



DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

DIAGNOSTICO Y DISEÑO



CONTRATO DE OBRA NO 076 DE 2021

***"DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS
SOBRE EL RÍO ACACICITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO
LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META"***

**MEMORIA JUSTIFICATIVA
DE
DIAGNOSTICO Y DISEÑO**

**ELABORO
ING NOÉ ALVARADO GOMEZ**

DISEÑOS DE
OBRAS DE
CONTROL DE
VERTIMIENTOS
SOBRE EL RÍO
ACACIÍTAS EN
EL SECTOR DEL
BARRIO LAS
VEGAS

EL SIGUIENTE TEXTO ES LA MEMORIA DETALLADA DEL CALCULO
HIDRÁULICO PARA LAS OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS
SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

MEMORIAS
DE
CALCULO



CONSTRUIJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

TABLA DE CONTENIDO

<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	5
<i>II. OBJETIVOS</i>	6
<i>I. JUSTIFICACION</i>	7
<i>II. GENERALIDADES</i>	11
<i>a. NORMATIVIDAD EXISTENTE Y APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO</i>	11
<i>i. ALCANCE DEL PROYECTO</i>	11
a. Características de la red existente	11
a. Descripción de alternativas analizadas	12
<i>ii. ENTIDADES INVOLUCRADAS CON EL PROYECTO</i>	18
<i>1. Entidad Responsable del Proyecto.</i>	18
a. Papel del Municipio de Acacías.	18
b. Entidad Prestadora de los Servicios.	19
c. Entidades territoriales competentes.	19
d. Entidad Reguladora	20
e. Operador.	21
f. Autoridad ambiental.	21
II. ASPECTOS AMBIENTALES	21
III. ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS	21
IV. P.B.O.T	22
V. CONSIDERACIONES GENERALES	24
VI. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	26



CONSTRUJAL S.A.S.

**COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL**

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

VII. .1 PARÁMETROS DE DISEÑO	29
2. POBLACIÓN	29
3.0 PERIODO DE DISEÑO	30
VIII. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE DRENAJE	30
IX. CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	31
1. Consumo doméstico:	31
2 Consumo aguas residuales no domésticas:	33
3 Caudal medio diario:	33
4 Conexiones erradas:	34
5 Caudal de infiltración:	35
6 Caudal máximo horario:	35
X. PARÁMETROS DE DISEÑO	37
1 Diámetro interno real:	37
2 Velocidad mínima:	37
3 Velocidad máxima:	37
4 Pendiente mínima:	37
5 Pendiente máxima:	37
XI. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE COLECTORES	38
XII. CONCLUSIONES.	61
XIII. RECOMENDACIONES GENERALES.	62



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Proyección de población.....	29
Tabla 2. Presentación en del caudal de diseño en términos de diseño urbano.....	32
Tabla 3 Caudal de diseño.....	36
Tabla 4. Tabla D.3.3. Contribución comercial.....	41
Tabla 5. Diámetro del pozo según el diámetro de la tubería de salida.....	54
Tabla 6- Pérdida de energía por cambio de dirección. Para ángulos de deflexión de 90º	55
Tabla 7 Parámetros Iniciales Para Diseño Suelo Urbano	58
Tabla 8 Parametros Finales De Diseño.	59
Tabla 9 Caudal Medio De Diseño Por Hectáreas	59



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

I. INTRODUCCIÓN

La restauración de las características ambientales naturales de nuestro medio ambiente, constituye uno de los principales medios para mejorar las condiciones de vida y asegurar la continuidad de la misma a través del tiempo.

La recuperación del río Acacías está dentro de las prioridades ambientales de en los distintos documentos de planeación y desarrollo del municipio, así como de los compromisos adquiridos por la ESPA, ante CORMACARENA.

