



TERMINOS DE REFERENCIA PARA LOS AJUSTES A LOS PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

EL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS, en adelante **PSMV**, es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el tratamiento y saneamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, con un horizonte de planificación a diez (10) años.

DEFINICIONES

ALCANTARILLADO COMBINADO: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección, transporte y evacuación tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

ALCANTARILLADO PLUVIAL: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección, transporte y evacuación de aguas lluvias.

ALCANTARILLADO SANITARIO: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección, transporte y evacuación de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

CAUDAL: cantidad de volumen por unidad de tiempo expresado en litros/segundo (l/s).

COBERTURA: Se define como la relación entre la población que cuenta con el tipo de servicio de alcantarillado de mención y la población total. Se deberá diligenciar en porcentaje, tanto para la zona urbana como para la rural.

COLECTOR PRIMARIO: Se entiende por colector primario, el conducto sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

COLECTOR SECUNDARIO: Se entiende por colector secundario el conducto que recoge las conexiones domiciliarias directas y transporta los caudales a los colectores primarios.

COLIFORMES FECALES: Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44 o 44.5 °C. Se utilizan como indicadores de contaminación biológica. El parámetro debe ser expresado como el número mas probable/100 mililitros (NMP/100ml).

COLIFORMES TOTALES: Bacterias Gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35 o 37 °C. Para la Corporación es importante conocer la existencia de estas bacterias debido a que en las corrientes monitoreadas por la Entidad, se ha encontrado presencia de colonias de estos organismos originando inconvenientes en su aprovechamiento y/o uso. El parámetro debe ser expresado como el Numero mas Probable/100 mililitros (NMP/100ml).

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅): Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO): Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio en un ambiente ácido y a altas temperaturas.

ESTACION DE BOMBEO: Se entiende por estación de bombeo aquel componente de un sistema de alcantarillado utilizado para evacuar por bombeo las aguas residuales de las zonas bajas de una población. Lo anterior puede también lograrse con estaciones elevadoras de aguas residuales. Una definición similar es aplicable a estaciones de bombeo de aguas lluvias.



INTERCEPTOR: Se entiende por interceptor, el conducto cerrado que recibe las afluencias de los colectores principales, y generalmente se construye paralelamente a quebradas o ríos, con el fin de evitar el vertimiento directo de las aguas residuales a los mismos.

OXÍGENO DISUELTO (OD): Concentración de oxígeno medida en un líquido, por debajo de la saturación. Expresado en miligramo/ Litro (mg/l).

pH: Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno. Expresado en unidades.

PLAZO: Considerando que el horizonte de planificación del PSMV es a diez años, se establecen los siguientes plazos:

CORTO PLAZO: Tiempo transcurrido entre la presentación del PSMV hasta el segundo año.

MEDIANO PLAZO: Periodo transcurrido entre el segundo y el quinto año.

LARGO PLAZO: Periodo transcurrido entre el quinto año y el décimo año.

POZO DE INSPECCION: Se entiende por pozos de inspección, la estructura de ladrillo o concreto, de forma cilíndrica usualmente, que remata en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST): Constituyen la diferencia entre los sólidos totales de una muestra de agua no filtrada y los sólidos de la muestra de agua filtrada. En la práctica son aquellos con tamaño menor de 1,2 μm , tamaño nominal de poros correspondientes a los filtros de fibra de vidrio utilizados para hacer la separación.

CONTENIDO DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

1 INFORMACION GENERAL DEL MUNICIPIO

Elaborar una breve descripción general de los aspectos más importantes que caracterizan la zona de prestación del servicio de alcantarillado considerando aspectos físicos como: localización geográfica, límites, vías de comunicación, hidrología, climatología y aspectos necesarios que se consideren importantes, además de características socioeconómicas como población actualizada, estratificación, índice de NBI, usos del suelo, tarifas de los servicios públicos y aspectos adicionales que se consideren importantes.

Entre los datos solicitados se requiere una introducción con la siguiente información:

Municipio: Defina el municipio correspondiente.

Código DANE Municipio: Escriba el número asignado al municipio por el DANE (tres dígitos).

Cédula Catastral: Escriba el número de la cédula catastral correspondiente al predio donde funciona la Oficina de Servicios Públicos (15 dígitos).

Determine el tipo de empresa que presta el servicio de alcantarillado en el municipio y señale si esta es mixta, oficial o privada.

Población y número de suscriptores: Esta información corresponde a la población DANE actual con base en el censo realizado para el año 2005, al igual que el número de suscriptores de acueducto y alcantarillado que actualmente se encuentran registrados.

1.1 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Plan de Desarrollo: Escriba el nombre del plan de desarrollo correspondiente a la actual administración, señalando si este fue aprobado, el número y fecha del acuerdo de aprobación.

Plan o Esquema de Ordenamiento Territorial: Señale el número del acuerdo o decreto bajo el cual se aprobó el POT o EOT, indicando la fecha de expedición.

Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado: Indique si el municipio cuenta con Plan Maestro

de Acueducto y Plan Maestro de Alcantarillado, elaborados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.

