.• Bajo costo de operación y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none">• La calidad del compostado puede no ser aceptable• Rechazo a la forma de desarrollar la compostificación
LOMBRICULTURA	<ul style="list-style-type: none">• La lombricultura tiene poco riesgo de generar impactos ambientales negativos.	<ul style="list-style-type: none">• Dificultad para obtener las lombrices.

Las Autoras 2004

Viabilidad Social

La lombricultura y el compostaje son prácticas que algunos campesinos de la zona ya practican, sin embargo los habitantes del casco urbano no manejan información en cuanto a estos métodos, dado que aún no toda la población de La Vega separa sus residuos, mezclando el material orgánico apto para estas tecnologías. El municipio por tener dentro de su sector económico la agricultura, hace posible que los habitantes acojan esta alternativa como medio para la mejora de suelo.

De acuerdo a la zonificación ambiental, descrita en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, existen zonas dentro del municipio donde puede implementarse las biotecnologías del compostaje y la lombricultura siendo esta alternativa socialmente viable, estas son:

- Área De Producción Agropecuaria Baja: se localiza en las veredas Petaquero, La Huerta, Bulucaima, Llano Grande, Guarumal, Chupal, Hoya grande, La Patria,

Cacahual, Guarumal, Naguy y la Cabaña, ocupa un área de 5750.6 Ha; teniendo en cuenta los usos compatibles de esta zona, es posible realizar allí estos métodos de tratamiento de la materia orgánica.

- Área de Producción Agropecuario Moderado: dentro de sus usos compatibles permite establecer el compostaje y la lombricultura; cuenta con un área de 486.2 Ha. en las veredas San Antonio, Chuscal y Dintel, y en las zonas aledañas a los ríos Tabacal y Gualivá.
- Área de producción Agropecuaria Intensiva: son suelos con alta capacidad agrológica y se caracteriza por su relieve casi plano, esta ubicada en las veredas Centro, Cural, Minas, San Juan y Laureles, cuya área es de 342.79 Ha.
- Distrito Integrado de Manejo: se define como una zona en la cual se tienen criterios de desarrollo sostenible; donde sus usos compatibles permiten llevar a cabo la degradación de la materia orgánica, tiene un área de 2242.7 Ha. y se localiza en las veredas del Dintel y el Chuscal al sur del municipio.

Viabilidad Política

El municipio ni la Empresa cuentan con un terreno donde se pueda llevar a cabo el aprovechamiento de la materia orgánica, a pesar del deseo de tener una gestión integral de los residuos sólidos en el municipio, la atención se ha centrado básicamente en el reciclaje, lo cual hace que esta alternativa no sea viable políticamente en este momento. Sin embargo, con la sensibilización y educación ambiental que se consiga en los habitantes del municipio la lombricultura y el compostaje podrán ser implementados.

Viabilidad Económica

Así como el reciclar al 100% dentro de la cabecera municipal trae un ahorro y ganancias económicas, el aprovechamiento de la materia orgánica surte el mismo efecto; el implementar alguna de estas prácticas requiere una inversión en adquisición del terreno, acondicionamiento del mismo, entre otras infraestructuras según el caso, el costo total de la lombricultura es \$ 213.675.000 de pesos y del compostaje es \$ 200.925.000 pesos; a pesar de que la inversión puede ser recuperada y se genera un ahorro en cuanto a costo actual que trae el transporte y la disposición final, no hay viabilidad económica, pues no se tienen los recursos para realizar tal gasto.

RELLENO SANITARIO

Esta es la última opción para la disposición final de los residuos. Esta alternativa no se evalúa con su costo económico pues el municipio tiene un acuerdo en donde todos los municipios de la región del Gualivá tendrán un relleno sanitario.

Socialmente no es viable el tener un relleno sanitario, ya que ningún sector de la población accede a esta alternativa, a esto se añade, la inexistencia de un terreno apto para la instalación de este.

3.2 ACUEDUCTO

Uso Eficiente Del Agua

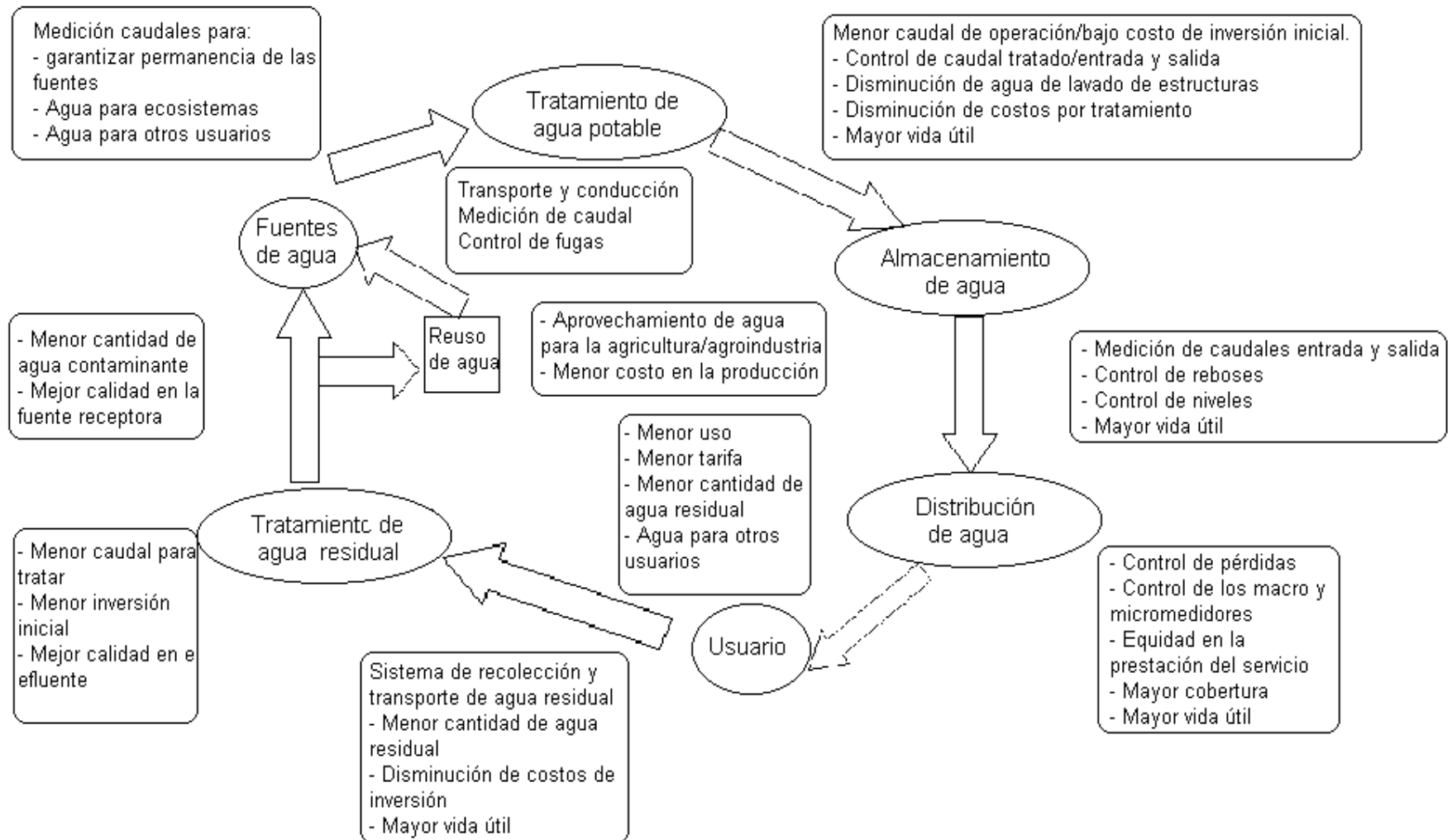
Sensibilización Ambiental

Se necesita crear una conciencia dentro de la población veguna que incentive el ahorro del agua, a través de campañas de sensibilización, mediante folletos, los cuales serán distribuidos con las facturas y suministrarán la información para este fin, esta se puede lograr también, por medio de cuñas radiales para llegar así a toda la población del municipio. (Anexo 10)

En las cuñas radiales se brindará adicionalmente información para la protección de las riveras de las fuentes de abastecimiento y de sus cursos.

En la siguiente figura se desglosan los beneficios que resultan del uso eficiente del agua en todo su proceso de distribución a la población:

Figura No. 1 Beneficios Del Uso Eficiente Del Agua



Viabilidad Social

La población veguna es muy receptiva a las campañas que se realizan en pro de mantener un ambiente sano y unas mejores condiciones de vida, además, está alternativa repercute en el aspecto económico de los habitantes, ya que a través del ahorro del agua el costo del servicio disminuye, lo cual es atractivo para ellos.

Por estas razones se considera la sensibilización ambiental en el aspecto de ahorro de agua como viable socialmente.

Viabilidad Política

Según la ley 373 de 1997²⁸ el gobierno nacional exige dar uso eficiente al agua, de acuerdo a esto hay viabilidad política en cuanto a promover esta cultura en la población del municipio, a la vez las autoridades municipales respaldan estas prácticas que traen consecuencias favorables a la vida municipal y conservan los recursos naturales del municipio como lo son sus fuentes hídricas de las cuales se abastece el acueducto.

Viabilidad Económica

El costo total de las campañas de sensibilización teniendo en cuenta los medios y la metodología propuesta para su realización es de \$2.450.000 pesos aprox., recursos con los que cuenta la Empresa y está dispuesta a suplir, sin embargo esta no es una prioridad para ellos, y por tal motivo no es inmediata la ejecución de las campañas.

²⁸ Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua

Tecnologías De Uso Eficiente

En el mercado se encuentran nuevas opciones tecnológicas que permiten usar el agua de una manera más eficiente en las viviendas, de esta forma se reducirían costos a los usuarios reflejados en la disminución del consumo del agua y por lo tanto de las tarifas, los dispositivos que se pueden adaptar a los hogares veganos para conseguir estos beneficios son:

- Sanitarios de bajo consumo: los cuales pueden alcanzar un ahorro del 50% por descarga y utilizan alrededor de 6 – 10 L.
- Duchas. Existen sistemas de bajo consumo que se adaptan a las duchas, como son reductores de flujo o duchas de bajo consumo.
- Llaves de cocina y lavaderos: se utilizan aireadores que inyectan aire aumentando el chorro de agua e incrementado el área de cobertura. La instalación de sensores que permitan la salida del agua cuando se ponen las manos bajo la llave o cuando la persona se retire lograría un ahorro importante de agua en el edificio de gobierno o las oficinas del municipio.

Viabilidad Social

La adquisición de estas nuevas tecnologías depende del usuario, ya que no todos pueden acceder económicamente a la compra de una de ellas; sin embargo; todos los habitantes pueden lograr una disminución de consumo llevando a cabo las medidas que se propusieron (Anexo 10). Lo ideal sería que se adoptaran las dos (2) opciones (nueva tecnología y recomendaciones en el hogar) para garantizar la demanda de agua en un futuro, la protección y conservación de las fuentes hídricas que abastecen al municipio.

Viabilidad Política

Esta alternativa se vería reflejada políticamente únicamente sí, la administración municipal deseara instalar los dispositivos de bajo consumo en su infraestructura; sin embargo podría contactar distribuidores de estas tecnologías para que visitaran el municipio y explicaran los beneficios de estas a sus habitantes, ya que a muchos de ellos no se les facilita viajar a Bogotá. Dado que la comunidad se ve beneficiada, a partir de estas medidas, la administración pública se ve interesada en apoyar los espacios de difusión de esta alternativa.

Viabilidad Económica

Económicamente esta alternativa depende de la capacidad de solvencia de sus pobladores. En el mercado hay variedad de precios de estos dispositivos por lo cual dependería del que se vaya a adquirir; para el caso de los ahorradores de agua de lavamanos y lavaplatos el costo aproximado es de \$ 15.000 pesos y para la ducha de \$ 14.000 pesos respectivamente y el precio de un juego de ahorradores para los tres dispositivos es de \$ 30.000 pesos.

Programas de control de pérdidas

Programa de control de agua no contabilizada

Se tiene en cuenta lo relacionado a la comercialización del servicio, es decir, proyectos encaminados a la micromedición, detección y control de conexiones clandestinas. (Anexo 11)

Viabilidad Social

La alternativa de control de pérdidas, se evalúa socialmente, únicamente en la fase de cambio o instalaciones de medidores, de esta manera los usuarios deben acoger esta medida para que se facture lo que están consumiendo, aunque este

es un gasto que ellos asumen, es correspondiente que se llegue a un acuerdo con la Empresa para la financiación de la instalación de los micromedidores por medio de las tarifas del servicio de acueducto.

Además, es indispensable que los ocupantes de los inmuebles estén al tanto de los cambios de consumo en las facturas o si perciben alguna señal de fugas de agua dentro de las viviendas, para informar a la Empresa prestadora del servicio y realizar las reparaciones necesarias de acuerdo al daño que se haya presentado.

Viabilidad Política

El Programa de Reducción de Perdidas, esta encaminada principalmente a la viabilidad política, ya que es la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, la encargada de llevar a cabo los proyectos que se establecieron (micromedición y control y detección de conexiones clandestinas). De esta manera a la prestadora del servicio le corresponde comprometerse a llevar un seguimiento y control de cada una de las actividades propuestas, tarea que esta dispuesta a asumir y llevar a cabo.

Viabilidad Económica

Este es otro sustento a tener en cuenta para realizar el Programa; aunque la inversión que se requiere es alta debido a la compra o reparación de medidores, al mantenimiento que necesita la red de acueducto y a la reparación de las fugas que se pueden presentar; los beneficios que traerá serán mayores ya que se estará evitando la pérdida de agua y se facturara lo que se consume, además si se lleva un control sobre el estado de los medidores y el de la tubería seguramente las medidas que se tengan que adoptar mas adelante no requerirán de una mayor inversión. A pesar de esto la Empresa no cuenta con el rubro suficiente en la actualidad, por lo que esta medida es difícil de acoger de forma inmediata; ya que la consultoría por detección de fugas llega a tener un costo

aproximado de 200 millones de pesos, la reparación por fugas de 150 millones de pesos y la interventoría de este mismo aspecto de 10 millones de pesos.

Tratamiento de lodos de planta agua potable

El tratamiento de lodos de la planta de agua potable es más simple a comparación de los generados en las aguas residuales; estos se producen en los tanques sedimentadores y en los filtros, con el fin de aprovecharlos y que estos no sean descargados directamente al río; existen métodos de deshidratación, los cuales se explican a continuación:

Tabla No .45 Métodos de Deshidratación de Lodos

METODO	DESCRIPCIÓN
<i>Sistema de secado natural</i>	<p>Las ventajas que trae este método son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El costo de implementación es bajo sí se cuenta con un área que cumpla con esta condición. ✓ Bajo consumo de energía y de productos químicos ✓ Simplicidad de operación. ✓ Se ajusta a plantas pequeñas y alejadas <p>Y las desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✗ Depende de las variaciones climáticas del lugar. ✗ Mayor mano de obra para la remoción de lodos
<i>Lagunas de secado</i>	El secado de los lodos se realiza por la separación del sobrenadante y aguas lluvias principalmente, por la evaporación.
<i>Lechos de secado</i>	Se realiza por los mismos mecanismos que en las lagunas, agregándose el drenaje gravitacional a través de arena, grava y tubería de recolección.

<p><i>Sistema de deshidratación mecánica</i></p>	<p>Las ventajas que trae este método son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menor área. ✓ No esta sujeta a cambios meteorológicos. ✓ Minimización de impactos ambientales. <p>Y las desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✗ Mayor consumo de energía. ✗ Se requieren acondicionantes químicos. ✗ Lavado frecuente de las telas filtrantes y de los equipos que entran en contacto con el lodo ✗ Problemas de ruido y vibraciones producidos por el funcionamiento de motores y bombas. <p>Los equipos tendrán una eficacia y carga de aplicación, dependiendo de las características del lodo, el grado de acondicionamiento químico, la frecuencia de utilización, el mantenimiento y el producto final deseado.</p>
<p><i>Centrifugación</i></p>	<p>El lodo está sometido dentro de un recipiente cilindro-cónico que gira a alta velocidad, para remover el agua. La fuerza actúa desde el centro hacia las paredes causando la sedimentación de las partículas junto a estas y la fracción líquida en la parte interna.</p>
<p><i>Filtros al vacío</i></p>	<p>Se crea un vacío dentro de un tambor recubierto externamente por un tejido filtrante; este gira parcialmente sumergido en un recipiente con lodo, el vacío provoca un flujo de líquido hacia el interior del cilindro, permitiendo la retención de las partículas mayores.</p>
<p><i>Filtro prensa de banda</i></p>	<p>Se da en tres etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acondicionamiento químico con polielectrolito orgánico. 2. Drenaje y espesamiento gravitatorio a una consistencia no fluida. 3. Compresión del lodo, que se da a baja presión, entre dos bandas sin fin que atraviesan un conjunto de rodillos ajustables de variados diámetros.
<p><i>Filtro prensa de placas</i></p>	<p>Se realiza por medio de un bombeo al interior de cámaras recubiertas con tejido filtrante, definidas entre dos placas adyacentes. Al continuar bombeando, se forma una pasta en el interior de las cámaras, por la acumulación de sólidos en la superficie del tejido.</p> <p>Cuando los sólidos y el agua remanente llenan el volumen disponible, el bombeo se detiene, la prensa se abre permitiendo la salida de cada una de las pastas de lodo deshidratado contenidas en las cámaras, se ensambla la prensa y se vuelve a iniciar el ciclo.</p>

Las Autoras 2004

Viabilidad Social

Es viable socialmente esta alternativa de acondicionamiento de lodos de la planta de tratamiento de agua potable, ya que esta se encuentra aislada de la población, por lo que no se generaría ningún tipo de molestia a la comunidad.

Viabilidad Política

Es necesario que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, adopte alguna medida respecto a la disposición de lodos para que estos no sean vertidos directamente al alcantarillado. La Empresa no solo busca la buena operación y prestación de los servicios de acueducto y saneamiento básico sino además participar en la conservación de su ambiente, por esta razón es políticamente viable esta alternativa.

Viabilidad Económica

La técnica a utilizar mas apropiado para el acondicionamiento de los lodos es el sistema de secado natural; teniendo en cuenta las condiciones climáticas del municipio de La Vega, el espacio que hay dentro de la planta para realizar este método y las características económicas de la Empresa; cuya inversión se vería reflejado en la mano de obra principalmente, por lo tanto es viable desde este punto de vista.