El presente documento contiene un informe detallado del diagnóstico de las condiciones actuales del sistema de alcantarillado en el sector del barrio las Vegas, y el diseño detallado de las obras necesarias para dar solución definitiva a los vertimientos de aguas residuales que en la actualidad siguen afectando al río Acacías.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

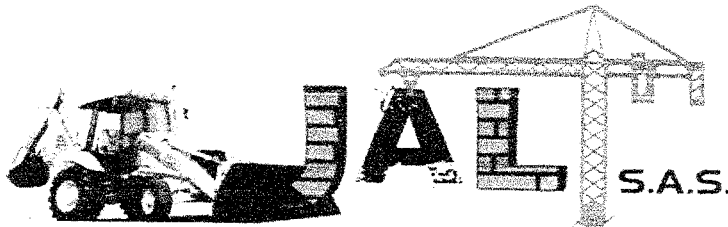
II. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el diagnóstico detallado de los vertimientos de aguas residuales en el sector del barrio las Vegas en el Municipal de Acacías Meta, establecer las condiciones de diseño para solucionarlas y realizar el diseño detallado de las redes para la captación y conducción de las mismas hasta el emisario final a la PTAR del municipio. ✓

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar los vertimientos de aguas residuales al río Acacías en el sector del barrio las Vegas en el municipio de Acacías. ✓
2. Realizar el levantamiento topográfico detallado para establecer las condiciones de diseño detallado para dar solución a los vertimientos existentes en el sector del barrio las Vegas. ✓
3. Identificar las condiciones mínimas requeridas por la red de alcantarillado en cada uno de los tramos de su recorrido de acuerdo con la norma RAS 2017. ✓
4. Realizar los planos de detalle requeridos para la construcción de las obras de la red de alcantarillado desde el barrio las Vegas hasta las redes existentes operadas por la Empresa de Servicios Públicos del Municipio. ✓



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

I. JUSTIFICACION

La realización del presente estudio, busca darle una solución integral a la problemática presentada con los vertimientos de aguas residuales en el sector del barrio las Vegas en el municipio de Acacías.

En primera medida es necesario darles cumplimiento a los compromisos adquiridos en PSMV adoptado y aprobado por la Corporación Para el Desarrollo Sostenible del área de Manejo Especial de la Macarena CORMACARENA.

La resolución No PS-GJ 1.2.6.1.0448, ***“Por medio de la cual se acoge el concepto técnico numero PM-GA 3.44.11.409 DEL 14 DE MARZO DE 2011 Y SE APRUEBA EL Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) del municipio de Acacías-Meta, a favor de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Acacías ESPA S.A. E.S.P., identificada con el Nit 822.001.883-5, representada legalmente por el señor José Aldemar Gomez Lozano y se dictan otras disposiciones”***

En este documento se identifican los siguientes vertimientos en el área de estudio.

- DC_9A Esta descarga se encuentra ubicada en el barrio las Vegas al lado del puente de la carrera 15 en las coordenadas 1035823E-932765N y vierte al Río Acaciítas.
- DC_8A Esta descarga se encuentra ubicada en el barrio las Vegas carrera 16 con calle 13 en las coordenadas 1035654E-932809N y vierte al Río Acaciítas.

Respecto a éstos vertimientos, en el cuadro 46, se establece lo acordado con las obras proyectadas la solución a los vertimientos y los tiempos para dar solución a los mismos:



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIÁS ...

Numero de vertimientos	Ubicación	Fuente	Eliminación	Tipo
DC_16B	Carrera 5 con calle 16	Río Acacías	Se eliminara en el año 2 con el proyecto de optimización del sistema de alcantarillado (Colector norte)	Sanitario
DC_17A	Debajo calle 12	Caño conejo	Se eliminara en el año 2 con el proyecto de optimización del sistema de alcantarillado (Colector norte)	Combinada
DC_8ª	Barrio las Vegas	Río Acacías	Este barrio está por debajo de la altura del colector aproximadamente 9m, no es posible la eliminación de los dos vertimientos sin que se realice un bombeo de agua o la reubicación de estas viviendas que se encuentran a la orilla del río.	Residual
DC_9ª				

Fuente, resolución No PS-GJ 1.2.6.1.0448 de CORMACARENA

Y se precisa en el párrafo siguiente al cuadro la siguiente leyenda:

Con respecto al cuadro anterior en el sistema de alcantarillado permanecerán las dos descargas ubicadas en el barrio las vegas debido a su difícil conexión, los aliviaderos permanecerán funcionando y no serán eliminados además el vertimiento de la PTAR será reubicado con el fin que pueda funcionar el By- Pass propuesto para el sistema de alcantarillado.