2 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.1 DESCRIPCION DEL ESTADO ACTUAL

El formulador del PSMV debe evaluar y presentar un análisis sobre los estudios y proyectos existentes. Con base en estos y en la inspección y conocimiento directo del sistema, elaborar un diagnostico detallado y una evaluación de las condiciones en que se encuentran cada uno de los componentes físicos del proyecto que se propone mejorar, cambiar, sustituir o construir, indicando **cantidades, longitudes, capacidades y características principales**; además deberán tener en cuenta los antecedentes y la situación actual del sistema de drenaje, acogiendo los siguientes lineamientos:

- Investigar las condiciones de saneamiento general del municipio, especificando las características, estado y funcionamiento del sistema actual de evacuación de las aguas servidas.
- Analizar el sistema actual de drenaje de las aguas lluvias.
- Analizar los diferentes estudios de recolección, tratamiento y disposición final de aguas servidas elaborados en épocas anteriores, con el fin de emplear la información válida o ajustable a la situación actual.

2.2 DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

Dentro del diagnóstico se debe consultar toda la información existente y completar aquella que se tenga disponible sobre el funcionamiento de la red de alcantarillado. Incluye entre otros:

- Realizar la proyección de población del área de estudio de acuerdo al RAS-2000.
- Definir el nivel de complejidad del área de estudio de acuerdo al RAS-2000.
- Medir y/o definir la dotación de consumo de agua en el área de estudio, de acuerdo al RAS-2000.
- Definir el coeficiente de retorno de aguas residuales de acuerdo al RAS- 2000.
- Definir el porcentaje de cobertura del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo urbano de acuerdo al RAS-2000 (Artículo 21 y 22 Resolución 1096 de 2000).
- Diseñar y presentar un plano a escala del área urbana con manzanas y en lo posible lotes y viviendas (Usos del suelo de acuerdo al POT, PBOT, EOT), donde se incluya las tuberías de alcantarillado, los sentidos de flujo, las corrientes o fuentes receptoras y las descargas principales de aguas residuales. El plano debe incluir las respectivas convenciones, orientación, escala y observaciones necesarias que permitan la identificación de la información solicitada. Se debe entregar el plano original y una (1) copia heliográfica. Así como el respectivo archivo digital en *.dwg si fue desarrollado en AutoCAD.
- Realizar un catastro de los usuarios por circuito o distrito que vierten aguas residuales a cada descarga principal (incluir la información existente).
- Georreferenciar las instalaciones representativas y de interés para el proyecto (sector industrial y/o industrias más representativas, cementerios, hospitales, planta de tratamiento de aguas residuales, planta de potabilización de agua, estaciones de servicio, mataderos) y consignar la información solicitada en formato.
- Obtener el registro de los consumos promedios de agua por semestre, de los usuarios conectados a cada circuito o distrito anexo a cada descarga principal, según las lecturas de micromedición (para todas las descargas, no solo aquellas que serán objeto de monitoreo).



Adicionalmente se debe realizar una descripción de los siguientes componentes:

COLECTORES PRIMARIOS: Se debe especificar las longitudes totales de los colectores primarios en kilómetros, el diámetro que más predomine en la longitud total, el material que más predomine en la longitud total y la vida útil remanente del colector existente más antiguo.

COLECTORES SECUNDARIOS: Se debe definir la sumatoria de las longitudes de los interceptores secundarios en kilómetros, el diámetro que más predomine en la longitud total, el material que más predomine en la longitud total y la vida útil remanente del colector existente más antiguo.

INTERCEPTORES: Se debe definir la sumatoria de las longitudes de los interceptores en kilómetros, el diámetro que más predomine en la longitud total, el material que más predomine en la longitud total y la vida útil remanente del colector existente, más antiguo.

Debe especificarse la longitud de las redes de colectores primarios, colectores secundarios e interceptores que funcionan de forma eficiente, en porcentaje. No obstante si existe información detallada respecto a la dimensión de estas estructuras en la totalidad de las redes, debe especificarse totalmente.

Se entiende por funcionamiento eficiente, aquel en el cual el flujo se mueve a superficie libre; e ineficiente cuando el flujo supera las especificaciones de diseño.

POZOS DE INSPECCION: Se debe definir el número total de pozos de inspección en unidades indicando el porcentaje de los mismos que funcionan adecuadamente.

ESTACIONES DE BOMBEO: Se deben definir las cantidades de estaciones de bombeo en unidades, se debe especificar la cantidad de toda la red de estaciones de bombeo que funciona de forma eficiente, en porcentaje.

PTAR (si existe): Se debe especificar el tipo de tratamiento que se realiza Ej. Lagunas de oxidación, lodos activados (zanjones de oxidación, reactores UASB, etc.), RAP (reactores anaerobios de flujo pistón), Etc. Se debe definir su capacidad, estado, frecuencia de caracterización del sistema, fuente receptora, la vida útil remanente del sistema de tratamiento y el caudal de diseño en litro/segundo (l/s).

Las obras planificadas en el PSMV formulado por la E.S.P., con base en los análisis de calidad de vertimientos y del recurso hídrico, deben diseñarse asegurando el cumplimiento de los objetivos de calidad definidos por CORPOCALDAS, deberán ser acordes a la capacidad y vigencia de los diversos componentes en relación con las necesidades actuales y futuras, concordantes con la metodología de análisis de costo mínimo, teniendo en cuenta, entre otros, la capacidad y el período para el cual fueron proyectados los componentes del sistema existente, su tiempo de servicio y la capacidad actual bajo las condiciones de operación y mantenimiento existentes.