Mantenimiento del tanque de almacenamiento

Las recomendaciones preventivas para el mantenimiento de este componente son:

- Mantener el área cercana a este limpia.
- Proteger las tuberías de rebose y ventilación, para evitar el ingreso de insectos.
- Verificar el estado de los accesorios de ventilación y de la estructura misma.

Para un mantenimiento correctivo, se debe llevar a cabo las siguientes observaciones:

- Reparar la estructura.
- Reparar y/o reponer tuberías, válvulas y accesorios.
- Limpiar y desinfectar: estos dos procedimientos se realizan de la siguiente manera:

1. El operario debe contar con botas, guantes y casco, para la limpieza se necesita cepillos, escobas, baldes, bombas aspersoras y los elementos requeridos en esta operación.
2. Cerrar totalmente la válvula de entrada del agua y abrir la de salida para desocupar el tanque.
3. Retirar con cuidado la tapa de inspección.
4. Al momento de ingresar al tanque el nivel de agua debe estar entre 20 y 30 cm., a este nivel cierre la salida y abra el desagüe.
5. Remover el material sedimentable que hay en el fondo con cepillos, escobas o el equipo con el que se cuente.
6. Cepillar el piso y las paredes con agua.
7. La desinfección se realiza mediante una solución, preparada de la siguiente forma:
 - En un recipiente de 20 litros adicionar una cucharadita de cloro en polvo y se mezcla homogéneamente.
 - Se deja en reposo durante 20 minutos.
8. Se humedece un rodillo con esta solución y se pasa por las paredes del tanque.
9. Dejar actuar la solución durante cuatro horas.
10. Enjuagar las paredes y el piso con manguera a presión o baldes: desechar el agua de lavado mediante el desagüe.
11. Retirar el material que se utilizó para la limpieza.
12. Cerrar el desagüe y permitir la entrada del agua al tanque de almacenamiento.

13. Chequear el cloro residual (hasta 5 ppm)
14. Abrir la válvula que de acceso a la red de distribución.
15. LAVAR Y DESINFECTAR EL TANQUE POR LO MENOS UNA VEZ AL AÑO Y EN LO POSIBLE CADA SEIS (6) MESES.

Viabilidad Social

Esta alternativa es socialmente viable, ya que el mantenimiento del tanque de almacenamiento permite conservar su estructura y por ende mantener las características de calidad del agua que va hacer distribuida a la población.

Viabilidad Política

Esta viabilidad se manifiesta en la disposición que tiene la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca en realizar este tipo de mantenimiento al tanque de almacenamiento, cuyo único objetivo es mantener las óptimas condiciones de este y la calidad del agua. Además se requiere de una programación en el año para establecer las fechas en que se va a realizar esta actividad para disponer tanto del personal como de los materiales que se requieren.

Viabilidad Económica

Económicamente esta alternativa es viable, ya que los elementos que se necesitan están en el mercado a un precio cómodo de compra (baldes, escobas, cepillos, botas para los operarios) sin embargo, merece atención la adquisición de un equipo a presión que remueva el material de las paredes y que traería como ventaja el ahorro de personal y esfuerzo para efectuar esta actividad, el costo de este es \$ 1.000.000 de pesos.

Almacenamiento de químicos

Por cuestiones de seguridad los químicos que se manejan en la planta de tratamiento en especial el cloro, deben encontrarse en un lugar apropiado, que no genere peligro a los trabajadores y en general a la planta de tratamiento.

Es necesario acondicionar el lugar actual de almacenamiento de sulfato y del cloro, tomando en este lugar medidas de seguridad y llevando a cabo un control sobre estos insumos.

Acondicionamiento de la sala de cloración

Debido al estado actual de sala de cloración de la planta de tratamiento; esta debe ser acondicionada en el caso que se presenten fugas o escapes de cloro. En primera instancia debe elaborarse un plan de emergencia (Anexo 14) donde se incluyan procedimientos para el entrenamiento del personal autorizado, así mismo las personas que no están autorizadas han de estar también capacitadas para atender esta situación.



Sala De Cloración

De igual manera la sala necesita de equipos independientes de respiración, mascaros y trajes, los cuales deben ser guardados en un lugar asequible fuera del lugar donde se almacena el cloro, este material debe ser revisado periódicamente con el ánimo de establecer sus condiciones y no debe ser guardado bajo llave. Por otra parte se necesita la instalación de una ducha lava ojos en un lugar donde sea improbable que lleguen los vapores de cloro en caso de accidente.

Se requiere de un “kit de emergencia” tipo A, el cual esta previsto de los implementos que obturan la mayoría de escapes; estos kits operan bajo el principio de contener fugas de válvulas por la aplicación de cápsulas de cierre y empaquetaduras.

El área de almacenamiento de los cilindros de cloro, debe estar siempre limpia, despejada, libre de humedad, retirada de solventes, grasas, aceites e hidrocarburos: debe limitarse una zona para los cilindros vacíos y otra para los llenos. Los recipientes deben tener capuchón protectores de válvula.

Sistema De Neutralización

Es preciso establecer este sistema para atender eventuales fallas en el proceso. De esta manera el cloro reacciona con una solución de hidróxido de sodio o con otro compuesto alcalino, corresponde realizar la neutralización en un tanque o en un scrubber con una concentración de hidróxido de sodio inferior a 20%.

Viabilidad Social

Es necesario estudiar esta alternativa socialmente, justificando los efectos que conlleva un escape de cloro en los operarios y personal administrativo de la planta; de acuerdo a esto es viable esta alternativa para proteger la salud de las personas que laboran allí.

Viabilidad Política

Se ve reflejada principalmente en la voluntad de la Empresa, en llevar un procedimiento de seguridad, que garantice la salud y el buen desempeño de la planta de tratamiento de agua potable.

Viabilidad Económica

En primera medida esta realizar el plan de emergencias, que es el fundamento para actuar en la situación que se presente y practicar las medidas que se indicaron para la sala de cloración, económicamente esto es viable, ya que los recursos que esto exige son bajos.

En cuanto a la adquisición de materiales como los son las mascararas, trajes y kit de emergencia, la Empresa debe destinar aproximadamente \$ 2.000.000 de pesos, recurso con el que se cuenta.

Almacenamiento de sulfato de aluminio



Almacenamiento Sulfato De Aluminio

Aunque no se trate de una sustancia de alto nivel de peligrosidad, las condiciones actuales de almacenamiento no garantizan la conservación del insumo y no cuentan con normas de seguridad; esta alternativa se basa en la adquisición de estibas, señalización y aislamiento del lugar de almacenamiento.

Viabilidad Social

La población afectada en esta alternativa son los operarios de la planta, que continuamente se encuentran en el sitio de almacenamiento de este producto, por seguridad industrial es viable socialmente, pues a la vez se está minimizando el riesgo de accidentes laborales con esta sustancia.

Viabilidad Política

La Empresa debe garantizar una seguridad laboral y minimizar los riesgos profesionales a los empleados, además de esto debe garantizar el buen estado de los químicos que se adicionan para la potabilización del agua a fin de tener las mejores características en ella una vez tratada, por esto se ven interesados en mejorar el almacenamiento actual de los insumos químicos.

Viabilidad Económica

Los costos en que incurre la Empresa al implementar esta alternativa se encuentran dirigidos a la adecuación del lugar de almacenamiento actual del sulfato.

Para el almacenamiento del sulfato se deben adquirir estibas, cuyo costo es de \$ 300.000 pesos; la señalización del lugar de almacenamiento no es superior a \$ 10.000 pesos, contemplando la impresión de las señales; el aislamiento del sulfato se basa en la construcción de una pared e instalación de una puerta, cuyo costo es de \$ 150.000 pesos. La Empresa no cuenta con el total de dinero para realizar esta inversión, sin embargo considera la posibilidad de dejar un rubro para tal fin.

Actividades De Mantenimiento En El Sistema De Acueducto

Atendiendo los componentes del sistema de acueducto, se proponen una serie de actividades para garantizar el buen funcionamiento de este y la prestación del servicio.

Tabla No. 46

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO
EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO E.S.P LA VEGA - CUNDINAMARCA

COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		INSTRUMENTOS DE APOYO
		USU.	PER.	
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	Inspección de la cuenca	●		Operarios, sensibilización y participación de la comunidad, registro de información, medición de caudales.
	Limpieza manual	●		
	Chequeo vertimiento aguas negras		●	
	Análisis de la calidad del agua		●	
	Obras de protección de la cuenca		●	
	Cumplimiento del P.O.T		●	
CAPTACIÓN	Movimientos de válvula y compu	●		Operarios, registro en libros, bitácoras o formularios, herramienta básica y equipos.
	Limpieza de rejillas	●		
	Manejo accesorios		●	
	Revisión condición física y funcionamiento		●	
	Limpieza de rejilla		●	
	Canal de acceso		●	
	Pintura accesorios		●	
DESARENADOR	Inspección visual	●		Operarios, registro en libros, bitácoras o formularios, herramienta básica (palas, palustres, cepillos, mallas de encerramiento)
	Movimiento de válvulas	●		
	Retiro de sedimentos		●	
	Limpieza de la estructura		●	
	Revisión condición física y funcionamiento		●	
	Pintura y lubricación de accesorios		●	
ADUCCIÓN / CONDUCCIÓN	Línea de recorrido	●		Operarios, capacitación a la comunidad, registro en libros, bitácoras o formularios, herramienta menor, disponibilidad de accesorios v tuberías
	Limpieza	●		
	Inspección y operación de válvulas y otras estructuras		●	
	Revisión de fugas		●	

	Chequeo conexiones clandestinas		●	accesorios y tuberías.
PLANTA DE TRATAMIENTO	Limpieza de floculadores	●		Operadores de la planta, libros de control de calidad, manuales de mantenimiento, programas de salud ocupacional, planes operacionales de emergencia, disponibilidad de elementos, señalización, cumplimiento del decreto 475 de 1998.
	Limpieza de sedimentadores	●		
	Limpieza de filtros	●		
	Aplicación insumos químicos	●		
	Revisión de conexión entre equipos		●	
	Lubricación y limpieza de partes		●	
	Control sobre partes eléctricas		●	
	Revisión de motores		●	
	Control de fugas		●	
	Aplicación de pintura a estructuras y equipos		●	
	Revisión de instrumentos		●	
	Mantenimiento mezclador		●	
	Mantenimiento floculador		●	
	Mantenimiento sedimenador		●	
	Mantenimiento filtro		●	
Mantenimiento dosificadores		●		
ALMACENAMIENTO	Cierre y apertura de válvulas	●		Operario, herramienta menor, insumos químicos, registro de información.
	Control de llenado y desocupado	●		
	Retiro de sedimentos	●		
	Lavado		●	
	Desinfección		●	
	Mantenimiento válvulas y accesorios		●	
	Chequeo niveles en el tanque		●	
	Detección y control de filtraciones		●	
	Impermeabilización con productos autorizados		●	
	Protección de la estructura (cerramiento)		●	
REDES DE DISTRIBUCIÓN	Operación por sectores	●		Personal técnico calificado, registro de información, catastro de redes, manuales
	Cierre y apertura de válvulas	●		
	Registro presión	●		

	Mantenimiento general	●		de operación y mantenimiento, equipo y herramienta menor, registros y acoples, alicates, martillos, marcos y seguetas de tuberías y accesorios; equipos de detección y control de fugas; información a los usuarios sobre las zonas afectadas
	Localización y detección de daños		●	
	Detección de control de fugas		●	
	Reparación daños		●	
	Renovación de tubería		●	
	Revisión hidrantes		●	
	Verificación funcionamiento de la red		●	

USU: USUALMENTE

PER: PERMANENTEMENTE

Las Autoras 2004

Viabilidad Social

La población es la principal beneficiada en la prestación del servicio, por lo cual, este debe suministrarse de forma tal, que garantice la entrega de un agua potable; en donde interviene el mantenimiento que debe realizarse a todo el sistema, de esta manera es socialmente viable esta alternativa.

Viabilidad Política

La Empresa debe mantener el sistema de acueducto en buenas condiciones, a fin de evitar insuficiencias en la operación y prestación del servicio, además debe garantizar la calidad del agua de consumo, por lo cual esta dispuesta a realizar actividades de mantenimiento que aumenten la eficacia del sistema y que al momento de presentar algún deterioro se actué inmediatamente.

Viabilidad Económica

La Empresa ya cuenta con el rubro necesario para las actividades de mantenimiento (2.000.000 de pesos), es así como pueden implementar esta alternativa, llevando un control de las operaciones realizadas.

3.3 ALCANTARILLADO

Jornada de limpieza a la Quebrada Reyes

Establecer un día en el municipio en el cual se involucre a toda la comunidad junto con la autoridad civil y demás estamentos, para realizar una jornada de limpieza y conservación de la Quebrada Reyes, con el fin de educar y concienciar a los habitantes de la importancia de la conservación y protección de las fuentes hídricas.



Estado Actual De La Quebrada Reyes

Esta jornada tendrá diferentes actividades, en grado de importancia se tiene:

- Dotar a la población participante con bolsas donde se recogerán los residuos grandes que estén contaminando la quebrada, es de suma importancia tener en cuenta que estas personas deben llevar botas y guantes para evitar cualquier infección y/o enfermedad.
- Charla sobre el cuidado y mantenimiento de la quebrada.
- Nombramiento de grupos que vigilen la conservación de la quebrada, en lo cual se involucra a toda la población cumpliendo un papel de monitoreo.
- Mecanismo de coordinación para la limpieza

Viabilidad Social

A pesar del aspecto actual de la Quebrada Reyes, la población veguna no tiene un sentido de pertenencia hacia ella, ni se muestra preocupada por su recuperación y conservación, por tal motivo la viabilidad social es nula.

Viabilidad Política

El gobierno municipal desea mostrar a La Vega como un ejemplo ambiental para el resto de municipios de Cundinamarca, así mismo, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, esta dispuesta a colaborar con este objetivo, promoviendo la jornada de limpieza.

Viabilidad Económica

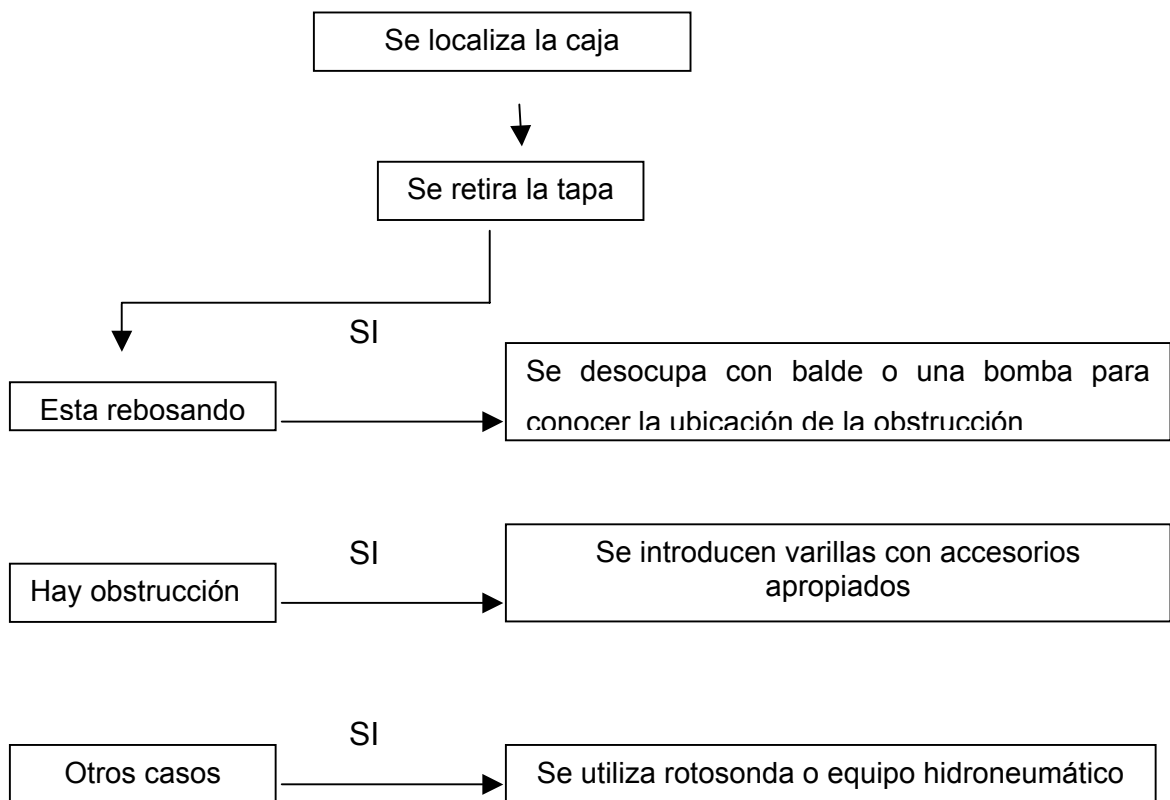
La limpieza de la quebrada es un programa que genera gastos tanto en talento humano como en dotación a la población estos son \$ 200.000 pesos aprox., la Empresa está dispuesta a asumir este gasto.

Mantenimiento del sistema de Alcantarillado

Para el mantenimiento del sistema de alcantarillado, es necesario realizar reparaciones con las herramientas y equipos apropiados para este fin.