De donde se deduce que el PSMV, no estableció los tiempos mínimos para la solucionar los mencionados vertimientos.

No optantes lo anterior, la CORMACARENA dentro de sus funciones podrá exigir la realización de las obras necesarias para el control de los mismos, las cuales deberán ser concertadas con la ESPA y el Municipio de Acacías, y para la realización de las mismas, deberá realizar las gestiones necesaria de los recursos requeridos.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Con el levantamiento topográfico detallado realizado a todo el barrio las Vegas y toda el área que se consideró necesaria para el análisis de las alternativas se identificaron y referenciaron de manera detallada los siguientes puntos de vertimientos.

ITEM	ESTE	NORTE	COTA	DIÁMETRO
1	1035597.78	932801.69	502.92	4"
2	1035594.82	932800.48	503.34	4"
3	1035647.01	932802.941	502.79	4"
4	1035649.5	932800.263	504.86	4"
5	1035650.98	932800.44	505.01	4"
6	1035674.9	932801.93	503.48	4"
7	1035704.52	932792.94	502.89	4"
8	1035705.99	932793.43	502.47	4"
9	1035707.14	932794.86	501.73	4"
10	1035705.47	932794.94	502.13	4"
11	1035774.84	932764.68	503.01	4"
12	1035775.54	932767.07	501.33	4"
13	1035592.01	932815.164	500	4"
14	1035558.57	932794.512	504.83	4"
15	1035827.66	932771.53	501.58	8"
16	1035855.71	932784.82	502.23	4"
17	1035946.76	932842.48	500	4"
18	1035876.88	932781.36	500	4"
19	1035594.66	932821.28	500	4"
20	1035780.17	932766.38	500.66	4"
21	1035780.53	932763.99	502.14	4"

La diferencia entre el diagnóstico del presente estudio y el presentado en el PSMV, radica especialmente porque con las obras de canalización de río Acacías en el sector del barrio las Vegas, se dejaron a la vista todas las descargas existentes.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Por las condiciones anteriormente expuestas, se requiere realizar las obras que permitan solucionar la condición presente y con el control de los vertimientos anteriormente identificados, generar el mejoramiento del río Acacítas y por ende las condiciones de calidad de vida especialmente en el componente ambiental y de salubridad de los habitantes del municipio.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIÁS ...

II. GENERALIDADES

a. NORMATIVIDAD EXISTENTE Y APLICACIÓN AL PRESENTE

ESTUDIO

i. ALCANCE DEL PROYECTO

Una vez evaluadas las condiciones específicas de la red del barrio las vegas, se encontraron los siguientes aspectos a tener en cuenta en las alternativas a adoptar.

a. Características de la red existente

1. Las redes fueron desarrolladas con el fin de descargar de manera directa al río Acaciítas, y por tanto no contemplan la conducción hacia un solo punto de vertimiento.
2. Existen múltiples vertimientos en algunos casos algunas viviendas descargan de manera directa en el río.
3. Las tapas de los pozos son fabricadas en concreto, y se encuentran algunas muy deterioradas y la gran mayoría se dificulta su retiro o al hacerlo se pueden dañar dejando las tapas sin su tapa de inspección, generando un riesgo adicional para los transeúntes; por tal razón la verificación de las condiciones técnicas de funcionamiento de la red no se realizó de manera detallada.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