Igualmente se identificarán los componentes críticos, es decir, aquellos que presenten déficit de capacidad y se establecerá el estado de las estructuras o elementos, indicando la forma de rehabilitarlas, si es el caso, y el período durante el cual podrán servir sin reforzar la capacidad existente.

Cuando se proponga ampliar o modificar alguno de los componentes del sistema, es necesario demostrar que dicho componente es compatible hidráulicamente con los existentes.

Finalmente se presentarán las condiciones y recomendaciones para el mejoramiento del sistema actual.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL ENTE ADMINISTRADOR DEL SERVICIO

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA: organigrama, servicios que presta, zona de influencia, planta de personal.



DESCRIPCIÓN SOBRE EL ESTADO DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO: población total, número total de viviendas, número de personas promedio por vivienda, población atendida con acueducto y población atendida con alcantarillado, cobertura de cada uno de los servicios, volumen de agua captada, producida, entregada y facturada, pérdidas, número total de suscriptores de acueducto y de alcantarillado, número total de medidores instalados y que funcionan, valor mensual facturado y recaudado, estructura y niveles tarifarios, estado de la cartera, existencia de manuales de operación, sistematización de procesos administrativos y comerciales, otros aspectos que puedan ser relevantes.

3 IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE VERTIMIENTOS PUNTUALES NÚMERO DE VERTIMIENTOS PUNTUALES

La caracterización de vertimientos y fuentes hídricas es vital para documentar el estado de calidad del recurso hídrico y conocer el comportamiento actual y las tendencias futuras.

Se debe especificar el número de descargas puntuales a las fuentes hídricas que actualmente se están presentando en el municipio. Estos vertimientos deben ser claramente identificados y georreferenciados de acuerdo con la tabla mostrada a continuación.

Identificación del vertimiento (Código o nombre)	Fuente receptora	Altitud (msnm)	Coordenada X	Coordenada Y
Vertimiento 1				
Vertimiento 2				
Vertimiento 3				
Vertimiento 4				

Tabla 1 Identificación de los vertimientos del municipio

CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DE LAS DESCARGAS Y LOS CUERPOS RECEPTORES

Para cada uno de estos vertimientos identificados, así como para la fuente receptora, antes y después de cada descarga, se debe presentar la caracterización fisicoquímica y microbiológica teniendo en cuenta, como mínimo, los siguientes parámetros: Caudal, pH, Temperatura, DBO5, SST, DQO, Coliformes Fecales, Coliformes Totales y Oxígeno Disuelto. En cumplimiento de lo establecido debe realizarse la caracterización de las descargas representativas de aguas residuales y caracterización de las corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores, antes y después de cada vertimiento o de un conjunto de vertimientos identificado sobre ésta. En el caso de existir estudios de Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, se pueden acoger los análisis de las principales descargas y de las fuentes receptoras si existen recientemente (no mayor a 5 años), siempre y cuando se cuenten con las mediciones de los parámetros del cobro de las tasas retributivas y aquellos requeridos para determinar la calidad de la corriente y el impacto de la descarga sobre el mismo.

Para realizar la caracterización se deberá tener en cuenta las especificaciones de la norma técnica RAS 2000 título E.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS VERTIMIENTOS

El proceso de medición ideal considera la identificación y análisis de la totalidad de los vertimientos puntuales de aguas residuales, identificando el tipo de descarga si corresponde a aguas combinadas, aguas pluviales y/o aguas residuales, además de identificar las fuentes de aguas receptoras de dichas descargas, tipificando las fuentes receptoras desde el punto de vista geomorfológico, si son continuas o intermitentes, lénticas y/o lólicas, y a que cuenca o microcuenca pertenecen y de las consideraciones especiales a que haya lugar en las



respectivas corrientes, tramos o cuerpos de agua receptores.

Al respecto deberá presentar en el respectivo plano(s) la localización de las descargas y cuerpos de agua receptores en una escala apropiada que debe variar entre 1:1000 y 1:2000 teniendo en cuenta el tamaño del municipio.

Presentar las coordenadas geográficas y los datos correspondientes a cada vertimiento y fuente receptora con sus respectivos resultados de muestreo, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

Identificación del vertimiento (Código o nombre, coordenadas)	Caudal (l/s)	pH	Temp. °C	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)	DQO (mg/l)	OD (mg/l)	Coliformes	
								Fecales (NMP/100 ml)	Totales (NMP/100 ml)
Vertimiento 1									
Vertimiento 2									
Vertimiento 3									
Vertimiento 4									

Tabla 2 Caracterización de los vertimientos del municipio

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS CORRIENTES

Las caracterizaciones de las corrientes receptoras deben hacerse antes y después de cada punto de vertimiento. Por cada corriente receptora se debe construir una tabla como la siguiente:

Nombre de la corriente receptora:										
Identificación de cada Vertimiento	Identificación del punto de muestreo con relación al vertimiento	Caudal (l/s)	pH	Temp. (°C)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)	DQO (mg/l)	OD (mg/l)	Coliformes	
									Fecales (NMP/100ml)	Totales (NMP/100ml)
Vertimiento 1	Punto 1 A									
	Punto 1 B									
Vertimiento 2	Punto 2 A									
	Punto 2 B									
Vertimiento 3	Punto 3 A									
	Punto 3 B									