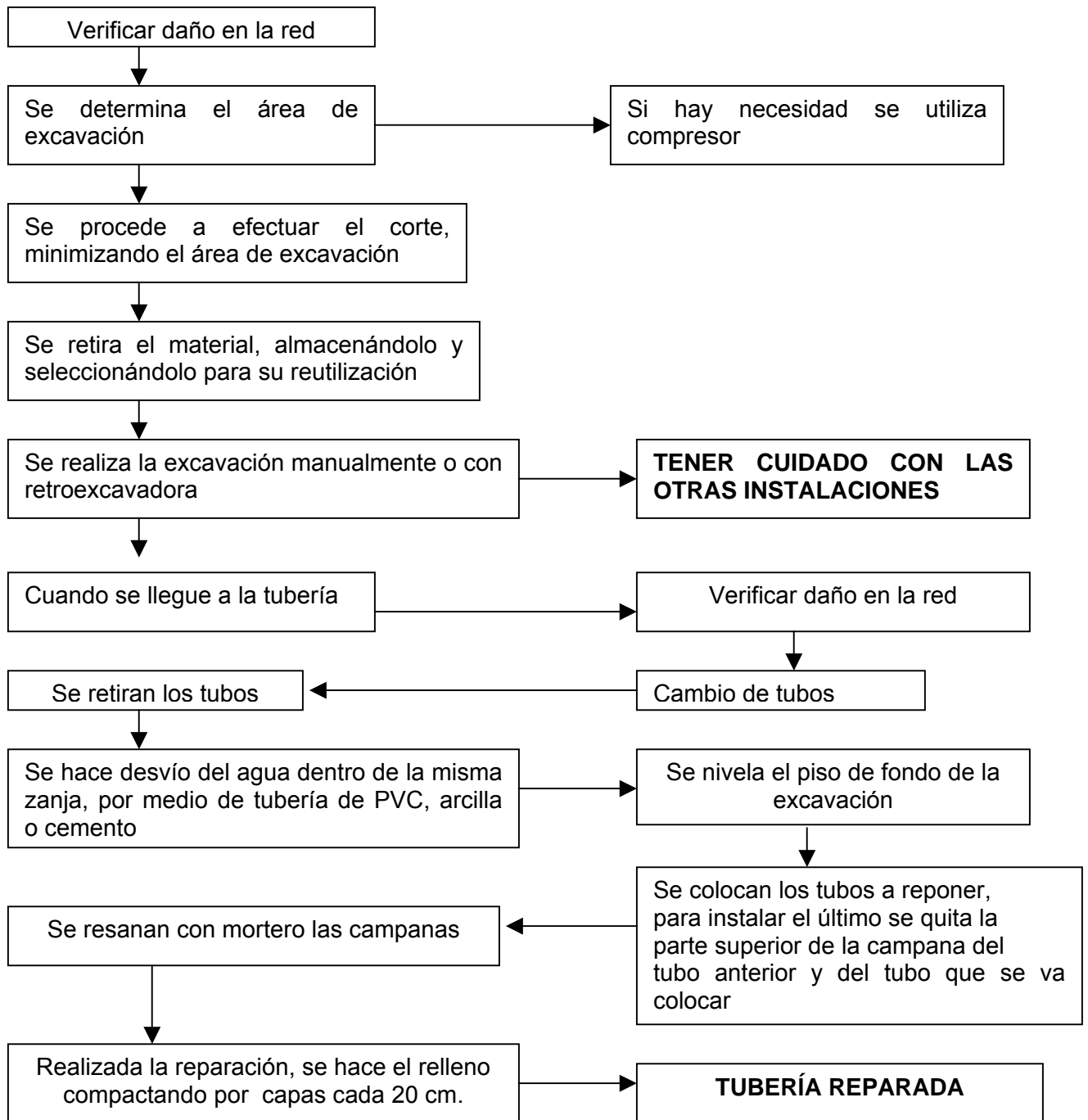
- *En conexiones domiciliarias:* frecuentemente los daños se presentan en la caja de empalme o en la llegada del colector (red secundaria), por lo tanto:

Figura No. 2 Para Obstrucciones



Las Autoras 2004

Figura No. 3 Para Reparaciones (Reconstrucción) De Las Tuberías



● *Mantenimiento preventivo con equipo de televisión:*

Para investigación y mantenimiento preventivo o correctivo, se utilizan equipos de televisión que se transportan en vehículo o en remolque que contiene todos los aparatos y herramientas necesarias para su operación; posee tres sistemas.

- Electrónico: tiene una unidad de potencia y un monitor que permite ver la tubería, sus daños, fisuras y otros daños que se puedan presentar (longitud de hasta 150 m).
- Mecánico: consta de dos malacates, cada uno con cables de acero para el transporte de la cámara por dentro del tubo (200 m de longitud). Tiene seis tubos de cierre rápido para las guías de los cables de acero y el equipo electrónico.
- Resaneamiento de fisuras: este sistema de sellamiento tiene dos tanques para la preparación de la mezcla de elementos químicos, produciendo una sustancia gelatinosa; a medida que pasa el tiempo se va endureciendo con la temperatura del ambiente, reparando las fisuras y dilataciones internas de la tubería.

Operación del equipo:

Se utiliza para investigaciones de tubería desde una cámara de inspección a otra, de la siguiente manera:

El equipo hidromecánico lava la tubería sin ningún problema en el interior, permitiendo el correcto desplazamiento de la cámara de televisión y así poder observar el estado real de la tubería. Este equipo pasa de cámara a cámara en la dirección del flujo del agua por medio de un cable de acero el cual sirve para halar el conjunto de cámara de televisión, lámpara y demás accesorios dentro de la tubería.

En cada una de las cámaras de inspección se coloca un malacate que hala los cables de acero de la cámara de televisión y el electrónico que envía la señal a la pantalla.

Se empalman los cables de acero y el electrónico a la cámara de televisión y se introduce por la cámara de inspección para iniciar el proceso de observación.

Al llegar a la cámara siguiente se suben los equipos.

Cuenta con un generador eléctrico para operaciones de rutina, un compresor de aire para la aplicación de químicos y posee contador de longitud de cable, para saber el lugar preciso donde ocurre el problema. Puede conectarse una videograbadora.

Limpieza Del Sistema De Alcantarillado

El sistema de alcantarillado requiere un programa de limpieza para mantener su funcionamiento apropiado. Las técnicas utilizadas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla No. 47 Métodos comunes de limpieza del alcantarillado

Tecnología Usos y aplicaciones	
Remoción mecánica	
<i>Método de raspado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Usa un motor y un eje de soporte con barras continuas de raspado o en secciones. • A medida que rotan las barras estas deshacen los depósitos de grasas, cortan las raíces y remueven la basura. • Las máquinas de raspado también ayudan a colocar los cables que se usan para inspecciones televisadas y las máquinas de baldes. • Es más efectivo en tuberías hasta de 300 mm (12 pulgadas) de diámetro.
<i>Máquina de baldes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aparato cilíndrico, cerrado en un extremo y con dos mandíbulas opuestas de bisagra al otro extremo. • Las mandíbulas se abren y raspan los materiales para depositarlos en el balde. • Remueve parcialmente depósitos grandes de lodo, arena, grava y otros tipos de residuos sólidos.
Remoción hidráulica	
<i>Máquina de esfera</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Una esfera de limpieza de caucho con estrías gira y limpia el interior de la tubería a medida que aumenta el flujo en la línea de alcantarillado. • Remueve depósitos de material inorgánico sedimentado y acumulación de grasas. • Es de mayor eficacia en tuberías de diámetros desde 13 a 60 cm. (5 a 24 pulgadas)
<i>Método de vaciado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduce un flujo fuerte de agua a la línea desde un pozo de visita. • Remueve materiales flotantes y en cierta medida arena y grava. • Es de mayor eficacia cuando se usa en combinación con otras operaciones mecánicas como por ejemplo limpieza con máquina de baldes.
<i>Chorro a presión</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dirige un chorro de agua de alta velocidad a la tubería desde un pozo de visita. • Remueve la acumulación de basura y grasas, remueve las obstrucciones y corta raíces en tuberías de diámetro pequeño. • Es eficiente para la limpieza rutinaria de tuberías de diámetro pequeño y con flujo reducido.
<i>Carretilla</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Escudo metálico circular con borde de caucho y articulación de bisagra montado sobre una carretilla de acero con ruedas pequeñas. El escudo funciona como un tapón para inducir una acumulación de agua.

	<ul style="list-style-type: none"> • Restriega la pared interna de la tubería • Eficaz en la eliminación de escombros pesados y la limpieza de grasas en la línea.
<i>Cometas, bolsas y "poly pigs"</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Similar en función a la máquina de esfera • Los bordes rígidos de la bolsa y la cometa inducen una acción de restregado. • Es eficaz para remover la acumulación de desechos en descomposición y las grasas y removilizarlos aguas abajo.
<i>Trampa de lodos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Recolecta sedimentos en lugares convenientes. • Necesitan ser vaciadas regularmente como parte del programa de mantenimiento.
<i>Trampa de grasas e interceptores de arena y aceite</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La solución final para la acumulación de grasa es recolectarla y eliminarla. • En algunos casos los códigos locales de construcción o las regulaciones del alcantarillado requieren estos tipos de estructuras. Generalmente se requieren interceptores de arena y aceite en las descargas de talleres de automóviles. • Necesitan de una limpieza completa para su funcionamiento correcto. • La frecuencia de limpieza varía desde dos veces por mes hasta una vez cada seis meses dependiendo de la cantidad de grasa en la descarga. • Se debe dar instrucción a los operadores de restaurantes y talleres de automóviles sobre la necesidad de dar mantenimiento a estas trampas.

Arbour and Kerri, 1997 and Sharon

Viabilidad Social

Para evaluar esta alternativa desde el punto de vista social, ha de tenerse en cuenta principalmente la educación de la gente, para que no arrojen residuos a los sumideros o a las calles que al momento de llover, ocasionan taponamiento en el sistema de alcantarillado. De esta manera esta alternativa es viable socialmente, además que se ve complementada con el barrido del casco urbano que se propuso en el ítem de residuos sólidos.

Viabilidad Política

La Empresa tiene la voluntad de realizar este tipo de mantenimiento y limpieza al sistema de alcantarillado, así se evita taponamiento en la tubería y por lo tanto

rebose de las alcantarillas; es así como para estas metodologías y tecnologías hay viabilidad política.

Viabilidad Económica

Económicamente esta alternativa es viable únicamente para métodos de mantenimiento como lo es la rotoonda, equipo que es propiedad de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, cuyos gastos de mantenimiento al año oscilan entre los 600.000 a 1.000.000 de pesos.

Para la metodología utilizada con equipos de televisión el costo corresponde a \$16.000.000 de pesos.

La alternativa de limpieza mediante las tecnologías descritas (Tabla No 47) genera costos al año por kilómetro, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla No.48 Resumen de Costos

Componente	Rango de costos	Costo promedio
Mano de obra (costo/1.6Km/año)	\$1.737.500 - \$50.000.000	\$33.687.500
Beneficios laborales(costo/1.6Km /año)	\$480.000- \$22.582.500	\$13.691.250
Substancias químicas (costo/1.6Km /año)	\$100.000- \$2.000.000	\$1.050.000
Limpieza por vaciado con agua (costo/1.6Km)	\$1.187.500 - \$13.075.000	\$7.131.250
Inspección televisada (costo/1.6Km)	\$2.500.000 - \$29.000.000	\$15.750.000
Mantenimiento preventivo	Constituye el 63% del costo total del mantenimiento	

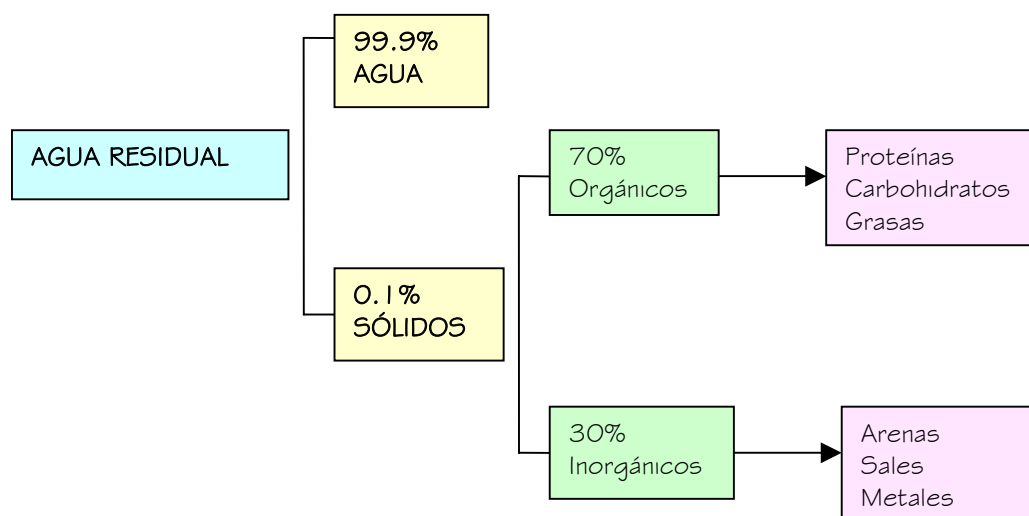
Las Autoras 2004

De acuerdo a estos costos de limpieza, para la Empresa es difícil contratar un equipo que realice esta labor, aunque se podría destinar algún monto para realizar específicamente a la tubería más antigua del municipio.

Manejo de los lodos A.R.

En primer lugar se debe tener en cuenta la composición típica del agua residual, en donde un 0.1% en peso, corresponde a material sólido.

Figura No. 4 Composición Típica Del Agua Residual



El manejo de los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales; permite que estos sean empleados como mejoradores del suelo, teniendo en cuenta el contenido de patógenos, contaminantes (metales especialmente) y control de atracción de vectores; este proceso permitirá que los biosólidos sean utilizados en suelos erosionados, en cultivos, en campos forestales como mejorador de suelos, teniendo en cuenta que las aguas servidas de La Vega no poseen ningún vertimiento industrial. En primer lugar se debe proceder a:

1. Establecer el tipo de biósólido .(Anexo 15)
2. Realizar la deshidratación de los lodos en los patios de secado de la planta de tratamiento de agua residual y darle alternativas de uso para evitar la disposición final.

Teniendo en cuenta la presencia en la planta de los patios de secado se propone como alternativa para el uso de los lodos la aplicación del biosólido al suelo; consiste en usarlo como relleno en el suelo, sin embargo se propone fomentar técnicas de compostaje para reutilizar el producto como mejorador. En relación con los fertilizantes, los biosólidos contienen un menor contenido de nutrientes, no obstante, su uso como acondicionador natural permite reducir o eliminar el manejo de fertilizante que traen impactos negativos al ambiente.

Los biosólidos compostados tienen la ventaja de ser de fácil almacenamiento y aplicación, es un producto semiseco, de poco olor y de mayor flexibilidad que los fertilizantes químicos debido a su calidad. Se pueden utilizar en terrenos agrícolas, forestales, mejoramiento de suelos erosionados, etc.

Viabilidad Social

El biosólido puede ser comercializado con los viveros ubicados en el municipio, así mismo se puede utilizar en las áreas erosionadas del mismo, teniendo en cuenta la ubicación de la planta de tratamiento; la población veguna no se ve afectada ni por los patios de secado ni por el compostaje que se realice de los lodos, por lo cual hay viabilidad social.

Viabilidad Política

La Empresa está dispuesta a dar un uso a los lodos para evitar la disposición final, además, se considera la posibilidad de beneficiar un sector de la población como

son los viveristas; sin embargo no se pretende aprobar aún esta alternativa, puesto que la planta de tratamiento no genera actualmente la cantidad de lodos que la justifique.

Viabilidad Económica

La inversión en que incurre la Empresa es básicamente en la implementación del compostaje con aserrín, ya que se cuenta con los patios de secado, el valor total de esta alternativa es \$ 500.000 pesos; la Empresa no cuenta con estos recursos, sin embargo, se implementará cuando entre el 90 o 100% de las aguas residuales del municipio.

Culminación de colectores

Como se nombro en el diagnóstico de alcantarillado, la planta de aguas residuales no está tratando el total de las aguas servidas que genera el municipio, esto básicamente se debe a la falta de cuatro (4) colectores.

La instalación de estos genera costos elevados debido a su longitud, motivo por el cual no se ha realizado.

Viabilidad Social

Dada la importancia del tratamiento de las aguas residuales, la población veguna no se opone a la construcción de los colectores, teniendo en cuenta que las áreas públicas que se vean perjudicadas, se entreguen en buenas condiciones luego de terminadas las obras, ya que esta es la imagen del municipio; además la Autopista Medellín, vía de gran importancia, es una de las más afectadas. Sumándole a esto, los beneficios del tratamiento de esta agua para el ambiente y la comunidad.

Viabilidad Política

La planta fue entregada en enero de 2003, entró en funcionamiento hasta comienzos de 2004, perdiendo un año de tratamiento de las aguas servidas, situación que no se quiere volver a repetir; debe tenerse en cuenta que planeación municipal esta ligada estrechamente con este proyecto, lo cual genera una viabilidad política para el apoyo que la administración municipal brinda a las obras requeridas en la instalación de los colectores.

Viabilidad Económica

El costo radica básicamente en la instalación (mano de obra, tuberías y materiales de construcción) de las tuberías y todas las adecuaciones posteriores a esta para dejar las vías en buen estado; la Empresa tiene como una de sus prioridades esta obra, sin embargo, no cuenta con la totalidad de recursos para llevarla a cabo.

Control del agua de la Planta De Tratamiento De Agua Residual - Muestreos

Se debe tener un control del agua residual que entra y sale de la planta tanto en su volumen como en sus características, por tal motivo se propone contratar un laboratorio encargado del muestreo y análisis de esta; para garantizar el óptimo desempeño de la planta.

Viabilidad Social

La planta de tratamiento se encuentra ubicada en un lugar donde no genera impactos ambientales negativos a la población, sin embargo debe garantizarse que el efluente no perjudique al río, razón por la cual deben realizarse análisis periódicos al agua.

Viabilidad Política

Es necesario satisfacer los parámetros en el agua vertida, la administración municipal debe asegurarse que estos se cumplan, para la conservación de la fuente hídrica a donde llega el agua proveniente de la planta.

Viabilidad Económica

La contratación de un laboratorio en Bogotá que tome y analice las muestras es de \$2.000.000 pesos, dinero que la Empresa no tiene en su presupuesto, sin embargo dada la importancia de esta alternativa, se pretende que el muestreo inicie cuando la planta de tratamiento maneje el total o el 90% de las aguas servidas del municipio.

Control de funcionamiento Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Con el fin de mantener en buen estado la infraestructura de la planta de tratamiento, se propone llevar un control diario del funcionamiento y estado de la misma, para lo cual se debe diligenciar por parte del operario encargado un formato especial. (Anexo 16)

Viabilidad Política y Económica

En esta alternativa se analizan solo estas dos viabilidades de forma conjunta, debido a que involucra sólo a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega - Cundinamarca, quien está a cargo del funcionamiento de la planta.

El deseo de dicha entidad de conservar la infraestructura y garantizar el buen funcionamiento de la planta da total viabilidad a la implementación de esta

alternativa, a demás la inversión es mínima, reflejada exclusivamente en la impresión y copias del formato.