4. No existe un espacio suficiente para darle un manejo técnico de la red por la margen del río, porque los gaviones instalados en el proceso de canalización del río, terminan contra el muro de cerramiento de las viviendas y en algunos casos con el paramento de la vivienda.
5. Los predios en el sector son muy diversos en su área y en su desarrollo o construcción.
6. Se evidencio el manejo de aguas combinadas en la salida de los predios, pues muchos de ellos tienen el frente "anden", más alto que el interior de los patios, sin que se observe la evacuación de las aguas lluvias de los mismos.
7. La mayoría de las vías están pavimentadas en concreto rígido.
8. Se realizó el levantamiento topográfico por las márgenes del río aguas abajo para analizar la posibilidad de buscar una conexión por gravedad al colector norte existente.

a. Descripción de alternativas analizadas

Una vez verificado las condiciones topográficas del área de estudio, y de las condiciones de operación de la red existente, se concluyó lo siguiente:

Sin importar la manera como se evacúe las aguas recolectadas, ya sea por bombeo o por gravedad, se requiere realizar la recolección y conducción hacia un único punto de salida y o de vertimiento, poder lograrlo, es necesario realizar la reposición total de la red en tal manera que se cumplan las siguientes condiciones:



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

1. Las redes iniciales, deben garantizar la captación de todas las viviendas, incluyendo las que se encuentran junto al río, por esta razón se requiere mejorar la profundidad de los pozos iniciales.
2. Las redes de conducción deben llevar el flujo hacia la parte más baja del barrio, es decir hacia el sector donde antiguamente se localizaba el matadero municipal.
3. La evacuación debe realizarse por las calles principales que van paralelas al a cada costado del río, pero por la parte frontal de las viviendas.
4. Se hace necesario tener en cuenta los procesos de densificación que se puedan dar en el sector en el caso que se decida realizar la normalización del barrio las Vegas.
5. Se identificaron vertimientos aguas abajo del mismo barrio, los cuales se deben dar solución en la propuesta de diseño en la alternativa seleccionada.

Con las condiciones de diseño identificadas se evaluaron las ventajas y desventajas de las distintas alternativas, que para el caso se analizaron dos, de las cuales se presentan las ventajas y desventajas encontradas.

Estación de bombeo

Tal como lo propone el ^{PSMV} PMSV una alternativa es realizar la construcción de una o dos estaciones de bombeo para la evacuación de las aguas desde el barrio y hacia las redes existentes en la parte alta en los barrios aledaños.

En términos generales estas alternativas presentan en común los altos costos de operación especialmente en personal operativo, consumo de energía y o combustibles, adicionalmente a los costos de mantenimiento y adicionalmente se requiere de realizar un



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

pre tratamiento de sedimentación y cribado, lo cual requiere de un buen espacio “compra de predios”, seguridad para su cuidado y seguridad “vigilancia” y finalmente el personal técnico de operación “operarios”.

La altura de bombeo es de 12 m, y la longitud de la red 250 ml, en las condiciones preliminares de análisis.

La alternativa de reposición parcial de redes construcción de dos estaciones de bombeo buscaría evitar la construcción de un viaducto de paso sobre el río Acaciñas, de esta manera se construiría la red de impulsión desde el punto de descarga actual en la margen izquierda aguas abajo, y su bombeo se direcciona hacia la calle 18, en la entrada al barrio popular; la otra estación se construiría al final de la red nueva que se debe construir en la margen derecha y se bombearía hacia la red existente del barrio Juan Mellao ver ilustración 1 esta alternativa se des estimó, especialmente por los costos de operación, al disponer doble equipo de bombeo.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...



Ilustración 1. Implantación alternativa con doble estación de bombeo

La alternativa de reposición total de redes y una estación de bombeo se requiere realizar la construcción de un viaducto de paso sobre el río Acacías, lo cual aumenta los costos e introduce un factor de riesgo de contaminación por fugas en el viaducto de paso, situación que puede ser superada con un adecuado mantenimiento.

Para esta alternativa, se debe construir un viaducto sobre el río Acacías y realizar la reposición de toda la red para poder habilitar el paso de la red sobre el cauce del río a una altura de galibo mínimo de 3 metros aguas abajo del puente de la carrera 12, éste galibo se toma del puente vehicular antiguo, existe en la actualidad, se precisa que aguas abajo



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

el río tiene un mayor ancho por tanto la lámina de agua es menor, adicionalmente la pendiente longitudinal del cauce es mayor que en la zona canalizada.