Tabla 3 Caracterización de las fuentes superficiales receptoras los vertimientos del municipio

A, aguas arriba del vertimiento

B, aguas abajo del vertimiento, después de la zona de mezcla

3.3 DOCUMENTAR EL ESTADO DE CALIDAD DE LAS FUENTES RECEPTORAS DE VERTIMIENTOS

A partir de la información obtenida como producto de las mediciones de calidad o de la información disponible recopilada, se debe realizar el análisis en términos de calidad del comportamiento de las fuentes receptoras de vertimientos puntuales. El análisis se puede realizar mediante un estudio y una descripción del comportamiento de los perfiles en los parámetros básicos que incluyan como mínimo: caudal, DBO₅, DQO, SST, coliformes fecales, oxígeno disuelto y pH.

El PSMV deberá incluir los análisis de capacidad limitante de carga contaminante de las fuentes receptoras de las aguas residuales, con base en proyecciones de carga de DBO₅, modelación de la concentración de oxígeno disuelto en la(s) principal(es) fuente(s) receptora(s) (mínimo evaluación de mezcla) y análisis de calidad del agua. La modelación

deberá ser calibrada permanentemente mediante un programa de monitoreo con muestreos de calidad y seguimiento de la cantidad del recurso hídrico que se incluirán en el plan de seguimiento del PSMV que presentará la E.S.P. y aprobará la Corporación. De esta manera se garantiza que la planificación de actividades y proyectos del PSMV se articulan directamente con los objetivos de calidad definidos por CORPOCALDAS mediante las resoluciones # 079 de marzo 22 de 2007 y # 239 de mayo 24 de 2007.

3.4 PLAN DE MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO

En adelante, para efectos de realizar un seguimiento a la calidad del recurso hídrico impactado con el avance en la ejecución del PSMV, la E.S.P. debe proponer un plan de monitoreo que considere, como mínimo, los parámetros mencionados anteriormente en jornadas de muestreo, desarrolladas con base en el documento guía generado por el IDEAM para la caracterización de vertimientos y corrientes superficiales y los lineamientos establecidos en el RAS 2000. Los muestreos de descargas de aguas residuales al igual que de aguas y corrientes superficiales se recomiendan mediante muestreo compuesto de mínimo cuatro (4) horas con toma de muestra cada hora, y deben formularse como mínimo una vez al año. La totalidad de análisis deben realizarse por un Laboratorio de Aguas debidamente acreditado por el IDEAM, de lo contrario la información presentada carecerá de validez.

No obstante lo anterior, con el fin de contribuir a la estructuración definitiva de la ordenación del recurso hídrico se puede realizar diferentes tipos de análisis adicionales que contribuyen a mejorar la información disponible para proyectar escenarios de saneamiento, en coherencia con el avance del PSMV.

Parámetros fisicoquímicos sugeridos en descargas de aguas residuales y/o aguas combinadas: Oxígeno Disuelto, Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅ total y soluble), Demanda Química de Oxígeno (DQO total y soluble), Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Fosfatos totales, Temperatura, Turbiedad, Sólidos Disueltos Totales (SDT), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV), Sólidos Disueltos Volátiles (SDV), Sólidos Sedimentables (ss), altura sobre el nivel del mar y Caudal.

Parámetros fisicoquímicos sugeridos en las fuentes de agua receptoras de aguas residuales: Oxígeno Disuelto, Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, Coliformes totales, Coliformes fecales, pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅ total y soluble), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Nitratos, Nitrógeno total, Fósforo total, Detergentes, Temperatura, Turbiedad, Sólidos Disueltos Totales (SDT) y Caudal.

4 CÁLCULO Y PROYECCION DE LA CARGA CONTAMINANTE:

4.1 ESCENARIO ACTUAL DE CARGA CONTAMINANTE DE DBO₅ y SST

NOMBRE CORRIENTE RECEPTORA: Señale el nombre de cada una de las fuente hídricas receptoras de los diferentes vertimientos.

CAUDAL (l/s): Indique el caudal de cada uno de los vertimientos identificados, expresado en litros/segundo

POBLACIÓN: Debe definirse la población que se encuentra en el área aferente de cada vertimiento.

AREA AFERENTE (km²): Las áreas de drenaje deben ser determinadas por edición directa en planos, y su delimitación debe ser consistente con las redes de drenaje natural y el POT o EOT. El área proyectada deberá considerar los desarrollos urbanísticos previstos en los POT y/o Planes Parciales a corto, mediano y largo plazo, así como los sectores en los



cuales se proyecte la suspensión del punto de vertimiento y su traslado hacia otro punto o área de drenaje.

PRODUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE DE DBO5 Y SST (Kg/año): Kilogramos de carga contaminante para cada uno de estos dos parámetros, aportada por cada vertimiento, recibido por cada corriente y total generada en el municipio por cada año. La anterior información se condensa en la siguiente tabla:

Nombre de la Corriente Receptora:						
Identificación de cada vertimiento	Población aferente	Caudal (l/s)	DBO ₅ (mg/l)	SST(mg/l)	C.C. DBO ₅ Kg/año	C.C. SST Kg/año
Vertimiento 1						
Vertimiento 2						
Vertimiento 3						
Vertimiento 4						
Total Corriente Receptora						

Tabla 4 Carga contaminante aportada por cada vertimiento

La carga contaminante calculada a partir de la información fisicoquímica de vertimientos se puede obtener mediante las siguientes correlaciones que involucran concentración y caudal del vertimiento en las unidades indicadas:

$$C.C. DBO_5 (Kg/año) = \text{Caudal (l/s)} * DBO_5 (mg/l) * 31.536$$

$$C.C. SST (Kg/año) = \text{Caudal (l/s)} * SST (mg/l) * 31.536$$

La tabla 4 debe construirse para cada fuente receptora de vertimientos, con el fin de determinar la carga contaminante vertida en cada fuente.

Con base en la información disponible, el formulador del PSMV debe realizar una evaluación de la carga contaminante que es transportada por cada fuente receptora de vertimientos líquidos.

Nombre de cada corriente	Población Aferente	Área aferente (m ²)	Caudal (l/s)	DBO ₅ (mg/l)	SST (mg/l)	C.C. DBO ₅ (Kg/año)	C.C. SST (Kg/año)
Corriente 1							
Corriente 2							
Corriente 3							
Corriente 4							
Total municipio							

Tabla 5 Carga contaminante total recolectada y transportada en el municipio

CARGA REMOVIDA: (Este aparte debe ser diligenciado únicamente si el municipio cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales domésticas). Es la carga transportada que llega a la planta de tratamiento de aguas residuales y que es removida mediante el tratamiento en el sistema existente. Expresado en Kilogramos/año.

4.2 ESCENARIO DE PROYECCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE (Kg/año)

Se debe proyectar la carga contaminante, al menos de las sustancias o parámetros objeto de cobro de tasa retributiva (DBO₅ y SST). La proyección debe hacerse para cada uno de los escenarios (corto, mediano y largo plazo) considerando los incrementos poblacionales y el comportamiento en este sentido, las variaciones debidas al comportamiento de las empresas e industrias en el perímetro urbano, así como también las variaciones en la cobertura de alcantarillado. En este orden de ideas se debe proyectar la carga aportada por vertimiento, carga recibida por corriente, total recolectada y transportada y removida en el municipio. El valor debe expresarse en Kilogramos/año, de acuerdo con lo señalado en la tabla 6.



Nombre de la corriente receptora:																				
Identificación de cada vertimiento	Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo									
	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9		Año 10	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Vertimiento 1																				
Vertimiento 2																				
Vertimiento 3																				
Total Corriente																				

Tabla 6 Proyección de carga aportada por vertimiento

Se debe construir una tabla como la anterior por cada corriente receptora.

El total de cada corriente se resume en otra tabla para obtener la proyección de carga total recolectada y transportada en el municipio.

Nombre corriente receptora:																				
Nombre corriente receptora	Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo									
	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9		Año 10	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Corriente 1																				
Corriente 2																				
Corriente 3																				
Total Municipio																				

Tabla 7 Proyección de carga recolectada y transportada por el municipio

Con base en la carga contaminante proyectada para cada año, en el corto, mediano y largo plazo del PSMV, es posible determinar el impacto a generar con la ejecución del PSMV, definiendo la carga removida por fuente receptora de vertimientos. Se reitera la importancia de articular la planificación del saneamiento del municipio con los objetivos de calidad definidos por CORPOCALDAS que pueden ser ajustados en cualquier momento, siempre y cuando se cuente con mejor información de cantidad y de calidad del recurso hídrico, obtenida a partir de la operación de la red de monitoreo.

PROYECCIÓN DE CARGA REMOVIDA EN EL MUNICIPIO

Para los casos donde exista planta de tratamiento de aguas residuales o esté programada su construcción durante el periodo considerado. Incluya en la próxima tabla la siguiente información:

NOMBRE DE LA FUENTE RECEPTORA: Incluya el nombre del cuerpo de agua receptor de las aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales.

CAUDAL: Caudal tratado proyectado a corto, mediano y largo plazo, del vertimiento generado y tratado. Expresado en l/s.

COBERTURA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO: Relacionar la cantidad de agua tratada efectivamente en la planta con la cantidad total producida en el municipio. Porcentaje.

COBERTURA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN: Relacionar la cantidad de agua residual transportada a través de conducción cerrada respecto a la cantidad total producida en el municipio. Porcentaje.

EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO: Relacionar la carga removida en la planta con la carga entrante a la misma. Porcentaje.

CARGA DE DBO₅ Y/O SST REMOVIDA: Parámetros definidos anteriormente, proyectados removidos a corto, mediano y largo plazo. Expresados en Kg./año.

OBSERVACIONES: Describa brevemente las acciones a implementar para ampliar la cobertura del servicio de tratamiento con el fin de reducir las cargas contaminantes, indicando que puntos se conectarán a la planta de tratamiento de aguas residuales.



Tipo de Tratamiento (tecnología de tratamiento de ARD):		Nombre corriente receptora:		
Parámetro	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	
Caudal (l/s)				
C.C. DBO (Kg./año)				
C.C. SST (Kg./año)				
Cobertura del sistema (%)				
Eficiencia del sistema (%)				

Tabla 8 Proyección de carga removida en el municipio

Para el caso de que exista más de una planta de tratamiento de aguas residuales, habrá necesidad de diligenciar la tabla 8 por cada planta, consolidando en tabla el total de carga removida proyectada.