3.4 TARIFAS

Incentivo Tarifario Por Separar En La Fuente

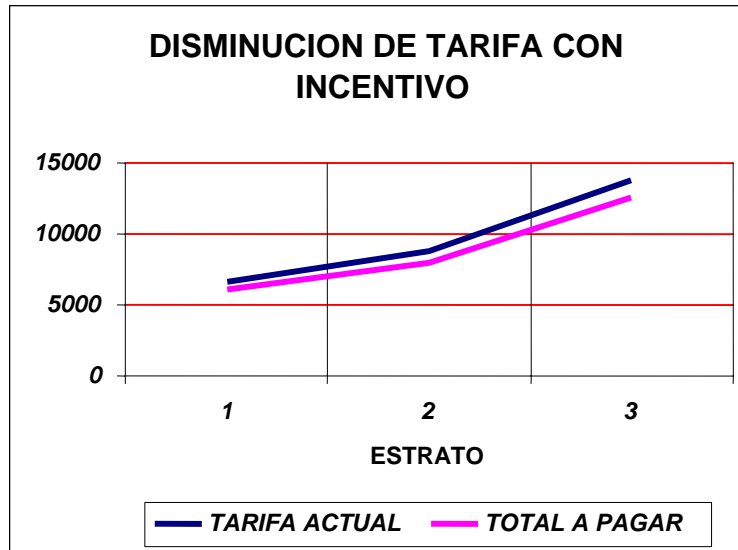
Al tener la colaboración de la población en la separación en la fuente, se genera un ahorro económico en la Empresa significativo (Tabla No 40) que permite dar un incentivo en la disminución de las tarifas en un 9%, esta alternativa se plantea inicialmente para los estratos 1 a 3; con el tiempo abarcará a toda la población. Cabe resaltar que para el ajuste tarifario se ha tenido en cuenta la tarifa meta al 2005, que no debe ser sobrepasada.

Tabla No. 49 Incentivo Tarifario

ESTRATO	TARIFA ACTUAL	INCENTIVO (9%)	TOTAL A PAGAR
1	6630,18	596.72	6033.46
2	8764,10	788.77	7975.33
3	13781,24	1240.31	12540.93

Las Autoras 2004

Gráfica No. 9



Las Autoras 2004

Viabilidad Social

El incentivo propuesto se realizó en el primer ciclo de facturación de 2004, la población de los estratos 1 a 3 se muestra satisfecha y se ha incrementado la separación en la fuente en todos los sectores sociales; la disminución en la tarifa de aseo es atractiva para la población por lo tanto esta alternativa tiene viabilidad social.

Viabilidad Política

Dando cumplimiento a lo dispuesto por la CRA en cuanto a la tarifa meta a alcanzar en el 2005²⁹, considerando que se está sobrepasando para los estratos 1 a 3, la Empresa debe buscar reducir las tarifas de este servicio; con esta alternativa se logra además de ceñirse a la norma, incentivar a la población en la separación en la fuente, consiguiendo disminución en volumen de residuos a disposición final y los costos que esto implica.

²⁹ Ibíd. 22

Viabilidad Económica

Al incrementarse la separación en la fuente se dan unos ahorros, que permiten disminuir la tarifa en un 9% a los estratos 1 a 3, sin que se afecte económicamente la Empresa.

Tarifa a Multiusuarios

Se propone el cobro de la tarifa a multiusuarios que se encuentra en el Decreto 1713 de 2002 definiendo los multiusuarios como *“Son todos aquellos usuarios agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares bajo el régimen de propiedad horizontal vigente o concentrados en centros comerciales o similares, que se caracterizan porque presentan en forma conjunta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio en los términos del presente decreto o las normas que lo modifiquen,...”*³⁰

Para iniciar este cobro la Superintendencia de Servicios Públicos ha publicado un formulario para la inscripción de multiusuarios y los aforos a realizar (Anexo 17), se propone el uso de este formulario dentro del municipio.

Viabilidad Social

La población que cobija este cobro tarifario, son los habitantes de condominios y conjuntos residenciales de La Vega, al momento las personas no han mostrado un interés hacía esta alternativa, pues con el incentivo por separar en la fuente creen que la medida de cobro por multiusuarios los perjudicará; sin embargo, con los aforos se puede lograr que esta mentalidad cambie.

³⁰ Resolución 247 de 21 de Mayo de 2003, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA.

Viabilidad Política

La Empresa pretende aplicar esta alternativa dando cumplimiento a lo dispuesto por la CRA, y teniendo este respaldo la administración municipal apoya esta medida, pues con esto se mejora la prestación del servicio de aseo para la comunidad y el manejo que realiza la Empresa.

Viabilidad Económica

Con esta medida la Empresa puede dejar de recibir ingresos, pero esto no afecta a su estado económico, pues al cobrar por peso, es muy seguro que el volumen de los residuos disminuya, de igual forma los costos en disposición final.

La inversión en esta alternativa es básicamente en el talento humano para la realización de los aforos y los implementos para esto, su valor aproximado es de \$2.100.000 pesos; rubro disponible por parte de la Empresa.

4. MARCO LEGAL

NORMA	CONTENIDO
Ley 99 de 1993	Por la cual se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA- y se dictan otras disposiciones.
Ley 142 de 1994	Reglamentación para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios así como de actividades que realicen las personas que los presten.
Presidencia de la República, Decreto 1429 de 1995	Por el cual se reglamenta el capítulo I del título V de la Ley 142 de 1994, en relación con el control social de los Servicios Públicos Domiciliarios.
Ley 286 de 1996	Por la cual se modifican las leyes 142 y 143 de 1994.
Departamento Nacional de Planeación, Decreto 1538 de 1996	Reglamenta el título VI capítulo IV de la Ley 142 de 1994 y el Art. 34 de la Ley 188 de 1995 sobre estratificación

	socioeconómica.
Ministerio de Desarrollo Económico, Decreto 605 de 1996	Reglamenta la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa del uso eficiente y ahorro del agua.
Ministerio de Salud Pública, Decreto 475 de 1998	Se expiden normas técnicas sobre calidad del agua potable.
Ley 632 de 2000	Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 y 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA, Resolución 151 de 2001	Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Personas prestadoras de los servicios, régimen tarifario, metodología y formulas tarifarias, etc.
Decreto Numero 1713 De AGOSTO 6 DE 2002	“por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.”

<p>Ministerio De Desarrollo Económico Comisión De Regulación De Agua Potable Y Saneamiento Básico Resolución Cra N° 233 7 De Octubre De 2002</p>	<p>“Por la cual se establece una opción tarifaria para los multiusuarios del servicio de aseo, se señala la manera de efectuar el cobro del servicio ordinario de aseo para inmuebles desocupados y se define la forma de acreditar la desocupación de un inmueble”</p>
<p>Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Decreto Número 1140 De 7 De Mayo De 2003</p>	<p>“Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones”</p>

5. CONCLUSIONES

Los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y el cobro de estos por parte de La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega - Cundinamarca., quien presta estos servicios a la comunidad veguna del casco urbano, tienen diversas falencias que pueden ser solucionadas con una serie de alternativas.

El servicio de aseo presenta la mayor cantidad de irregularidades, debido a la falta de criterios técnicos y económicos que posibiliten la óptima prestación del servicio, evidenciado en la carencia de programas y proyectos encaminados hacia el aprovechamiento de la materia orgánica y de los residuos reciclables. Esto también se ve reflejado en la ausencia de especificaciones técnicas de los ruteos para cada una de las zonas del municipio, creando cruces entre estas y pérdida de tiempo.

En primer lugar dentro del municipio hasta ahora se está creando una conciencia ambiental, ejecutada a partir de las alternativas de este trabajo, basada en la separación de los residuos para un posterior aprovechamiento, con esta práctica se reducen los volúmenes llevados a disposición final y por tanto los costos que esto incluye.

En cuanto a la materia orgánica esta no recibe ningún tratamiento ni aprovechamiento, es llevada directamente a disposición final, lo cual genera mayores costos económicos e impactos ambientales negativos, que pueden ser evitados con la lombricultura o compostaje indicados en este documento.

El servicio de acueducto presenta deficiencias en lo relacionado a la falta de un programa de mantenimiento periódico y de uno de control de pérdidas; el primero

que garantice el favorable funcionamiento de cada uno de sus componentes y el segundo que permite reducir las pérdidas que se pueden presentar; por otro lado los lodos provenientes de la planta de tratamiento están siendo vertidos directamente al alcantarillado generando un impacto negativo al medio ambiente. También la sala de cloración y el almacenamiento de químicos no cumplen con condiciones mínimas de seguridad para los trabajadores y de conservación para los insumos.

El alcantarillado es un servicio que en La Vega aún no tiene el 100% de cobertura para el casco urbano, sin embargo la Empresa tiene un plan que se está ejecutando para su expansión. El diagnóstico realizado al alcantarillado, permitió establecer que no se han concluido los colectores para transportar el agua servida a la planta de tratamiento, lo cual ocasiona la contaminación de la Quebrada Reyes, afectada por los vertimientos del alcantarillado; así como la falta de un mantenimiento y limpieza al sistema, que cuando llueve presentan reboses en las alcantarillas; a pesar de que la planta es reciente no posee un control que proporcione datos de volumen y características del agua a la entrada y salida de esta, así como uno que detalle el funcionamiento y el estado actual de cada uno de los componentes del sistema.

Teniendo en cuenta que la empresa debe manejar una tarifa meta al 2005 la cual debe ser alcanzada en ese año, sin sobrepasarse anteriormente; a partir del análisis y evaluación de las tarifas actuales manejadas en cada uno de los servicios, se concluye que la tarifa meta está siendo sobrepasada en acueducto para todos los estratos y aseo para el estrato 1 a 2.

Las alternativas planteadas en este trabajo, constituyen el primer paso para la solución de los problemas encontrados en los servicios prestados por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega –Cundinamarca, por lo que es de suma importancia considerarlas teniendo en cuenta las viabilidades sociales, políticas y económicas para cada una de ellas.

La realización de este trabajo ha permitido proponer una serie de soluciones, que contemplan todos los parámetros de residuos sólidos, sistema de acueducto, alcantarillado y tarifario.

6. RECOMENDACIONES

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega Cundinamarca, debe implementar alternativas en pro de mejorar la prestación de los servicios, con el fin de incrementar la eficiencia; contribuyendo con la mejora de la calidad de vida de los habitantes veginos del casco urbano y definiendo responsabilidades a cada una las partes involucradas en la Empresa (gerente, secretaria y operarios) con el fin de llevar un control de todas las actividades que se propusieron.

La implementación de las alternativas como fomento de sensibilización y cultura ambiental tanto en acueducto como en residuos sólidos, mejoramiento del centro de acopio actual, mantenimiento de las estructuras de los sistemas de servicio, deben y pueden ser implementadas inmediatamente o en un plazo máximo de seis meses, teniendo en cuenta su baja inversión y el beneficio que representan tanto para el ambiente como para la empresa.

De acuerdo a lo anterior, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca debe trabajar en forma continua con la comunidad, especialmente en el aspecto de la separación en la fuente, para lograr los resultados esperados.

Es indispensable a la brevedad posible, construir el centro de acopio para los materiales reciclables, a fin de no perjudicar las características de estos y poder llevar a cabo su comercialización.

En el servicio de acueducto se analizan cada uno de los componentes del sistema, teniendo en cuenta que se debe brindar un agua tratada para consumo humano, que cumpla con las normas dadas en el Decreto 475 de 1998, cuyas estructuras

deben mantenerse en buenas condiciones a fin de no alterar el servicio, de no dar mantenimiento y control se presentarán problemas en cuanto a la calidad del agua que llega a los usuarios, por esto la Empresa debe adoptar medidas basadas en las alternativas propuestas en este documento.

De igual forma debe culminarse cuanto antes los colectores que llevan el agua residual a la Planta de Tratamiento, aunque el costo es elevado, la puesta en marcha de la Planta amerita que la totalidad del agua llegue a ella, con el fin de detener el impacto negativo que el alcantarillado está causando a la quebrada Reyes; de igual forma, es necesario mantener registros del mantenimiento y control dentro de la planta y dar un uso a los lodos, para evitar que estos vayan a disposición final.

En cuanto a las tarifas, estas pueden ser reducidas a través de incentivos para los usuarios que separan en la fuente y ahorran agua, tal como se planteo en este documento, sin que se den pérdidas a la empresa, para lo cual debe iniciar simultáneamente el aprovechamiento de los residuos entre otras prácticas, que generan ingresos y ahorros, dando viabilidad a esta opción.

ANEXO 1

ZONAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA	DIRECCIÓN
1	Cra 4 No 1 -Cra 4 No 8- Las Palmas - La Ye - Cra 3 No 11 - Cra 3 No 18 - B. La Gloria - Cille 8 No 1 - Cra 1 No 23 - Cille 23 No 3 - Cille 18 No 2 - Cra 2 No 20 - Cille 20 No 4 - Cra 4 No 1
2	Cille 19 No 4 - Cille 19 No 5 - Cra 5 No 14 - Cille 14 No 3 - Cra 3 No 16 - Cra 3A No 16 - Cra 3A No 19 - Cille 19 No 3 - Cra 3 No 18 - Cille 18 No 2 - Cra 2 No 23 - Cille 23 No 3 – Matadero - Cra4 No 23 - Cra 4 No 21 A - Cra 4 No 21 - Cra 4 No 19
3	Cille 19 No 4 - El Recreo - Cra 4 No 21A - La Juanita - Colegio - Cille 8 No 5 - Cra 5 No 8A - Cille 8 A - Cra 5 No 9 - Cille 9 - Cra 5 No 9 A - Cille 9 A - Cra 5 No 10 - Cille 10 - Cra 5 No 10 A - Cille 10 A - Cra 5 No 11- Cille 11 No 6 - Cra 6 No 12 - Cille 12 No 5 - Cra 5 No 14 - Cille 14 No 4 - Cille 12 No 6 - Cra 6 No 13 - Cra 5 No 11 - Cra 4 No 11

Las Autoras 2004

ANEXO 2

INFORMACION GENERAL PARA CÁLCULO DE TARIFAS ACUEDUCTO

Año Base	1994
Población Total Urbana	3517 miles
Población Total Rural	8824 miles
Tasa De Crecimiento Poblacional	2%
Número De Usuarios	927
Cobertura Total	100%
Horas De Prestación Del Servicio	24 horas
Capacidad Actual De La Planta	0.08 m/s
Agua Producida	1.103.760 m ³
Agua Facturada	686.539 m ³
Pérdidas De Agua	30 %

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

COSTOS ANUALES

PERSONAL ADMINISTRATIVO

6.724.464

1 Administrador	205.700	2.468.400
		1.281.100
		3.749.500
1 Secretaria	157.300	1.887.600
		979.664
	8.975	107.700
		2.974.964

GASTOS GENERALES

1.089.249

Impresos y publicaciones	258.249
Servicios Públicos	830.784
Otros	210.430
	117.050
	127.640
	81.520
	150.680

CMA* USUARIO/ AÑO	7.813.497
CMA* USUARIO/ MES	<u>651.125</u>
	<u>702</u>

(*)**CMA**: COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (Resolución CRA 151 de 2001 Art. 2.4.2.10)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

			COSTOS ANUALES
PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
3 Fontaneros	169400	508200	6.098.400
1 Operador de Planta	157300	157300	1.887.600
TOTAL			7.887.000
Auxilio Transporte	8975	35900	430.800
Prestaciones Sociales	0.519		8.416.800
TOTAL			12.785.119
ENERGÍA			1.132.654
QUÍMICOS			7.844.500
EQUIPOS		21.679.001	4.335.800
Teléfono		10.000	
Laboratorio		391.324	
Máquinas y Equipos de Oficina		33.139	
Mobiliario y Enseres		3.674	
Equipos para Construcción e Instalación		21.240.864	
			<u>26.098.073</u>
		CMO¹ \$/m³ PROD.	<u>34</u>
	CMLP² <u>229</u>		

(¹)**CMO**: COSTO MEDIO DE OPERACIÓN (Resolución 151 de 2001 Art.3.2.2.5)

(²)**CMLP**: COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO (Resolución 151 de 2001 Art.3.2.2.6)

COSTO MEDIO ADMINISTRATIVO	
CONCEPTO	TOTAL
1. Total Gastos De Personal Administrativo	6.724.464
- Sueldos (Personal Nómina)	4.463.700
- Prestaciones Sociales	2.260.764
2. Gastos De Facturación	258.249
3. Servicios Públicos	830.784
Total Gastos Administrativos	7.813.497
Número de Usuarios Promedio año	927
COSTOS MEDIO ADMINISTRACIÓN (CMA*) (\$/USUARIO-AÑO)	8.429
COSTOS MEDIO ADMINISTRACIÓN (CMA*) (\$/USUARIO-AÑO)	702

(*)CMA: COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (Resolución CRA 151 de 2001 Art. 2.4.2.10)

COSTO MEDIO DE OPERACIÓN	
CONCEPTO	TOTAL
1. Total Gastos De Personal Operativo	12.785.119
- Sueldos (Personal Nómina)	8.416.800
- Prestaciones Sociales	4.368.319
2. Total Insumos	7.844.500
Químicos	7.844.500
3. Equipos Y Repuestos	4.335.800
4. Gastos Generales Operativos	1.132.854
Total Gastos de Operación y Manteni.	26.098.073
Agua Producida (m³) – Año Base	772.632
COSTOS MEDIO DE OPERACIÓN (CMO*) (\$/m³)	34

(*)CMO: COSTO MEDIO DE OPERACIÓN (Resolución 151 de 2001 Art.3.2.2.5)

COSTO MEDIO DE INVERSIÓN	
TASA DE CRECIMIENTO ESPERADA DE LA DEMANDA	2%
CONSUMO PROMEDIO USUARIOS	34
VALOR CORRESPONDIENTE TABLA ART. 9 RES. 15/96 CRA	194.64
CMLP*	194.64

(*)CMLP: COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO (Resolución 151 de 2001 Art.3.2.2.6)

COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO	
COSTO MEDIO DE OPERACIÓN (CMO) (\$/m ³)	34
COSTO MEDIO DE INVERSIÓN LARGO PLAZO	195
COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO (\$/m ³)	229

PLAN DE AJUSTE TARIFARIO

TARIFAS META					
ESTRATO		C. FIJO	BÁSICO	COMPLEM.	SUNTUARIO
		\$/USUARIO-MES	\$/m³	\$/m³	\$/m³
1	BAJO-BAJO	351	115	229	229
2	BAJO	421	137	229	229
3	MEDIO-BAJO	667	218	229	229
4	MEDIO	702	229	229	229
5	MEDIO-ALTO	772	252	252	252
6	ALTO	842	275	275	275
	IND. Y COM.	842	275	275	275
	OF.Y ESP.	702	229	229	229

ANEXO 3

INFORMACION GENERAL PARA CÁLCULO DE TARIFAS ASEO

COSTO SERVICIO DE ASEO	
RUBRO	COSTO ANUAL (\$)
A. Personal Operación y Mantenimiento	20.464.576
B. Depreciación Vehículos y Equipos	8.085.000
C. Materiales (Herramientas, repuestos, equipos menores)	6.000.000
D. Combustibles	8.000.000
E. Contratos Operación y Mantenimiento con terceros	3.000.000
F. Gastos de Administración	13.241.849
G. Otros	500.000
TOTAL	59.291.425
TOTAL MENSUAL	4.940.952
TOTAL USUARIOS FACTURADOS	948
CMD*	5.212

(*) CMD: CÁLCULO DEL COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DEL COMPONENTE DOMICILIARIO (Resolución 151 de 2001 Art. 4.2.7.2)

PLAN DE AJUSTE TARIFARIO

TARIFA META	
ESTRATO	TARIFA
1 BAJO-BAJO	2.085
2 BAJO	2.908
3 MEDIO-BAJO	4.951
4 MEDIO	6.254
5 MEDIO-ALTO	10.262
6 ALTO	12.509
PEQUEÑOS PRODUCTORES	21.901
GRANDES PRODUCTORES	23.892

ANEXO 4
EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO E.S.P.
TARIFAS DE SERVICIOS BÁSICOS
Período: 06 Noviembre - Diciembre de 2003

Fecha del reporte 21/01/2004

Est.	ACUEDUCTO				ALCANTARILLADO				ASEO			
	CARGO FIJO	CONSUMO			CARGO FIJO	VERTIMIENTO			Valor real	Componente Domiciliario		
	Facturado	Bás	Com	Suntuario	Facturado	Bás	Com	Suntuario		Res.	Peq. Prod.	Grn. Prod.
USO : residencial												
1	\$1.181,24	\$59,78	\$459,47	\$459,47	0	0	0	0	\$6.630,18	\$6.630,18	0	0
2	\$1.405,59	\$95,66	\$459,47	\$459,47	0	0	0	0	\$8.764,10	\$8.764,10	0	0
3	\$2.235,47	\$257,11	\$459,47	\$459,47	0	0	0	0	\$13.781,24	\$13.781,24	0	0
4	\$2.349,76	\$323,50	\$459,47	\$459,47	0	0	0	0	\$17.041,28	\$17.041,28	0	0
5	\$2.586,92	\$365,73	\$513,40	\$513,40	0	0	0	0	\$24.687,65	\$24.687,65	0	0
6	\$2.824,01	\$405,57	\$569,66	\$569,66	0	0	0	0	\$30.551,52	\$30.551,52	\$30.551,52	0
USO: comercial												
0	\$3.759,68	\$569,66	\$569,66	\$569,66	0	0	0	0	\$38.227,58	\$38.227,58	\$38.227,58	\$38.227,58
USO : oficial												
1	\$323,50	\$323,50	\$459,47	\$459,47	0	0	0	0	\$38.227,58	\$38.227,58	\$38.227,58	\$38.227,58

Est: Estrato

Res.: Residencial

Peq. Prod.: Pequeño productor

Grn. Prod.: Gran Productor

Bás: Básico

Com: Complementario

ANEXO 5

FOLLETO EL JUEVES A RECICLAR

... EL JUEVES A RECICLAR...