Finalmente se debe diligenciar la tabla 9, detallando específicamente la carga removida año a año durante el corto, mediano y largo plazo del PSMV, por la ejecución de proyectos de saneamiento hídrico.

Nombre corriente receptora	Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo										
	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9		Año 10		
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	
Corriente 1																					
Corriente 2																					
Corriente 3																					
Total carga removida municipio																					

Tabla 9 Proyección de carga removida en el municipio

Este aparte tiene como propósito reflejar la carga contaminante a reducir en el tiempo para cumplir con los objetivos de calidad y uso del recurso, generando Indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas, y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos, en función de los parámetros establecidos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y los objetivos de calidad definidos por CORPOCALDAS.

5 OBJETIVOS DE REDUCCION DEL NÚMERO DE VERTIMIENTOS PUNTUALES

Se deben enumerar los puntos de vertimientos puntuales proyectados a reducir en corto, mediano y largo plazo, identificándolos mediante coordenadas georreferenciadas.

5.1 PROYECCIÓN DE ELIMINACIÓN DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS:

En este formato se deberá consignar el número de puntos de vertimientos existentes que se proyecta reducir en el corto, mediano y largo plazo del PSMV. Se deben identificar claramente las coordenadas geográficas de cada punto de vertimiento (información levantada en la etapa de diagnóstico), a fin de conocer y verificar mediante inspección de campo la reducción requerida.

Nombre de cada corriente receptora	Número de vertimientos eliminados identificados									
	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Corriente 1										
Corriente 2										
Corriente 3										
Total municipio										

Tabla 10 Número de vertimientos puntuales reducidos



En una tabla adicional, que debe diseñar el formulador del PSMV, deben especificarse las coordenadas geográficas de cada vertimiento que se proyecta eliminar en cada período de tiempo, con el fin de comprobar la información mediante el seguimiento a la ejecución del PSMV.

OBSERVACIONES: En caso que dentro del periodo de diez años no se reduzcan los puntos de vertimiento a uno, explique brevemente las razones de ello, e indique las acciones a implementar a partir del año diez para lograr la meta de reducción.

6 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES

Debe detallar cada uno de los programas y/o proyectos con sus respectivos cronogramas de actividades e inversiones en las fases de corto, mediano y largo plazo, para los alcantarillados sanitario y pluvial. Las actividades deben ser claramente detalladas indicando el producto que se desea obtener.

Para cada año en el corto, mediano y largo plazo se deberá presentar una breve descripción de las obras previstas, estructurando un documento que considere los siguientes apartes (son de carácter obligatorio):

AÑO – PROYECTO – ACTIVIDADES - OBJETIVO Y ALCANCE – METAS – INDICADORES

El AÑO hace referencia al período de ejecución del proyecto enmarcado en el PSMV, el PROYECTO se refiere al conjunto de actividades a desarrollar durante esa vigencia del PSMV, las ACTIVIDADES corresponden a una descripción detallada de las obras a ejecutar para avanzar en el cumplimiento de metas del PSMV para esa vigencia, en el OBJETIVO Y ALCANCE el formulador deberá definir el alcance del PSMV, el cual deberá contener como mínimo la descripción de los programas proyectos y actividades específicas necesarios para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos. Las METAS deben discriminar, entre otros, cantidades de obra que hagan referencia a las acciones que intervienen corrientes, tramos o cuerpos de agua.

Los INDICADORES deben formularse con base en el avance de las obras descritas para cada año de vigencia.

Los indicadores se estructuran mas adelante en este documento.

OBSERVACIONES: Necesariamente se deberán precisar los aspectos del Plan de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial, Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Desarrollo Departamental que son tenidos en cuenta para la formulación de cada actividad en la elaboración del PSMV.

La articulación de los instrumentos de planificación mencionados anteriormente debe ser evidente y demostrable en cualquier obra, actividad o proyecto citado en el PSMV.

Cuando se cuente con sistemas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se deberá indicar y programar las acciones principales para incrementar la cobertura, cubrir incrementos de cargas contaminantes causados por crecimientos de la población, garantizar la eficiencia del sistema de tratamiento y la calidad definida para el efluente del sistema de tratamiento.

Con el fin de sintetizar la información referida a programas, proyectos y actividades del PSMV, por cada programa y/o proyecto se debe diligenciar una tabla como la siguiente, para cada año y cada etapa del PMSV.

Es importante considerar aspectos como: inversiones requeridas en otros componentes del

saneamiento básico del municipio, condiciones actuales y futuras de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, la seguridad en la apropiación u obtención de recursos, programa de protección de la fuente receptora sobre todo en su oferta y la participación de la comunidad entre otros.

Cuando no se cuente con tratamiento de aguas residuales, se deberá indicar las fechas previstas de construcción e iniciación de operación del sistema de tratamiento.

6.1 REDUCCIÓN, ELIMINACIÓN DE VERTIMIENTOS Y DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Considerando que el PSMV conduce a la ejecución de obras tendientes a garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de las fuentes receptoras de vertimientos, se deberá analizar las posibles alternativas (ubicación existente o prevista) localización del sistema de manejo y tratamiento de las aguas, proponiendo la más conveniente de acuerdo con los siguientes aspectos:

- Tendencia o proyección del crecimiento urbano.
- Perímetro urbano futuro.
- Usos y aptitud (potencialidad) del suelo. POT's
- Disponibilidad del área y distancia del perímetro urbano.
- Potencialidad, calidad y accesibilidad a las fuentes receptoras.
- Manejo de aguas combinadas (de excesos) muy posiblemente.
- Climatología de la zona.
- Aceptabilidad de la población vecina o más cercana.
- Aprovechamiento de subproductos de la planta de tratamiento.
- Localización (plano) y características físicas de sitio como accesibilidad e impacto socio ambiental.
- Análisis de costos del lote y de adecuación de terrenos en los que se proyectará construir la planta de tratamiento.
- Riegos asociados al régimen hídrico de las fuentes de agua receptoras o limítrofes del área considerada, como inundaciones, socavamiento de cauces entre otros.

Para la unificación de vertimientos del sistema deberá plantearse a nivel de perfil, encaminándose hacia las medidas de adecuación y proyección (trazado preliminar) del sistema según los resultados del diagnóstico, a nivel de las estructuras de recolección - colectores principales e interceptores - necesarios para llevar a cabo la conducción óptima (cobertura total) y separación de aguas negras y lluvias dentro de una viabilidad técnico económica (mayor grado o porcentaje de separación de los conductos en la totalidad de la red del área en estudio), que haga posible la ejecución de obras físicas al menor plazo y el manejo de las mismas de acuerdo con la alternativa de localización seleccionada para los sistemas de control o de tratamiento teniendo en cuenta además las áreas de expansión urbana y de los servicios públicos municipales, de tal forma también que se unifiquen los puntos de descarga para conectarse al interceptor o emisor final de aguas hacia la planta de tratamiento futura.

Se deberán manejar prealternativas de control de contaminación, las cuales se deben analizar con estándares existentes (tecnologías RAS – costos estimados por habitante o metro cúbico dependiendo de las características área y localización mas conveniente para la PTAR) para cumplir con las normas de vertimiento decreto 1594/84 y/o objetivos de calidad de la fuente receptora determinados por CORPOCALDAS, considerando ventajas y desventajas, teniendo en cuenta objetivos de calidad y ubicación de acuerdo con POT, PBOT o EOT del municipio, según el caso.



Considerar los siguientes aspectos, en el diseño preliminar para definir prefactibilidad:

- Calidad y usos de la fuente o medio receptor del vertimiento tratado (en tramo o cuerpo de agua definido).
- Calidad requerida (aproximada) del efluente líquido según su destino final y calidad del cuerpo o medio receptor.
- Complejidad de la tecnología, buscando que sea lo más natural posible.
- Implicaciones desde el punto de vista operativo y mantenimiento del sistema.
- Análisis de los costos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la tecnología a utilizar.

Selección del sistema más apropiado (La selección de la alternativa más conveniente deberá definirse en relación con los factores técnicos, económicos y ambientales, considerándose como criterio fundamental las normas de vertimiento y el potencial de asimilación o dilución del cuerpo o medio receptor teniendo en cuenta entre otros la meta y nivel de calidad del recurso hídrico según sus usos. Así mismo en caso de reutilización se debe tener en cuenta los criterios de calidad recomendable y admisible para su destinación).

El tratamiento a escoger debe analizarse con base en el saneamiento u optimización del alcantarillado para lo cual debe sopesarse el aporte de contaminación industrial o de otro tipo, así como la reducción de caudales a conducir. También, soportarse en la consulta de la guía de selección de tecnologías para el control de la contaminación por aguas residuales domésticas del MAVDT.

6.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO DEL PSMV

El formulador del PSMV debe diligenciar la tabla que se muestra a continuación con la información relacionada con proyectos y actividades, en un cronograma que considera ciclos de vigencia anuales dentro de los plazos (corto, mediano y largo) establecidos para la ejecución del PSMV. En las inversiones debe incluir tantas columnas como fuentes de financiación se tengan previstas.

Cada actividad debe ser descrita de manera clara y concisa.

La localización puede expresarse en términos de estaciones reconocibles en campo, como por ejemplo punto 1 (p1) y punto 2 (p2) o cámara 1 (C1) y cámara 2 (C2), para lo cual posteriormente se deberá definir, en una tabla, los puntos o cámaras con sus coordenadas geográficas respectivas. La tabla donde se ubiquen las obras proyectadas, con la georeferenciación o la referencia respectiva, debe ser diseñada por el formulador del PSMV. Los propósitos de cada actividad deben definirse considerando hechos tangibles como por ejemplo eliminación de puntos de vertimientos, saneamiento de corrientes o tramos de corrientes, aumento de coberturas, aumento en remociones de carga contaminante, etc.



Nombre del programa y/o proyecto:														
Plazo	Año	Descripción de cada actividad	Unidad de medida	Cantidad de obra	Localización		Propósitos de la actividad	Inversión a realizar	Fuentes de financiación					Créditos
					Desde	Hasta			Recursos propios	Transferencias municipio	Transferencias departamento	Transferencias nación	Incluir tantas columnas como entes financiadores se consideren	
CORTO PLAZO	1	Actividad 1												
		Actividad 2												
		Actividad 3												
		Actividad 4												
		Actividad 5												
		Actividad 6												
		Actividad 7												
	2	Actividad 1												
		Actividad 2												
		Actividad 3												
		Actividad 4												

Tabla 11 Cronograma de actividades y presupuesto del PSMV

7 FORMULACION DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Formular los indicadores de seguimiento que reflejen el avance físico de las obras programadas y el nivel del logro de los objetivos y metas de calidad propuestos, en función de los parámetros establecidos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente (programa de control y monitoreo) y verificación de las inversiones.