QUE ES EL RECICLAJE?

Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Las etapas que se contemplan en el reciclaje son:

- Separación: es la extracción de materiales reciclables de los desperdicios sólidos en sus puntos de origen como hogar, comercio, industria.
- Recolección selectiva,
- Acopio, estos materiales son llevados a un centro de acopio en donde se comercializan para ser reincorporados al proceso de
- Reutilización, transformación y comercialización. Producción

QUE MATERIALES SE PUEDEN RE- CICLAR?

PAPEL Y CARTÓN:



- Blanco: hojas de papel bond sin impresión, papel de colores, ta-lonarios.
- Archivo: papel blanco con im-presión sobre una superficie, papel de colores que tengan una de sus superficies impresa.
- Formas continuas: listado de computador con o sin impresión, libre de papel carbón.
- Revistas: limpias y secas, lib ros sin pasta, y desperdicios de edi-toriales y tipografías.
- Periódico: periódico sobre edi-ción limpio y seco, no se aceptan papel amarillento por acción del sol.
- Kraft: bolsas enteras y rotas.
- Mezclado: conjunto de toda clase de papeles.



VIDRIO:

Todo el vidrio empleado en botellas y para la preservación de alimentos, puede ser reutilizado. El vidrio se funde nuevamente para la producción de envases con la misma calidad del anterior.

El vidrio debe separarse por colores, los cuales son: verde, ámbar (café) y transparente.

Los beneficios que trae la separación del vidrio son:

- ♣ La no extracción de materias primas.
- ♣ El menor consumo de energía.
- ♣ La disminución del volumen de los re-
siduos.



PLÁSTICO:

Su problemática radica, en que representa el 20% de los residuos, ocupa grandes volúmenes, dificultan la biodegradación y al ser quemados producen dioxinas que son gases nocivos para la salud.

Como se identifican los plásticos para su reciclaje?

Se identifican con el símbolo del reciclaje y en la mitad de él dependiendo del tipo de plástico hay un número que va del 1 al 7:



- 1 PET Polietileno tereftalato:
- 2 PEHD Polietileno de alta densidad:
- 3 Policloruro de Vinilo (PVC):
- 4 LDPE Polietileno de Baja Densidad
- 5 PP Polipropileno
- 6 PS Poliestireno
- 7 Otro tipo de plástico

**ALUMINIO:**

La recuperación de este material genera un producto de igual calidad y función a los productos iniciales.

Los beneficios que conlleva la separación del aluminio son:

- Ahorro de energía
- Conservación de las características del producto
- Puede ser reciclado indefinidamente
- Luego de ser reciclado se obtiene un producto 100% aluminio
- Se puede reducir su volumen para efectos de manipulación

APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA

Se realiza mediante los procesos de lombricultura y compostaje, los cuales se describen a continuación:

Lombricultura: Proceso biológico que transforma la materia orgánica en humus (abono orgánico) debido a la actividad de la lombriz que influye y transforma los suelos.

Compostaje: Proceso biológico que transforma la materia orgánica en humus (abono orgánico) debido a la actividad de los microorganismos que se desarrollan espontáneamente.

Beneficios:

- Sus elementos nutritivos están en forma de humus, fácilmente asimilable.
- Mejora química, física y biológicamente el suelo.
- Es aséptico, libre de bacterias patógenas, semillas, larvas, etc., pero con gran vida bacteriana que activa los procesos bioquímicos del suelo.

ANEXO 6

PROPUESTA DE RECICLAJE

CONDOMINIOS LA VEGA – CUNDINAMARCA

El reciclaje es una práctica que se ha venido desarrollando a través de los años, como una alternativa que nació para reducir los volúmenes de residuos sólidos que diariamente genera el hombre.

Los beneficios que trae realizar esta práctica son:

- Conservación y ahorro de energía
- Conservación y ahorro de recursos naturales
- Disminución de volumen de residuos
- Protección del medio ambiente

En Colombia, no se tiene una cultura de aprovechamiento de residuos y sumándole a esto es uno de los países con mayor grado de deforestación en el mundo, por lo cual hace preocupante que los recursos naturales que existen en el país se vayan disminuyendo.

Es por esta razón que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P. La Vega – Cundinamarca, desea involucrar a los habitantes de su municipio para dicha labor. Los condominios habitacionales son en primera medida quienes pueden colaborar, separando los residuos reciclables de los orgánicos.

A continuación se hará una propuesta para que los administradores de dichos conjuntos, sean los voceros de esta y convoquen a los residentes a formar parte de este proceso:

SITUACIÓN ACTUAL

- ✘ La cantidad de residuos llevados a disposición final es alta
- ✘ El material recuperable es llevado al botadero de Mondoñedo, desaprovechándolos para ser comercializados.
- ✘ No se cuenta con la cultura de la NO BASURA.
- ✘ Daños al medio ambiente (olores, proliferación de vectores, enfermedades, entre otros)
- ✘ Pérdida de las características del material a recuperar por mezcla con residuos orgánicos.

NECESIDAD ACTUAL

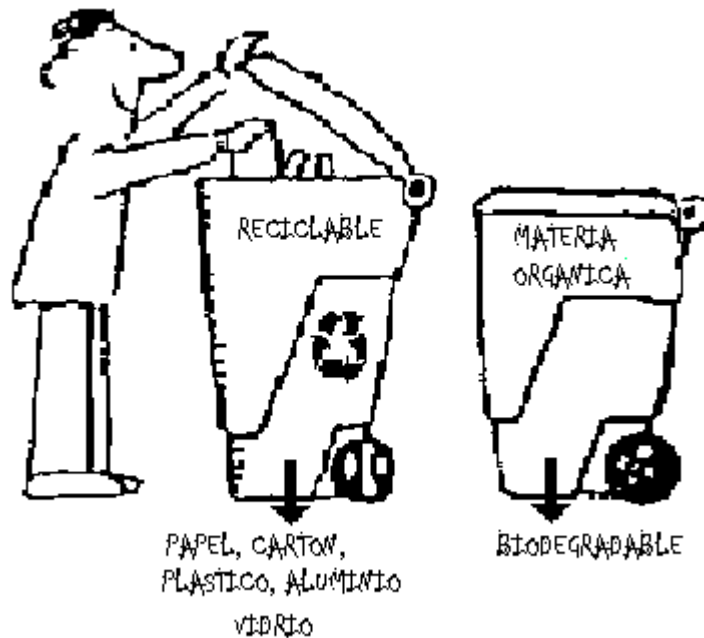
- 💡 Minimizar la cantidad de residuos generados en el municipio de La Vega.
- 💡 Aprovechar el material que se puede reciclar.
- 💡 Concienciar a los habitantes de la importancia de separar en la fuente.
- 💡 Capacitar a los veginos acerca de la práctica del reciclaje.

OBJETIVO

Implementar la práctica de la separación en la fuente en los condominios del municipio de La Vega.

PROPUESTA

Adquirir dos (2) contenedores por condominio para separar los residuos ubicándolos en sitios estratégicos donde los habitantes los identifiquen. Cada contenedor debe estar rotulado con el tipo de residuo a depositar.



En las casas se maneja la separación con dos bolsas, una de color amarillo en donde irán los residuos reciclables (papel, cartón, vidrio, plástico, aluminio) y otra de color negro para depositar el material orgánico (cáscaras de frutas y verduras, huesos, sobras de comida, poda, etc). La bolsa amarilla es suministrada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo La Vega Cundinamarca el jueves día en que también se recoge este material.



Con esto se habrá implementado la separación en la fuente en cada condominio; atendiendo a las necesidades ambientales del municipio de La Vega y colaborando para la preservación del Medio Ambiente.

ANEXO 7
EVALUACION RUTEO ACTUAL
 ppc: 0.65 Kg/hab.dia

No. Ruta 1
 Dia de recolección DIA LUNES
 No. Trabajadores 6
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cll 1 No 4	Clle 20 No 2	71,4	2,50	4	3	0	0	0	0	0,00	0,00	14,99
Clle 20 No 2	Clle 20 No 4	5,2	0,18	1	0	28	140	91	364	0,09	0,36	1,09
Clle 20 No 4	Cra 3A No 16	2,7	0,09	1	0	2	10	6,5	26	0,01	0,03	0,57
Cra 3A No 16	Cra 3A No 19	7,5	0,26	0	1	47	235	152,75	611	0,15	0,61	1,58
Cra 3A No 19	Cra 3 No 19	3	0,11	0	1	9	45	29,25	117	0,03	0,12	0,63
Cra 3 No 19	Cra 3 No 18	1,8	0,06	1	0	9	45	29,25	117	0,03	0,12	0,38
Cra 3 No 18	Cra 2 No 18	1,5	0,05	1	0	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,32
Cra 2 No 18	Cra 2 No 23	11,2	0,39	1	0	73	365	237,25	949	0,24	0,95	2,35
Cra 2 No 23	Cra 3 No 23	3,8	0,13	1	0	31	155	100,75	403	0,10	0,40	0,80
Cra 3 No 23	Clle 18 No 3	12	0,42	1	0	52	260	169	676	0,17	0,68	2,52
Clle 18 No 3	Clle 18 No 1	3,4	0,12	1	0	12	60	39	156	0,04	0,16	0,71
Clle 18 No 1	B. La Gloria	1,5	0,05	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,32
B. La Gloria	Clle 18 No 1	1,5	0,05	0	1	18	90	58,5	234	0,06	0,23	0,32
Clle 18 No 1	Cra 1 No 23	10	0,35	1	0	33	165	107,25	429	0,11	0,43	2,10
Cra 1 No 23	Cra 23 No 3	4,8	0,17	0	0	31	155	100,75	403	0,10	0,40	1,01
Cra 23 No 3	Cra 4 No 1	114,5	4,01	3	1	0	0	0	0	0,00	0,00	24,05
TOTAL		255,8	8,95	16	7	346	1730	1124,5	4498	1,12	4,50	53,72

Dir. P. : Dirección de partida
Dir. LL.: Dirección de llegada
D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
G.D.: Giros a la derecha
N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
V: Volumen de residuos
T: Tiempo

EVALUACION RUTEO ACTUAL

No. Ruta 2

ppc: 0.65 Kg/hab.dia

Dia de recolección DIA MARTES

No. Trabajadores 6

Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cra 4 No 1	Clle 20 No 2	71,4	2,50	4	3	0	0	0	0	0,00	0,00	14,99
Clle 20 No 2	Clle 20 No 4	5,2	0,18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,09
Clle 20 No 4	Cra 4 No 1	62,3	2,18	1	0	17	85	105	420	0,11	0,42	13,08
Cra 4 No 1	Cra 4 No 8	38	1,33	1	0	38	190	123,5	494	0,12	0,49	7,98
Cra 4 No 8	Las Palmas	3,8	0,13	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,80
Las Palmas	Cra 4 No 8	3,8	0,13	0	1	21	105	68,25	273	0,07	0,27	0,80
Cra 4 No 8	Cra 4 No 14	18	0,63	1	0	33	165	107,25	429	0,11	0,43	3,78
Cra 4 No 14	Cra 3 No 14	2,5	0,09	1	0	25	125	81,25	325	0,08	0,33	0,53
Cra 3 No 14	Cra 3 No 18	9,8	0,34	1	1	31	155	100,75	403	0,10	0,40	2,06
Cra 3 No 18	Cra 2 No 18	1,5	0,05	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,32
Cra 2 No 18	Cra 2 No 23	11,2	0,39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	2,35
Cra 2 No 23	Cra 3 No 23	3,8	0,13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,80
Cra 3 No 23	Matadero	11,5	0,40	1	1	69	345	224,25	897	0,22	0,90	2,42
Matadero	Cra 4 No 23	10	0,35	2	0	88	440	286	1144	0,29	1,14	2,10
Cra 4 No 23	Cra 4 No 1	93	3,26	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	19,53
TOTAL		345,8	12,10	16	6	322	1610	1046,5	4186	1,05	4,19	72,62

Dir. P. : Dirección de partida
Dir. LL.: Dirección de llegada
D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
G.D.: Giros a la derecha
N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
V: Volumen de residuos
T: Tiempo

EVALUACION RUTEO ACTUAL

No. Ruta 3
 Dia de recolección DIA MIERCOLES
 No. Trabajadores 6
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

ppc: 0.65 Kg/hab.dia

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cra 4 No 1	Clle 20 No 2	71,4	2,50	4	3	0	0	0	0	0,00	0,00	14,99
Clle 20 No 2	Clle 20 No 4	5,2	0,18	0	1	0	0	0	0	0,00	0,00	1,09
Clle 20 No 4	Clle 23 No 4	28	0,98	1	0	116	580	377	1508	0,38	1,51	5,88
Clle 23 No 4	Clle 21A No 4	23,4	0,82	1	0	56	280	182	728	0,18	0,73	4,91
Clle 21A No 4	La Juanita	7,6	0,27	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,60
La Juanita	Clle 21A No 4	7,6	0,27	0	1	23	115	74,75	299	0,07	0,30	1,60
Clle 21A No 4	Cra 4 No 20	5,5	0,19	0	1	20	100	65	260	0,07	0,26	1,16
Cra 4 No 20	Cra 4 No 21	0,5	0,02	0	1	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,11
Cra 4 No 21	Cra 4 No 21 A	5,5	0,19	0	2	36	180	117	468	0,12	0,47	1,16
Cra 4 No 21 A	Colegio	39,3	1,38	0	1	0	0	0	0	0,00	0,00	8,25
Colegio	Clle 8 No 5	6,5	0,23	1	0	18	508	330,2	1320,8	0,33	1,32	1,37
Clle 8 No 5	Cra 5 No 8A	1	0,04	1	0	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,21
Cra 5 No 8A	Clle 8A	4	0,14	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,84
Clle 8A	Cra 5 No 8A	4	0,14	1	0	18	90	58,5	234	0,06	0,23	0,84
Cra 5 No 8A	Cra 5 No 9	1,5	0,05	1	0	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,32
Cra 5 No 9	Clle 9	4,5	0,16	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,95
Clle 9	Cra 5 No 9	4,5	0,16	1	0	21	105	68,25	273	0,07	0,27	0,95
Cra 5 No 9	Cra 5 No 9A	1,4	0,05	1	0	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,29
Cra 5 No 9A	Clle 9A	4	0,14	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,84
Clle 9A	Cra 5 No 9A	4	0,14	1	0	22	110	71,5	286	0,07	0,29	0,84
Cra 5 No 9A	Cra 5 No 10	1,3	0,05	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,27
Cra 5 No 10	Clle 10	3,5	0,12	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,74
Clle 10	Cra 5 No 10	3,5	0,12	1	0	28	140	91	364	0,09	0,36	0,74
Cra 5 No 10	Cra 5 No 10A	2,1	0,07	1	0	1	5	3,25	13	0,00	0,01	0,44
Cra 5 No 10A	Clle 10 A	4,1	0,14	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,86
Clle 10 A	Cra 5 No 10A	4,1	0,14	1	0	4	20	13	52	0,01	0,05	0,86
Cra 5 No 10A	Cra 5 No 11	3	0,11	1	0	7	35	22,75	91	0,02	0,09	0,63
Cra 5 No 11	Cra 6 No 11	3	0,11	0	1	26	130	84,5	338	0,08	0,34	0,63
Cra 6 No 11	Cra 6 No 12	3	0,11	0	1	26	130	84,5	338	0,08	0,34	0,63
Cra 6 No 12	Cra 5 No 12	3	0,11	1	0	18	90	58,5	234	0,06	0,23	0,63
Cra 5 No 12	Cra 5 No 19	17,7	0,62	0	1	69	345	224,25	897	0,22	0,90	3,72
Cra 5 No 19	Cra 4 No 19	2,2	0,08	0	1	0	0	0	0	0,00	0,00	0,46
Cra 4 No 19	Cra 4 No 13	14	0,49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	2,94
Cra 4 No 13	Clle 13 No 5	2,7	0,09	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,57
Clle 13 No 5	Clle 12 No 5	3	0,11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,63
Clle 12 No 5	Clle 12 No 4	3,5	0,12	0	1	17	85	55,25	221	0,06	0,22	0,74
Clle 12 No 4	Cra 4 No 1	42,5	1,49	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	8,93
TOTAL		345,6	12,10	22	15	530	2650	1722,5	6890	1,72	6,89	72,58