Los siguientes indicadores pueden ser útiles dependiendo de las condiciones particulares que se encuentren en cada municipio:

INDICADORES BASICOS

INDICADOR 1: VOLUMEN TOTAL DE AGUA RESIDUAL GENERADA

Es el volumen de agua residual generada por el municipio en el año considerado. M³/año.

INDICADOR 2: VOLUMEN TOTAL AGUA RESIDUAL COLECTADA Y TRANSPORTADA

Es el volumen de agua conducida por la red de alcantarillado en el año considerado. M³/año.

INDICADOR 3: CANTIDAD DE CARGA CONTAMINANTE ASOCIADA POR VERTIMIENTO, CORRIENTE RECEPTORA Y TOTAL

Es la carga contaminante de DBO₅ y SST generada por cada punto de vertimiento, recibida por cada corriente y total en el municipio anualmente. Kg./año.

INDICADORES DE EFECTO

INDICADOR 4: VOLUMEN TOTAL DE AGUAS RESIDUALES OBJETO DE TRATAMIENTO

Es el volumen de aguas residuales que son tratadas en el año considerado. Para aquellos municipios que cuenten con PTAR o tengan proyectado construirla en el periodo considerado. m³/año.

INDICADOR 5: PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE VERTIDA A CUERPOS DE AGUA

Resultante de dividir la diferencia de carga contaminante vertida en el año base (2008) y la carga contaminante vertida en el año de evaluación, entre la carga contaminante vertida en el año base y multiplicado por 100. Se calcula para DBO₅ y SST.

INDICADOR 6: PORCENTAJE DE REMOCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE

Es la relación entre la carga removida y la generada en el mismo año, multiplicado por 100.

INDICADOR 7: NUMERO DE VERTIMIENTOS PUNTUALES ELIMINADOS

Es el número de puntos de vertimientos puntuales sobre fuentes hídricas eliminados del sistema de alcantarillado.

INDICADOR 8: NÚMERO DE CORRIENTES SANEADAS

Es el número de corrientes de agua que dejaron de ser receptoras de vertimientos.

INDICADOR 9: LONGITUD DE TRAMOS DE CORRIENTES SANEADOS

Es la cantidad, en metros, de tramos de corrientes que dejan de recibir vertimientos.

INDICADORES DE PRODUCTO

INDICADOR 10: LONGITUD DE REDES CONSTRUIDAS POR AÑO

Es el número total de metros lineales de redes de recolección y conducción construidas en el respectivo año. Metros lineales / año.

INDICADOR 11: COBERTURA DEL ALCANTARILLADO

Se refiere a la relación entre la población servida con alcantarillado y la población total en el área de servicio, multiplicada por un factor de 100.

INDICADOR 12: COBERTURA DE TRATAMIENTO

Relación entre el caudal de agua que recibe tratamiento y el caudal total de agua generada, multiplicada por un factor de 100. También puede calcularse con cantidades de agua.

INDICADOR 13: EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Es la relación entre la carga contaminante removida y la carga contaminante afluente para un mismo parámetro en un determinado periodo de tiempo.

Los municipios que cuenten con sistemas de tratamiento de aguas residuales, o tengan proyectado construir alguno en el periodo considerado, deben considerar todos los indicadores básicos, de efecto y de producto relacionados en la anterior lista, mientras que los que aún no tienen sistemas de tratamiento deben considerar los indicadores básicos, los indicadores de efecto (7,8,9) y los indicadores de producto (10,11).

Los indicadores son herramientas que permiten realizar el seguimiento a unas fases del PSMV, a sus proyectos y actividades, y al avance en general. Para el efecto los indicadores formulados, de acuerdo con las condiciones previstas, deben diligenciarse en la siguiente tabla.



Descripción	Línea Base (Año 0)	Meta (Año 10)	Indicador (Años)										Fuentes de Verificación
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Indicador 1 Ej. Cobertura de tratamiento(%)	0	50%	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	40%	45%	50%	Mediciones directas. Catastro de usuarios.
Indicador 2 Ej. Cobertura del alcantarillado(%)	90%	100%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	Censo poblacional/catastro de usuarios.
Indicador 3													
Indicador 4													
Indicador 5													
Indicador 6													
Indicador 7													

Tabla 11 Indicadores de seguimiento PSMV



Para la aplicación de normas y especificaciones técnicas relacionadas con las memorias de diseño, planos, etc., se tendrá en cuenta lo señalado en el RAS 2000 adoptado por la Resolución 1096 de 2002.

Se recomienda tener en cuenta la normatividad expedida por la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, considerando los componentes ambiental, técnico, social y económico

El PSMV debe presentarse en documento impreso y en medio magnético, con toda la información de soporte y los anexos correspondientes.

Subdirección de Recursos Naturales
CORPOCALDAS