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

ANEXO 8

ENSAYO-ERROR PARAMETROS OPTIMIZACIÓN DE RUTEO DE RUTEO

No. Ruta 1
 Dia de recolección LUNES
 No. Trabajadores 4
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

ppc: 0.65 Kg/hab.dia

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Garaje	Cra 4 No 21A	76,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cra 4 No 21A	Cra 4 No 23	23,50	0,82	0,00	1,00	113,00	565,00	367,25	1469,00	0,37	1,47	4,94
Cra 4 No 23	Matadero	11,00	0,39	0,00	1,00	88,00	440,00	286,00	1144,00	0,29	1,14	2,31
Matadero	Cra 3 No 23	9,50	0,33	1,00	0,00	69,00	345,00	224,25	897,00	0,22	0,90	2,00
Cra 3 No 23	Cil 23 No 1	4,70	0,16	0,00	1,00	31,00	155,00	100,75	403,00	0,10	0,40	0,99
Cil 23 No 1	Cil 18 No 1	9,70	0,34	1,00	0,00	26,00	130,00	84,50	338,00	0,08	0,34	2,04
Cil 18 No 1	Barrio La Gloria	3,00	0,11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Barrio La Gloria	Cil 18 No 1	3,00	0,11	0,00	1,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,63
Cil 18 No 1	Cra 2 No 18	1,80	0,06	0,00	1,00	9,00	45,00	29,25	117,00	0,03	0,12	0,38
Cra 2 No 18	Cil 23 No 2	11,00	0,39	1,00	0,00	64,00	320,00	208,00	832,00	0,21	0,83	2,31
Cil 23 No 2	Cil 23 No 3	3,40	0,12	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Cil 23 No 3	Cra 3 No 16	19,50	0,68	0,00	2,00	73,00	365,00	237,25	949,00	0,24	0,95	4,10
Cra 3 No 16	Cra 3A No 16	1,30	0,05	0,00	1,00	4,00	20,00	13,00	52,00	0,01	0,05	0,27
Cra 3A No 16	Cra 3A No 19	7,40	0,26	0,00	1,00	48,00	240,00	156,00	624,00	0,16	0,62	1,55
Cra 3A No 19	Cil 19 No 2	4,70	0,16	1,00	0,00	35,00	175,00	113,75	455,00	0,11	0,46	0,99
Cil 19 No 2	Cra 2 No 20	2,80	0,10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59
Cra 2 No 20	Cra 4 No 20	4,60	0,16	0,00	1,00	20,00	100,00	65,00	260,00	0,07	0,26	0,97
Cra 4 No 20	Cra 4 No 21A	4,80	0,17	0,00	1,00	11,00	55,00	35,75	143,00	0,04	0,14	1,01
Cra 4 No 21A	Cra 3 No 21A	2,40	0,08	0,00	1,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,50
Cra 3 No 21A	Cra 3 No 21	1,60	0,06	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
Cra 3 No 21	Cil 21 No 2	2,60	0,09	1,00	0,00	10,00	50,00	32,50	130,00	0,03	0,13	0,55
Cil 21 No 2	Cil 22 No 2	2,30	0,08	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
Cil 22 No 2	Cra 3 No 22	3,10	0,11	1,00	0,00	16,00	80,00	52,00	208,00	0,05	0,21	0,65
Cra 3 No 22	Cil 21 A No 3	1,40	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Cil 21 A No 3	Cra 4 No 21A	2,50	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Cra 4 No 21A	Cra 4 No 20	5,60	0,20	0,00	1,00	37,00	185,00	120,25	481,00	0,12	0,48	1,18
Cra 4 No 20	Cra 4 No 16	9,40	0,33	0,00	1,00	2,00	10,00	6,50	26,00	0,01	0,03	1,97
Cra 4 No 16	Cil 16 No 5	2,70	0,09	0,00	1,00	2,00	10,00	6,50	26,00	0,01	0,03	0,57
Cil 16 No 5	Cra 5 No 17	2,50	0,09	0,00	1,00	11,00	55,00	35,75	143,00	0,04	0,14	0,53
Cra 5 No 17	Cra 4 No 17	2,90	0,10	0,00	1,00	7,00	35,00	22,75	91,00	0,02	0,09	0,61
Cra 4 No 17	Cra 4 No 16	2,80	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59
Cra 4 No 16	Garaje	60,80	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,77
TOTAL		304,40	7,99	12,00	19,00	703,00	3515,00	2284,75	9139,00	2,28	9,14	47,94

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

PARAMETROS OPTIMIZACIÓN DE RUTEO DE RUTEO

ppc: 0.65 Kg/hab.día

No. Ruta 2
 Día de recolección MARTES
 No. Trabajadores 4
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Garaje	El Recreo	99,10	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
El Recreo	Cra 4 No 21A	23,00	0,81	1,00	0,00	56,00	280,00	182,00	728,00	0,18	0,73	4,83
Cra 4 No 21A	Juanita	6,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Juanita	Cra 4 No 21 A	6,50	0,23	0,00	1,00	23,00	115,00	74,75	299,00	0,07	0,30	1,37
Cra 4 No 21 A	Cra 4 No 13	22,80	0,80	0,00	1,00	27,00	135,00	87,75	351,00	0,09	0,35	4,79
Cra 4 No 13	Cra 5 No 13	2,70	0,09	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,57
Cra 5 No 13	Cra 5 No 14	4,20	0,15	0,00	1,00	24,00	120,00	78,00	312,00	0,08	0,31	0,88
Cra 5 No 14	CII 14 No 4	3,20	0,11	0,00	1,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,67
CII 14 No 4	Cra 4 No 11	8,00	0,28	0,00	1,00	26,00	50,00	32,50	130,00	0,03	0,13	1,68
Cra 4 No 11	Cra 5 No 11	7,20	0,25	0,00	1,00	62,00	310,00	201,50	806,00	0,20	0,81	1,51
Cra 5 No 11	CII 13 No 5	2,30	0,08	1,00	0,00	12,00	60,00	39,00	156,00	0,04	0,16	0,48
CII 13 No 5	Cra 6 No 13	2,20	0,08	1,00	0,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,46
Cra 6 No 13	Cra 6 No 12	2,20	0,08	1,00	0,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,46
Cra 6 No 12	Cra 4 No 12	2,30	0,08	1,00	0,00	9,00	45,00	29,25	117,00	0,03	0,12	0,48
Cra 4 No 12	Cra 4 No 11	6,10	0,21	0,00	1,00	25,00	125,00	81,25	325,00	0,08	0,33	1,28
Cra 4 No 11	Garaje	49,00	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,29
TOTAL		247,30	5,96	8,00	7,00	283,00	1335,00	867,75	3471,00	0,87	3,47	35,76

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

PARAMETROS OPTIMIZACIÓN DE RUTEO DE RUTEO

No. Ruta 3

ppc: 0.65 Kg/hab.día

Día de recolección MIERCOLES

No. Trabajadores 4

Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Garaje	Cra 4 No 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cra 4 No 1	Cra 4 No 8	38,30	1,34	0,00	0,00	38,00	190,00	123,50	494,00	0,12	0,49	8,04
Cra 4 No 8	Palmas	4,60	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Palmas	Cra 4 No 8	4,60	0,16	0,00	1,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,97
Cra 4 No 8	Cra 3 No 11	12,20	0,43	1,00	1,00	16,00	80,00	52,00	208,00	0,05	0,21	2,56
Cra 3 No 11	CII 14 No 4	2,20	0,08	1,00	0,00	16,00	80,00	52,00	208,00	0,05	0,21	0,46
CII 14 No 4	Cra 3 No 8	20,30	0,71	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,26
Cra 3 No 8	Cra 5 No 8	6,00	0,21	0,00	1,00	19,00	95,00	61,75	247,00	0,06	0,25	1,26
Cra 5 No 8	Cra 5 No 8A	1,00	0,04	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Cra 5 No 8A	Barrio Bosque	4,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
Barrio Bosque	Cra 5 No 8A	4,00	0,14	1,00	0,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,84
Cra 5 No 8A	Cra 5 No 9	1,50	0,05	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,32
Cra 5 No 9	Cra 5 No 9A	1,40	0,05	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,29
Cra 5 No 9A	Villa Del rio	4,00	0,14	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
Villa Del rio	Cra 5 No 9A	4,00	0,14	1,00	0,00	22,00	110,00	71,50	286,00	0,07	0,29	0,84
Cra 5 No 9A	Cra 5No 10	1,40	0,05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Cra 5 No 10	Villa Del Rio	3,00	0,11	1,00	0,00	28,00	140,00	91,00	364,00	0,09	0,36	0,63
Villa Del Rio	Cra 5 No 10	3,00	0,11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Cra 5 No 10	Cra 5 No 10A	2,10	0,07	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,44
Cra 5 No 10A	Villa Claudia	3,00	0,11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Villa Claudia	Cra 5 No 10A	3,00	0,11	1,00	0,00	4,00	20,00	13,00	52,00	0,01	0,05	0,63
Cra 5 No 10A	Cra 5 No 11	2,70	0,09	1,00	0,00	7,00	35,00	22,75	91,00	0,02	0,09	0,57
Cra 5 No 11	Cra 4 No 11	4,30	0,15	0,00	1,00	10,00	50,00	32,50	130,00	0,03	0,13	0,90
Cra 4 No 11	Cra 4 No 1	49,00	1,72	0,00	0,00	28,00	140,00	91,00	364,00	0,09	0,36	10,29
Cra 4 No 1	Garaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		179,60	7,13	16,00	5,00	233,00	1165,00	757,25	3029,00	0,76	3,03	42,75

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

ANEXO 9
RUTA OPTIMIZADA

ppc: 0.65 Kg/hab.día

No. Ruta 1
 Día de recolección LUNES
 No. Trabajadores 4
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cra 4 No 1	Cra 4 No 8	38,00	1,33	1,00	0,00	38,00	190,00	123,50	494,00	0,12	0,49	7,98
Cra 4 No 8	Las Palmas	3,80	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
Las Palmas	Cra 4 No 8	3,80	0,13	0,00	1,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,80
Cra 4 No 8	La Ye	6,00	0,21	0,00	1,00	15,00	75,00	48,75	195,00	0,05	0,20	1,26
La Ye	Cra 3 No 11	5,50	0,19	0,00	1,00	8,00	40,00	26,00	104,00	0,03	0,10	1,16
Cra 3 No 11	Cra 3 No 18	9,80	0,34	2,00	2,00	48,00	240,00	156,00	624,00	0,16	0,62	2,06
Cra 3 No 18	Clle 8 No 1	3,40	0,12	1,00	0,00	13,00	65,00	42,25	169,00	0,04	0,17	0,71
Clle 8 No 1	B. La Gloria	1,50	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
B. La Gloria	Clle 8 No 1	1,50	0,05	0,00	1,00	18,00	90,00	58,50	234,00	0,06	0,23	0,32
Clle 8 No 1	Cra 1 No 23	10,00	0,35	1,00	0,00	33,00	165,00	107,25	429,00	0,11	0,43	2,10
Cra 1 No 23	Clle 23 No 3	4,80	0,17	1,00	0,00	31,00	155,00	100,75	403,00	0,10	0,40	1,01
Clle 23 No 3	Cra 3 No 18	12,00	0,42	1,00	0,00	51,00	255,00	165,75	663,00	0,17	0,66	2,52
Cra 3 No 18	Clle 18 No 2	1,50	0,05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Clle 18 No 2	Cra 2 No 20	4,50	0,16	1,00	0,00	23,00	115,00	74,75	299,00	0,07	0,30	0,95
Cra 2 No 20	Clle 20 No 4	5,20	0,18	1,00	0,00	28,00	140,00	91,00	364,00	0,09	0,36	1,09
Clle 20 No 4	Cra 4 No 1	63,50	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34
TOTAL		174,80	6,12	10,00	6,00	327,00	1635,00	1062,75	4251,00	1,06	4,25	36,71

Dir. P. : Dirección de partida
Dir. LL.: Dirección de llegada
D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
G.D.: Giros a la derecha
N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
V: Volumen de residuos
T: Tiempo

RUTA OPTIMIZADA

ppc: 0.65 Kg/hab.día

No. Ruta 2
 Día de recolección MARTES
 No. Trabajadores 4
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U	N.H	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cra 4 No 1	La Ye	44,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,24
La Ye	Clle 19 No 4	23,00	0,81	1,00	1,00	11,00	55,00	35,75	143,00	0,04	0,14	4,83
Clle 19 No 4	Clle 19 No 5	2,20	0,08	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
Clle 19 No 5	Cra 5 No 14	10,00	0,35	1,00	0,00	28,00	140,00	91,00	364,00	0,09	0,36	2,10
Cra 5 No 14	Clle 14 No 3	5,50	0,19	1,00	0,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	1,16
Clle 14 No 3	Cra 3 No 16	3,00	0,11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Cra 3 No 16	Cra 3A No 16	1,50	0,05	0,00	1,00	4,00	20,00	13,00	52,00	0,01	0,05	0,32
Cra 3A No 16	Cra 3A No 19	7,50	0,26	0,00	1,00	42,00	210,00	136,50	546,00	0,14	0,55	1,58
Cra 3A No 19	Clle 19 No 3	3,00	0,11	0,00	1,00	26,00	130,00	84,50	338,00	0,08	0,34	0,63
Clle 19 No 3	Cra 3 No 18	1,80	0,06	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
Cra 3 No 18	Clle 18 No 2	1,50	0,05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Clle 18 No 2	Cra 2 No 23	11,20	0,39	1,00	0,00	60,00	300,00	195,00	780,00	0,20	0,78	2,35
Cra 2 No 23	Clle 23 No 3	3,80	0,13	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
Clle 23 No 3	Matadero	11,50	0,40	1,00	1,00	69,00	345,00	224,25	897,00	0,22	0,90	2,42
Matadero	Cra4 No 23	10,00	0,35	1,00	0,00	88,00	440,00	286,00	1144,00	0,29	1,14	2,10
Cra4 No 23	Cra 4 No 21 A	23,40	0,82	0,00	1,00	56,00	280,00	182,00	728,00	0,18	0,73	4,91
Cra 4 No 21 A	Cra 4 No 21	0,50	0,02	1,00	0,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,11
Cra 4 No 21	Cra 4 No 19	8,30	0,29	0,00	1,00	31,00	155,00	100,75	403,00	0,10	0,40	1,74
Cra 4 No 19	Cra 4 No 1	23,00	0,81	0,00	0,00	19,00	115,00	74,75	299,00	0,07	0,30	4,83
TOTAL		194,70	6,81	11,00	8,00	461,00	2325,00	1511,25	6045,00	1,51	6,05	40,89

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

RUTA OPTIMIZADA

No. Ruta 3
 Dia de recolección MIERCOLES
 No. Trabajadores 4
 Frecuencia de recolección 2 veces por semana

ppc: 0.65 Kg/hab.dia

Dir. P.	Dir. LL.	D (cm)	D (Km)	G.I.	G.D.	N.U.	N.H.	V (kg/d)	V (kg/4d)	V (Ton/d)	V (Ton/4d)	T (min)
Cra 4 No 1	Clle 19 No 4	61,00	2,14	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,81
Clle 19 No 4	El Recreo	32,00	1,12	1,00	0,00	117,00	585,00	380,25	1521,00	0,38	1,52	6,72
El Recreo	Cra 4 No 21A	23,40	0,82	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,91
Cra 4 No 21A	La Juanita	7,60	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60
La Juanita	Cra 4 No 21A	7,60	0,27	0,00	1,00	23,00	115,00	74,75	299,00	0,07	0,30	1,60
Cra 4 No 21A	Colegio	39,30	1,38	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,25
Colegio	Clle 8 No 5	6,50	0,23	0,00	1,00	19,00	595,00	386,75	1547,00	0,39	1,55	1,37
Clle 8 No 5	Cra 5 No 8A	1,00	0,04	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,21
Cra 5 No 8A	Clle 8 A	4,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
Clle 8 A	Cra 5 No 8A	4,00	0,14	1,00	0,00	18,00	90,00	58,50	234,00	0,06	0,23	0,84
Cra 5 No 8A	Cra 5 No 9	1,50	0,05	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,32
Cra 5 No 9	Clle 9	4,50	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
Clle 9	Cra 5 No 9	4,50	0,16	1,00	0,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,95
Cra 5 No 9	Cra 5 No 9 A	1,40	0,05	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,29
Cra 5 No 9 A	Clle 9 A	4,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
Clle 9 A	Cra 5 No 9 A	4,00	0,14	1,00	0,00	22,00	110,00	71,50	286,00	0,07	0,29	0,84
Cra 5 No 9 A	Cra 5 No 10	1,30	0,05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
Cra 5 No 10	Clle 10	3,50	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
Clle 10	Cra 5 No 10	3,50	0,12	1,00	0,00	28,00	140,00	91,00	364,00	0,09	0,36	0,74
Cra 5 No 10	Cra 5 No 10 A	2,10	0,07	1,00	0,00	1,00	5,00	3,25	13,00	0,00	0,01	0,44
Cra 5 No 10 A	Clle 10 A	4,10	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86
Clle 10 A	Cra 5 No 10 A	4,10	0,14	1,00	0,00	4,00	20,00	13,00	52,00	0,01	0,05	0,86
Cra 5 No 10 A	Cra 5 No 11	3,00	0,11	1,00	0,00	7,00	35,00	22,75	91,00	0,02	0,09	0,63
Cra 5 No 11	Clle 11 No 6	3,00	0,11	0,00	1,00	16,00	80,00	52,00	208,00	0,05	0,21	0,63
Clle 11 No 6	Cra 6 No 12	3,00	0,11	0,00	1,00	20,00	100,00	65,00	260,00	0,07	0,26	0,63
Cra 6 No 12	Clle 12 No 5	3,00	0,11	1,00	0,00	4,00	20,00	13,00	52,00	0,01	0,05	0,63
Clle 12 No 5	Cra 5 No 14	7,50	0,26	0,00	1,00	29,00	145,00	94,25	377,00	0,09	0,38	1,58
Cra 5 No 14	Clle 14 No 4	3,20	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Clle 14 No 4	Cra 4 No 12	6,30	0,22	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32
Cra 4 No 12	Clle 12 No 5	3,50	0,12	0,00	0,00	17,00	85,00	55,25	221,00	0,06	0,22	0,74
Clle 12 No 5	Clle 12 No 6	3,00	0,11	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Clle 12 No 6	Cra 6 No 13	2,40	0,08	0,00	1,00	9,00	45,00	29,25	117,00	0,03	0,12	0,50
Cra 6 No 13	Clle 13 No 5	2,30	0,08	0,00	1,00	6,00	30,00	19,50	78,00	0,02	0,08	0,48
Clle 13 No 5	Cra 5 No 11	4,00	0,14	1,00	0,00	21,00	105,00	68,25	273,00	0,07	0,27	0,84
Cra 5 No 11	Cra 4 No 11	4,60	0,16	0,00	1,00	25,00	125,00	81,25	325,00	0,08	0,33	0,97
Cra 4 No 11	Cra 4 No 1	41,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,61
TOTAL		314,70	11,01	18,00	12,00	410,00	2550,00	1657,50	6630,00	1,66	6,63	66,09

Dir. P. : Dirección de partida
 Dir. LL.: Dirección de llegada
 D: Distancia

G.I: Giros a la izquierda
 G.D.: Giros a la derecha
 N.U: No. Usuarios

N.H: No. Habitantes
 V: Volumen de residuos
 T: Tiempo

ANEXO 10

FOLLETO AHORRE AGUA

ANEXO 11

PROYECTO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
M I C R O M E D I C I O N	Cambio o instalación de medidores	<p><i>Parámetros técnicos de micromedición:</i></p> <p>De acuerdo al consumo de los usuarios y las tres categorías de medidores domiciliarios, se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase A: usuarios con consumos mayores a 60 m³ bimestral. • Clase B: usuarios con consumos entre 40 y 60 m³ bimestral. • Clase C. usuarios con consumos entre 0 y 40 m³ bimestral. <p><i>Parámetros económicos y financieros:</i></p> <p>Se requiere utilizar medidores de velocidad de chorro único, evitando sobrecostos en medidores volumétricos o de chorro múltiple que requieren mayor inversión en mantenimiento. Para lograr una medición más exacta los diámetros a emplear son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usuarios con consumos entre 0 y 40 m³ bimestral: ½ pulgada • Usuarios con consumos entre 40 y 60 m³ bimestral: ¾ pulgada • Usuarios con consumos mayores a 60 m³ bimestral: 1 pulgada <p><i>Parámetros de instalación o construcción:</i></p> <p>De acuerdo a¹, la empresa prestadora del servicio de acueducto podrá financiar la instalación o construcción de los medidores al igual que su mantenimiento, la cual le facturará tales costos al usuario.</p>

¹ Ley 373 Art. 6: De los medidores de consumo.

	Mantenimiento preventivo y correctivo de medidores	El control de funcionamiento de los medidores, debe realizarse cuando se recoja la información de las lecturas de los medidores o cuando se hayan presentado reparaciones por fugas, así mismo debe establecerse cuales son los medidores mas antiguos del municipio y cuales NO están cumpliendo con la clase y el diámetro de acuerdo al consumo del usuario.
	Control sobre estado de los medidores	Al igual que en el mantenimiento, al momento de recoger la información es necesario determinar el estado de los micromedidores, es decir, mirar si hay irregularidades, si estas se presentan deben ser llevados a mantenimiento. Llevar registro de las características de la acometida y del micromedidor. (ANEXO 12), también realizar control en base de datos de la empresa sobre los micromedidores. (ANEXO 13)
	Control sobre lecturas cero	Debe llevarse control sobre las lecturas cero y los usuarios de bajo consumo, esto para identificar el funcionamiento de los medidores.
	Suspensión y reconexión temporal del servicio	Suspensión y reconexión del servicio por voluntad del usuario ante el evento de no necesitarlo temporalmente.
DETECCIÓN Y CONTROL DE CONEXIONES CLANDESTINAS	Control en servicios provisionales	Durante la construcción de obras se instalan acometidas provisionales, para esto se coloca un medidor y se factura normalmente; concluida la obra se procede a retirar el medidor. Debe llevarse control del estado y funcionamiento del medidor.
	Control en sectores comerciales	Se realiza investigación en este sector
	Control en zonas residenciales	Se realiza investigación casa por casa, comprobando que el medidor no haya sido alterado o reemplazado.

<p>Control y detección de fugas visibles</p>	<p>Se localizara agua presente en las calzadas, aceras y calles del municipio, de la misma manera cuando haya una disminución de presión. Una vez detectada la fuga concertar tareas de reparación y compra de accesorios necesarios.</p>
<p>Control y detección de no fugas visibles</p>	<p>Se determina la ubicación de filtraciones o daños no visibles mediante búsqueda sistemática.</p>
<p>Prevención de fugas</p>	<p>Para esta actividad debe tenerse en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Material de la tubería:</i> antes de instalar o reemplazar la tubería, se debe seleccionar el material de esta, de acuerdo a la presión a la que será sometida; minimizando riesgo de fisuras o rompimiento de las juntas. • <i>Calidad en las conexiones:</i> deben cumplir con los requerimientos de los fabricantes. • <i>Protección contra la corrosión:</i> comprobar el material de relleno en la zanja antes de instalar la tubería. • <i>Elección del método de instalación:</i> de acuerdo a las normas de seguridad y las condiciones financieras.

ANEXO 12

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO E.S.P. LA VEGA - CUNDINAMARCA
FORMATO DE CONTROL PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LOS MICROMEDIDORES

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA	MATERIAL DE LA ACOMETIDA	TIPO DE MICROMEDIDOR		DIÁMETRO DEL MICROMEDIDOR	MARCA	ESTADO FÍSICO					NO. IDENTIFICACIÓN
		Velocidad	Volumét.			R	SA	SE	CF	O	

R: roto
 SA: sin acoples
 SE: sin empaques
 CF: con fugas
 O: otro
 Las Autoras 2004

ANEXO 13

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO E.S.P. LA VEGA - CUNDINAMARCA FORMATO DE CONTROL DE LOS MICROMEDIDORES

NO. IDENTIFICACIÓN MEDIDOR	E S T A D O					
	EN ALMACEN	EN REPARACIÓN	POR INSTALAR	POR REPARAR	DISPONIBLE	DEVUELTO

ANEXO 14 PLAN DE EMERGENCIA PARA ATENDER ESCAPES O FUGAS DE CLORO EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO E.S.P. LA VEGA- CUNDINAMARCA

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Gas de color amarillo-verdoso o líquido de color ámbar, con olor acre.
Su inhalación puede ser fatal. Causa quemaduras severas. En presencia de humedad es corrosivo para los ojos, piel y membranas mucosas. Es dañino si se absorbe a través de la piel.

PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN: Traslade la persona afectada al aire libre hasta que desaparezcan los síntomas. Si la respiración sigue siendo dificultosa, suministre oxígeno y llame inmediatamente a un médico. Si la respiración se interrumpe, comience a practicar respiración artificial y llame inmediatamente a un servicio de emergencias médicas. Mantenga al paciente abrigado y en reposo.

PIEL: Quite la ropa y zapatos contaminados. Lave detenidamente el área expuesta con grandes cantidades de agua durante no menos de 15 minutos.

OJOS: Haga correr agua sobre los ojos inmediatamente y continúe durante no menos de 15 minutos, separando periódicamente los párpados superiores e inferiores. Si persiste la irritación de los ojos -así como de la piel u otras superficies del cuerpo- llame a un médico.

INGESTIÓN: No provoque el vómito. Si la persona está consciente, hágale tomar agua o leche y llame inmediatamente al médico. No le suministre nada por boca si está inconsciente.

¿QUE HACER EN CASO DE ESCAPES ACCIDENTALES?

- Evacue a todo el personal en dirección contraria a la del viento, preferiblemente en un lugar alto.
- El encargado de actuar en esta situación, debe utilizar los elementos de protección personal requeridos (traje de una pieza, aparato de respiración autónoma)
- Aísle la pérdida, posicione el recipiente de modo que salga el escape de gas y no de líquido, si es posible utilice el kit de emergencia.

EN CASO DE INCENDIO, QUE DEBO HACER?

- Los equipos y contenedores de cloro deberán ser transportados lejos del fuego.
- Si un equipo o un envase sin escape no se pueden remover se deberán mantener enfriados aplicando agua sobre los mismos.
- Siempre que los envases hayan sido expuesto a las llamas, se debe aplicar agua para enfriarlos hasta mucho después de haber apagado el incendio y los envases enfriados.

NO DEBE APLICARSE AGUA DIRECTAMENTE SOBRE UN ESCAPE DE CLORO

Ya que el cloro con el agua forma un ácido empeorando así la fuga.

MANEJO

- Evite el contacto con la piel y aspirar vapores.
- No permita que alcance los ojos, piel y ropa.
- Luego de las labores con el producto, lavase cuidadosamente y muy bien.
- No coma, ni beba ni fume en el área de trabajo.
- Lávese las manos antes de comer, beber o entrar la baño.

ALMACENAMIENTO

- Mantenga el producto alejado del calor y de la llama abierta. Almacénelo en recipientes adecuadamente etiquetados, en un área fresca, seca y bien ventilada.
- Inspeccione diariamente para detectar eventuales pérdidas.
- No aplique calor a los recipientes que contengan cloro. No elimine las etiquetas ni deteriore su legibilidad.
- Todas las cañerías y equipos para el manejo del cloro deben limpiarse a fondo antes de su uso para eliminar sustancias orgánicas y humedad, y mantenerse limpios y secos.
- *Protección de ojos y cara:* Use anteojos de seguridad. No use lentes de contacto.
- *Protección de la piel:* Durante las operaciones normales, use guantes de algodón o de cuero para evitar quemaduras de congelación.
- *Protección del aparato respiratorio:* si la concentración supera un valor de 0.5 ppm, se utiliza un respirador para cloro con pieza facial completa; en caso de superar las 10 ppm o en caso de fugase requiere un aparato respirador autónomo, con pieza facial completa

ANEXO 15

- **Criterios microbiológicos para biosólidos Clase A**

PARAMETRO	CONCENTRACION
Coliformes fecales	< 1000 NMP/g ST
Huevos de Helmintos	< 5HE viable/g
Salmonella sp	< 100NMP/g

- **Criterios microbiológicos para biosólidos Clase B**

PARAMETRO	CONCENTRACION
Coliformes fecales	Media Geométrica de 7 muestras < o igual a 2×10^6 NMP o UFC/g
Huevos de Helmintos	15/g
Salmonella sp	10^3 /g

ANEXO 16

REGISTRO CONTROL – PLANTA AGUA RESIDUAL MUNICIPIO LA VEGA

Fecha /hora								
Caudal L/s								
Limpieza Desarenadotes								
Aireador 1 Funcionamiento Parada								
Aireador 2 Funcionamiento Parada								
Puente Barredor Funcionamiento Parada								
BoMba – Lodos Funcionamiento Parada								
Temperatura Afluente Efluente								

pH Afluente Efluente								
Oxigeno Disuelto Afluente Aireación Sedimentación Efluente								
Sólidos Sedimentables Aireación Recirculación								
Lechos de Desecado No desocupados No ocupados								
DQO Afluente Efluente								
Eficiencia de la Planta								
Operario								

ANEXO 17
FORMATO - SOLICITUDES MULTIUSUARIOS
 Información reportada con corte a 31 de octubre de 2003
 Parte 1 de 2

Formato disponible en www.superservicios.gov.co/Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo/ Información del sector/Formato Multiusuarios

CIUDAD: _____
 EMPRESA: _____

SOLICITUDES RECIBIDAS

Total solicitudes recibidas solicitando información acerca de la opción tarifaria	
Total solicitudes recibidas solicitando acceder a la opción tarifaria	

TRAMITE SOLICITUDES

Total solicitudes rechazadas	
Total solicitudes en trámite actualmente	
Total solicitudes aprobadas	
Total	0

El total debe coincidir con el número de solicitudes recibidas solicitando acceder a la opción tarifaria

CAUSALES DE RECHAZO

Indique el total de solicitudes rechazadas por las siguientes causas:

No inclusión dentro de la solicitud del acta de acuerdo aprobada por la asamblea de copropietarios o la autorización firmada por todos los copropietarios	
No haber indicado el nombre de la persona designada como responsable de firmar las actas de producción de residuos	
No indicar el sitio de presentación de los residuos	
No disponer de las cajas de almacenamiento para el aforo de la producción de residuos	
No presentar los residuos en un lugar común para la recolección y aforo	
No presentar la relación de usuarios que solicitan acceder a la opción tarifaria	
No indicar la forma como será asumida la producción de residuos por cada uno de los usuarios individuales	

NÚMERO DE USUARIOS INDIVIDUALES POR ESTRATO, USUARIOS AGRUPADOS Y USUARIOS INDIVIDUALES TOTALES QUE CONFORMAN LOS USUARIOS AGRUPADOS

TIPO DE USUARIO	USUARIOS INDIVIDUALES (1)	USUARIOS AGRUPADOS (2)	USUARIOS INDIVIDUALES QUE CONFORMAN LOS U. AGRUPADOS (3)
RESIDENCIAL			
Estrato 1			
Estrato 2			
Estrato 3			
Estrato 4			
Estrato 5			
Estrato 6			
PEQUEÑOS PRODUCTORES			

(1) Se refiere al total de usuarios facturados de manera individual

(2) Total de agrupaciones de usuarios por estrato, tales como conjuntos residenciales, centros comerciales, etc.

(3) Se refiere al total de usuarios individuales que conforman el total de usuarios agrupados reportados en la columna (2)

RESULTADOS AFOROS REALIZADOS

Parte 2 de 2

Formato disponible en [www.superservicios.gov.co/Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo/ Información del sector/Formato Multiusuarios](http://www.superservicios.gov.co/Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo/Información del sector/Formato Multiusuarios)

Informar el resultado de los aforos que la empresa ha realizado a los residuos presentados por usuarios agrupados que han solitado acceder a la opción tarifaria para multiusuarios (corte a 31 de mayo de 2003)

En cada fila deberá diligenciar la información relacionada con cada usuario agrupado

Estrato	Identificación Multiusuario	Número de usuarios residenciales	Número de usuarios no residenciales	Número de unidades vacías	(1) Total unidades individuales	(2) Volumen total de residuos presentado por frecuencia de recolección (m3/frecuencia)	(2) Peso total de los residuos presentados por frecuencia de recolección (toneladas/frecuencia)	Densidad de los residuos (Ton/m3)	Frecuencias semanales de recolección al usuario (#)	Volumen mensual de residuos (m3/mes)	Producción mensual de residuos por usuario (m3/usuario-mes)
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	
					0					0	

(1) El total de unidades individuales corresponde a la suma de los usuarios residenciales, no residenciales y unidades vacías que conforman el multiusuario

(2) El volumen y peso a reportar en las columnas G y H corresponde a la obtenida en los aforos, en aquellos casos en que hayan realizado más de un aforo a un usuario se deberá reportar esta información en filas independientes pero indicando que es el mismo usuario

ANEXO 18

PRESUPUESTO ACTIVIDAD: SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

TIEMPO: 3 MESES

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIT. (\$)	VALOR TOTAL (\$)
• Talento humano			
Capacitadores	2	30.000/día	1.440.000
Asistente	1	15.000/día	60.000
Subtotal			1.500.000
• Material fungible			
Papelería			15.000
Volantes	1500		150.000
Afiches	20		25.000
Subtotal			190.000
• Otros gastos			
Refrigerios	20		20.000
Transporte			624.000
Cuñas radiales			0
Salón			0
Fotocopias			20.000
Subtotal			664.000
SUBTOTAL			2.354.000
3% IMPREVISTOS			70.620
TOTAL			2.424.620

PRESUPUESTO ACTIVIDAD: OPTIMIZACIÓN DE RUTAS

TIEMPO: 3 MESES

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIT. (\$)	VALOR TOTAL (\$)
• Talento humano			
Profesionales	2	30.000/día	1.440.000
Subtotal			1.440.000
• Material fungible			
Plotter mapas	5	5.000	25.000
Papelería			15.000
Subtotal			40.000
• Otros gastos			
Internet			8.000
CD			20.000
Transporte			7.000
Fotocopias			312.000
Subtotal			347.000
SUBTOTAL			1.827.000
3% IMPREVISTOS			54.810
TOTAL			1.881.810

PRESUPUESTO ACTIVIDAD: CUADRILLAS DE BARRIDO

TIEMPO: 3 MESES

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIT. (\$)	VALOR TOTAL (\$)
• Talento humano			
Profesionales	2	30.000/día	0
Subtotal			0
• Material fungible			
Plotter mapas	5	5.000	0
Papelería			0
Subtotal			0
• Otros gastos			
Internet			0
CD			0
Transporte			0
Fotocopias			0
Carros herméticos de 2 ruedas	2	100.000	200.000
Subtotal			200.000
SUBTOTAL			200.000
3% IMPREVISTOS			6.000
TOTAL			206.000

MEJORA DEL LUGAR DE ACOPIO ACTUAL

MATERIALES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (pesos)	VALOR TOTAL (pesos)
Teja de zinc de 3.5	130	12500	1.625.000
Alambre de amarres	30 kilos	1800	54000
Amarres de teja	1000	60	60000
Puntilla de 4"	10 kilos	1200	12000
Puntilla de 3"	10 kilos	1200	12000
Cemento	10 bultos	19500	195000
Mixto	5 metros	30000	150000
Guaduas	80	5000	400000
Mano de obra			2000000
TOTAL			4508000

PRESUPUESTO ACTIVIDAD: COMPOSTAJE

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIT. (\$)	VALOR TOTAL (\$)
• Equipo			
Empacadora	1	500.000	500.000
Trituradora	1	3.125.000	3.125.000
Tropel	1	8.000.000	8.000.000
Báscula	1	300.000	300.000
Instalación		900.000	900.000
Subtotal		12.825.000	12.825.000
• Obras Civiles		5.000.000	5.000.000
Subtotal		5.000.000	5.000.000
• Vehículos			
Camioneta	1	30.000.000	30.000.000
Subtotal		30.000.000	30.000.000
• Muebles y Enceres			
Escritorio	1	500.000	500.000
Computador	1	2.000.000	2.000.000
Sillas	4	200.000	200.000
Teléfono	1	100.000	100.000
Fax	1	150.000	150.000
Archivador	1	150.000	150.000
Subtotal		3.100.000	3.100.000
• Terrenos			
Terreno	1	150.000.000	150.000.000
Subtotal		150.000.000	150.000.000
SUBTOTAL			
TOTAL			200.925.000

PRESUPUESTO ACTIVIDAD: LOMBRICULTURA

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIT. (\$)	VALOR TOTAL (\$)
• Equipo			
Empacadora	1	500.000	500.000
Trituradora	1	3.125.000	3.125.000
Tropel	1	8.000.000	8.000.000
Báscula	1	300.000	300.000
Instalación		900.000	900.000
Lombrices	60kg	220.000	12.750.000
Subtotal			25.575.000
• Obras Civiles		5.000.000	5.000.000
Subtotal			5.000.000
• Vehículos			
Camioneta	1	30.000.000	30.000.000
Subtotal			30.000.000
• Muebles y Enceres			
Escritorio	1	500.000	500.000
Computador	1	2.000.000	2.000.000
Sillas	4	200.000	200.000
Teléfono	1	100.000	100.000
Fax	1	150.000	150.000
Archivador	1	150.000	150.000
Subtotal			3.100.000
• Terrenos			
Terreno	1	150.000.000	150.000.000
Subtotal			150.000.000
TOTAL			213.675.000

ANEXO 19

ENCUESTA PARA EL DIAGNOSTICO SERVICIOS MUNICIPALES

Información básica

1. Nombre del municipio	LA VEGA
2. Departamento	Cundinamarca
3. Población total	Aprox. 5000 habitantes
4. Clima y temperatura	Templado, Temp. 23 °C
5. Épocas de lluvia	Abril, mayo y octubre
6. Categoría empresa de servicio de aseo	ESP SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7. Categoría empresa de acueducto y alcantarillado	ESP SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8. Composición de la organización	
9. Organización interna administrativa	
10. Organización interna operativa	
11. Organización financiera Ingresos propios Aportes del municipio Ingresos por el Departamento Ingresos por la Nación	Subsidios correspondientes a estratos 1, 2 y 3 NO NO
12. Estructura física de la administración Sistema contable Computadores propios Cajas de pago Sistema de facturación acueducto Sistema de facturación alcantarillado Sistema de facturación barrido Sistema de facturación recolección Sistema de facturación de la disposición final	Se lleva sistema contable HAS 2001 SÍ (uno) NO Individual <input checked="" type="checkbox"/> Por promedios <input type="checkbox"/> Individual 40 % del consumo de acueducto No se cobra barrido Se cobra en forma individual y estratos No se cobra
13. Otros comentarios	

Residuos sólidos

I. Barrido Del Casco Urbano

14. Número de trabajadores 5

15. Frecuencia de barrido todos los días

16. Se emplea un ruteo en el barrido de las calles SÍ X NO ___
(adjuntar plano) No se cuenta con plano, hay especificaciones

17. Equipo de trabajo

Dotación Personal

Overoles	SÍ <u>X</u> NO ___
Botas Industriales	SÍ <u>X</u> NO ___
Tapa bocas	SÍ <u>X</u> NO ___
Guantes	Carnaza <u>X</u> Algodón ___ Caucho <u>X</u>
Cascos	SÍ <u>X</u> NO ___
Gorra	SÍ <u>X</u> NO ___
Gafas Protectoras	SÍ ___ NO <u>X</u>
Petos protectores	SÍ <u>X</u> NO ___
Cubre canillas	SÍ ___ NO <u>X</u>

Dotación de Trabajo

Escoba	SÍ <u>X</u> NO ___
Cepillo	SÍ <u>X</u> NO ___
Escobillones	SÍ <u>X</u> NO ___
Rastrillo	SÍ <u>X</u> NO ___
Pala	SÍ <u>X</u> NO ___
Carretilla	SÍ ___ NO <u>X</u> una sola carretilla
Carros para bolsa plástica	SÍ ___ NO <u>X</u>
Carritos plásticos cerrados	SÍ <u>X</u> NO ___
Bolsas plásticas	SÍ <u>X</u> NO ___

18. Se cuenta con centro intermedio de acopio SÍ ___ NO X en donde? Directamente a Mondoñedo

19. frecuencia de recolección del resultado del barrido DIARIO

20. Horas efectivas de barrido en el municipio (día) DE 5:00 A 6:30 a.m.

21. Que días de la semana L M M J V S D TODOS LOS DIAS
HASTA EL SÁBADO, EL DOMINGO SE BARRE LA PLAZA CENTRAL

22. Tiene estimado el valor del barrido SÍ X NO ___

23. Cuanto? \$ 1897

¿Cuál es el costo por persona mes? _____

¿Cuanto es el costo mensual de materiales (mes) \$ 300.000

¿Cuánto vale el transporte (mes)? 2 viajes, aprox. \$ 350.000

II. Recolección de residuos sólidos

24	Número de vehículos de recolección	1	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3	4
25	Tipo	1 Volqueta	1 Compactador pequeño		
26	Capacidad	5 a 6 ton.	2 a 3 ton.		
27	Número de tripulantes	5 barrenderos 1 conductor *	1 barrendero 1 conductor		
28	Viajes por día	1 recorrido diario			
29	Rutas y frecuencia de recolección	Adjuntar croquis con las rutas principales por cada día. SI			
30	Vehículo (s) propio o alquilado	LOS DOS SON PROPIOS			

- Para Mondoñedo va el conductor y un acompañante

31. No. de operarios 5 barrenderos, 1 conductor

32. El personal del barrido es el mismo que realiza la recolección? Sí NO

33. Equipo de trabajo

Dotación Personal

Overoles	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Botas Industriales	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Tapa bocas	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Guantes	Carnaza <input checked="" type="checkbox"/> Algodón <input type="checkbox"/> Caucho <input checked="" type="checkbox"/>
Cascos	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Gorra	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Gafas Protectoras	Sí <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
Petos protectores	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

34. Que días de la semana se realiza la recolección? L M M J V S D

TODOS LOS DIAS CON FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN POR SECTOR DE 2 VECES

35. Tienen las rutas clasificadas?

Domiciliaria u hogares	Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Comercial	Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Industrial	Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Hospitalarios	Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Otros, cuales?	Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

ESTAN SECTORIZADOS

36. Ubicación del botadero o planta de residuos MONDOÑEDO

37. Tiene estimado el valor hora de recolección Sí NO

38. Cuanto? _____

 Cuál es el costo por persona mes? _____

 Cuánto vale el transporte (mes)? _____

 Costo mantenimiento vehículos promedio mensual _____

III. Producción y composición de residuos sólidos

		Producción (kg/día o kg/semana)	Composición	
			% de materia orgánica	% de materia inorgánica
39	Residuos domésticos			
40	Residuos de mercados y ferias			
41	Residuos de centros de salud			
42	Residuos de mataderos			
43	Otros residuos			

44. Producción total de residuos

IV. Reciclaje

45. Cantidad de material reciclado (Kg/mes)

 Papel _____

 Cartón _____

 Vidrio _____

 Plástico _____

 Aluminio _____

 Neumáticos _____

 Madera _____

 Chatarra _____

46. Describir cómo se recicla y qué se hace con el material reciclado (p. Ej. Se separa manualmente el papel y se vende a un comerciante que visita el pueblo cada mes)

47. Se manejan programas de educación ambiental en?

Separación en la fuente Sí NO

Reciclaje Sí NO

Cuales? Colegio RHIDA, SE MANEJABAN CON BOLSAS. LOS JUEVES SE RECICLA, LOS DEMAS DIAS BIODEGRADABLES.

Población vinculada a estos

Colegios Sí NO

Comerciantes Sí NO

Centros de salud Sí NO

Hogares Sí NO

Otros _____

V. Disposición de residuos sólidos

48. Existen botaderos en el pueblo? Sí NO (adjuntar croquis)

49. Existe almacenamiento temporal, especificar lugar y periodo de almacenamiento?
NO DIARIAMENTE A MONDOÑEDO

50. ubicación del lugar de disposición final (adjuntar plano) _____

51. Distancia desde el centro del pueblo o punto de referencia al lugar de disposición final (Km.) 87 Km.

52. Tiempo promedio para llegar al lugar con el vehículo de recolección (minutos) 2 horas y media

53. Volumen de residuos que se recepciona (Kg/día) de 5 a 6 toneladas

54. Tipo de tratamiento que se realiza

Materia orgánica Sí NO

Materia inorgánica Sí NO

Material reciclable Sí NO

LA CAMPAÑA CON EL COLEGIO RHIDA Y LA BOLSA NEGRA PARA MATERIAL BIODEGRADABLE, SE RECOGE EN EL HORARIO NORMAL, DENTRO DE ESTA VA UNA BOLSA PARA PAPEL HIGIENICO, PAÑALES, ETC. BOLSA AMARILLA PARA MATERIAL RECICLABLE.

Acueducto

55. Población beneficiada (cobertura del servicio) 100% URBANO, RURAL 35 SUSCRIPTORES

56. Población sin servicio _____

57. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

FUENTE	CALIDAD		CANTIDAD		
	FISICOQUIMICAS	MICROBIOLÓGICAS	Qmax	Qmed	Qmin
RIO SAN JUAN					
RIO PERUCHO					

58. Consumo promedio día, mes y año _____

59. Meses de sequía SE MANTIENE UN BUEN NIVEL, SOBRA AGUA
Estrategias _____

60. Horas pico de consumos DE 6 A 9 Y DE 11 A 12 DE LA MAÑANA

61. Tipo de tubería
Material de la tubería PVC, ASBESTO CEMENTO
Diámetro 3, 4, 6 y 10 "

62. Presión en la red _____
63. número de horas de bombeo DE 3 A 5 DE LA MAÑANA, A VECES AL MEDIO DÍA, SE BOMBEA AL TANQUE ELEVADO

II. Planta de tratamiento d agua potable

64. Localización VIA VEREDA SAN JUAN

65. Tipo de planta CONVENCIONAL

66. Tamaño de la planta (capacidad) _____

67. Procesos de la planta _____

68.Cuál es el sistema de captación del agua? SE TRAE POR TUBERÍA, BOCATOMA, SE TRAE A LA TUBERÍA DE 8 Y DE 10"

69. Se realizan los siguientes procesos:

Coagulación	SÍ <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
	Con que producto? _____
Floculación	SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SULFATO TIPO B
Sedimentación	SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Filtración	SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Desinfección	SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Con que producto? <u>COLORO</u>

70. No. de operarios TRES (3)

71. Horas de trabajo día 8 horas semanal 6 días

72. Cada cuanto se realiza el mantenimiento a las redes de acueducto? CUANDO SE ROMPE

73. Existen planes de expansión hacia la población no beneficiada SÍ NO
HAY UN SECTOR RURAL QUE QUIEREN AGUA, PERO SE ENFOCARON EN LO URBANO

74. Costo del mantenimiento de una red? SEGÚN EL DAÑO, APROX. 90 A 100.000 PESOS

Cuánto vale un metro de mantenimiento de una red? APROX. 50.000 PESOS

Cuánto costo el último mantenimiento de la red? 140.000 PESOS

Que tipo de mantenimiento se le hizo? SE CAMBIO 2 M. DE TUBERÍA DE 3" Y SE COLOCO UNIÓN DE REPARACIÓN DE 3"

Alcantarillado

75. Cobertura del servicio 75% URBANO

76. Tipo de alcantarillado Sanitario Pluvial Combinado

77. Cuerpo receptor RIO ILA

78. Existe caracterización de las aguas residuales SÍ NO Cuál? SE MANEJA EN PLANEACIÓN

79. Hay tratamiento para las AR SÍ NO Que tratamiento recibe en la actualidad? EN ESTE MOMENTO SE ESTA TERMINANDO LA PLANTA DE AGUAS RESIDUALES

80. Sistema de alcantarillado

Perpendicular sin receptor _____

Perpendicular con interceptor X

Bayoneta _____

Radial _____

Otro _____

LLEGA POR TUBERÍA A LOS POZOS DE INSPECCIÓN, LLEGA AL RIO

81. Tipo de tubería

Material de la tubería GRES, PVC, CORUUGADO

Diámetro DE 8 Y 10" (GRES)

82. No. de operarios DOS (2)

83. Horas de trabajo día _____ semanal _____

84. Cada cuanto se realiza el mantenimiento a las redes de alcantarillado? SE HACE EN INVIERNO DE LO CONTRARIO NO, SE REQUIERE SEPARACIÓN DE AGUAS LLUVIAS CON DOMÉSTICAS.

85. Existen planes de expansión hacia la población no beneficiada SÍ X NO
Cuales? EXISTE CONTRATO PARA TENER EL 100% DE COBERTURA

86. Costo del mantenimiento de una red? _____
Cuánto vale un metro de mantenimiento de una red? _____
Cuánto costo el último mantenimiento de la red? _____
Que tipo de mantenimiento se le hizo? _____
SE TIENE UNA ROTOSONDA, SÉ ENVIA CON FUNCIONARIO. EL MANTENIMIENTO DE LA ROTOSONDA ANUAL ES DE 600.000 A 1.000.000

Facturación

87. Como se recoge la información de
Recolección SE COBRA POR ESTRATO Y SEGÚN ESTRUCTURA TARIFARIA
Acueducto LECTURA DE MEDIDORES
Alcantarillado 40% DE CONSUMO MAS CARGO FIJO DEL ACUEDUCTO. SE ESTABLECIO MEDIANTE RESOLUCIÓN

88. Es proporcional el costo del alcantarillado al costo del acueducto SÍ X NO
Como se calcula? _____

89. Están estratificadas las tarifas? SÍ X NO
Como se manejan los subsidios? _____

90. Valor m³ de agua potable
Costo de producción _____
Costo de m³ por estratos
0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____
4 _____ 5 _____ 6 _____ X _____
C _____ I _____ H _____ S _____

91. Valor m³ alcantarillado
Costo de producción _____
Costo de m³ por estratos
0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____
4 _____ 5 _____ 6 _____ X _____
C _____ I _____ H _____ S _____

92. Tarifa de aseo
Costo de producción _____
Costo de m³ por estratos
0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____
4 _____ 5 _____ 6 _____ X _____
C _____ I _____ H _____ S _____

93. Cuantas personas recogen la información para facturar
Acueducto 2
Alcantarillado _____

Basuras _____
 Combinado _____

94. Cuantas personas realizan la sistematización de la información

Acueducto 1
 Alcantarillado _____
 Basuras _____
 Combinado _____

95. Se tienen ciclos de facturación? SÍ X NO _____Cuál (es) SE COBRAN CADA DOS (2) MESES

96. Periodos de facturación MARZO, MAYO, JULIO, SEPTIEMBRE, NOVIEMBRE, ENERO

97. Se tiene formato de facturación (adjuntar copia) SÍ X NO _____ SE PIENSA CAMBIARLO

98. Aproximadamente cuanto se recibe mensualmente por:

Acueducto _____
 Alcantarillado _____
 Basuras _____

99. en promedio cuanto pagan por cada uno de los servicios

ESTRATOS	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	BASURAS
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
X			
C			
I			
H			
S			

Proyección social de la empresa

100. Que campañas a desarrollado en:

Manejo de residuos

Colegios CON EL COLEGIO INFANTIL GAD
 Comerciantes _____
 Centros de salud _____
 Hogares _____
 Otros _____

Manejo de aguas:

Colegios RHIDA, SE PASARON PROYECCIONES CON 10 Y

DIAGNOSTICO Y PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA VEGA -CUNDINAMARCA

Comerciantes _____
Centros de salud _____
Hogares _____
Otros _____
SE HIZO CAMPAÑA A NIVEL RADIAL PARA AHORRO DE AGUA EN EL 2002 Y 2003

101. Que campañas se están desarrollando en:

Manejo de residuos
Colegios RHIDA
Comerciantes _____
Centros de salud _____
Hogares _____
Otros _____
Manejo de aguas:
Colegios _____
Comerciantes _____ Centros
de salud _____
Hogares _____
Otros EN ESTE MOMENTO NO

102. Que campañas se tienen proyectadas en:

Manejo de residuos
Colegios _____
Comerciantes _____
Centros de salud _____
Hogares _____
Otros _____
Manejo de aguas:
Colegios _____ Centros
de salud _____
Comerciantes _____
Hogares _____
Otros OTRAS CUÑAS RADIALES

103. Que programas o proyectos se apoyan a nivel:

Rural ASESORIAS EN ACUEDUCTOS RURALES
Urbano _____

104. En saneamiento básico que programas se tienen proyectados _____

105. Esquema organizacional (organigrama con cargos y nombres)

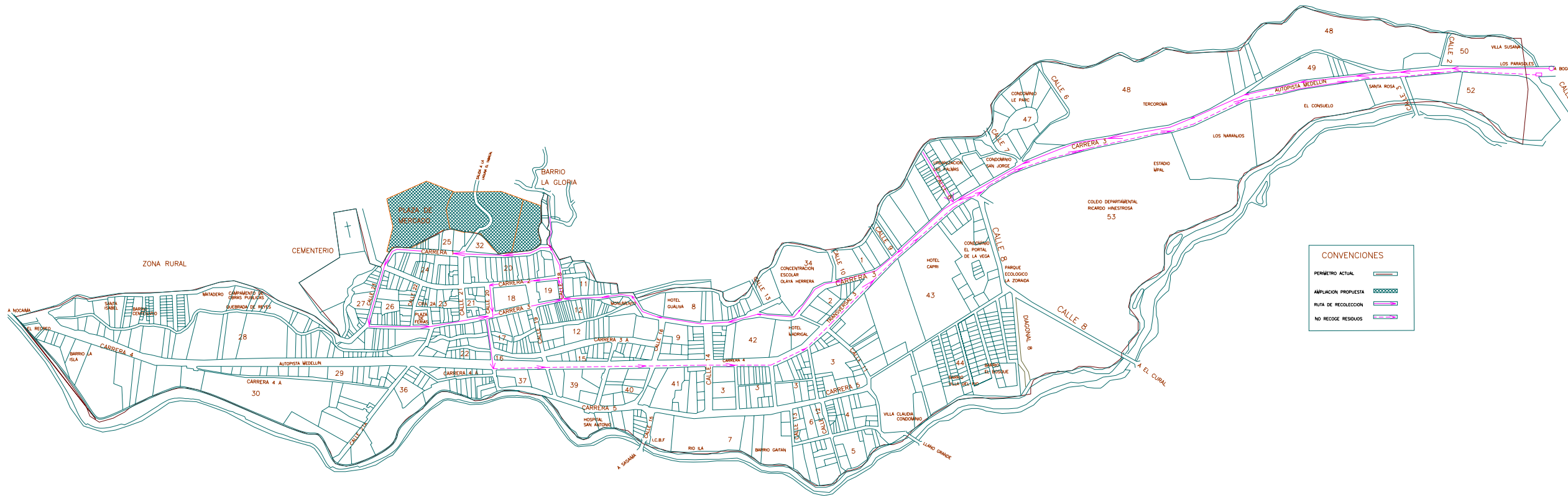
MAPA 1





PERIMETRO URBANO

ESCALA 1:.....5000



PERIMETRO URBANO

ESCALA 1:.....5000



CONVENCIONES	
PERIMETRO ACTUAL	
AMPLIACION PROPUESTA	
RUTA DE RECOLECCION	
NO RECOGE RESIDUOS	

PERIMETRO URBANO

ESCALA 1:.....5000