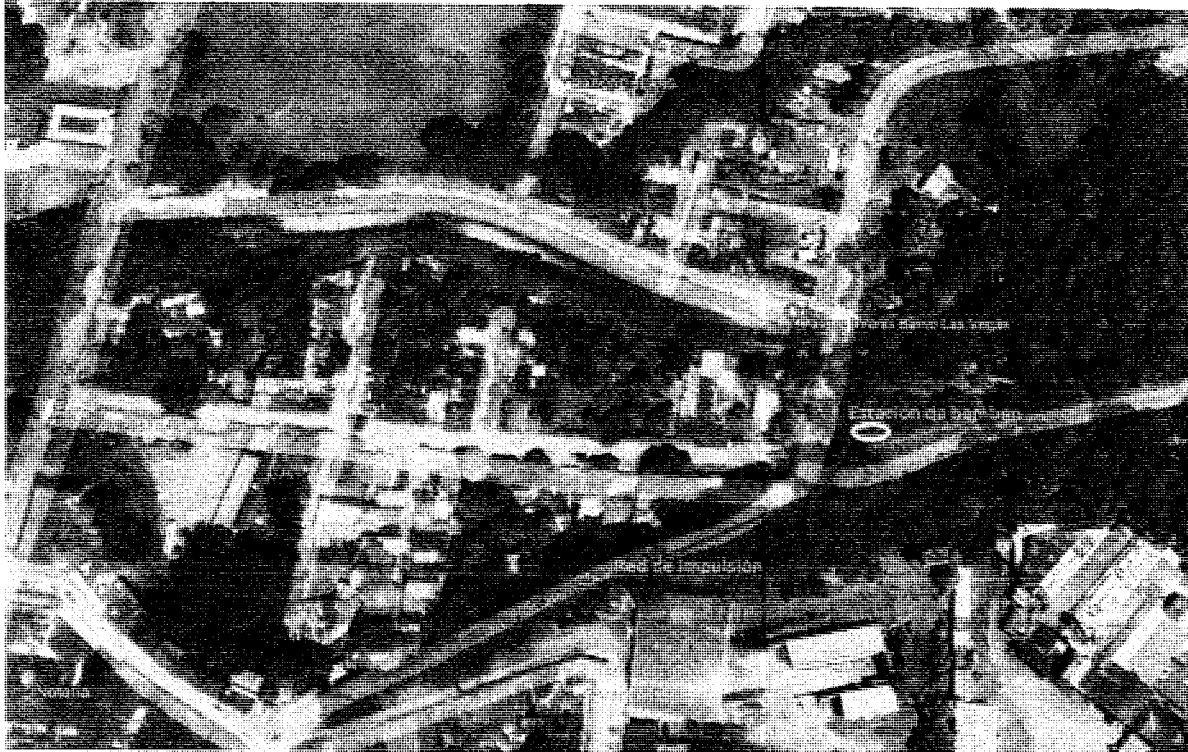


Ilustración 2. Implantación alternativa de una estación de bombeo con conexión al barrio Juan Mellao

Reposición total de redes y construcción de un emisario a empalmar en el colector norte existente.

Esta alternativa tiene las siguientes características:

1. Se debe hacer la reposición total de las redes del barrio las Vegas, garantizando la conectividad de todas las viviendas incluyendo las que se encuentran en el borde del río.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

2. Funciona en su totalidad por gravedad.
3. Se deben construir 4 viaductos de paso sobre el río Acaciñas
4. La disposición final es al colector norte en el tramo comprendido entre el barrio Popular y la parte posterior del cementerio, donde su función es netamente como emisario final hacia la PTAR.
5. Con esta alternativa, se da solución a todos los vertimientos.
6. Solamente se tienen los costos de mantenimiento de los viaductos de paso sobre el río y la red de conducción.

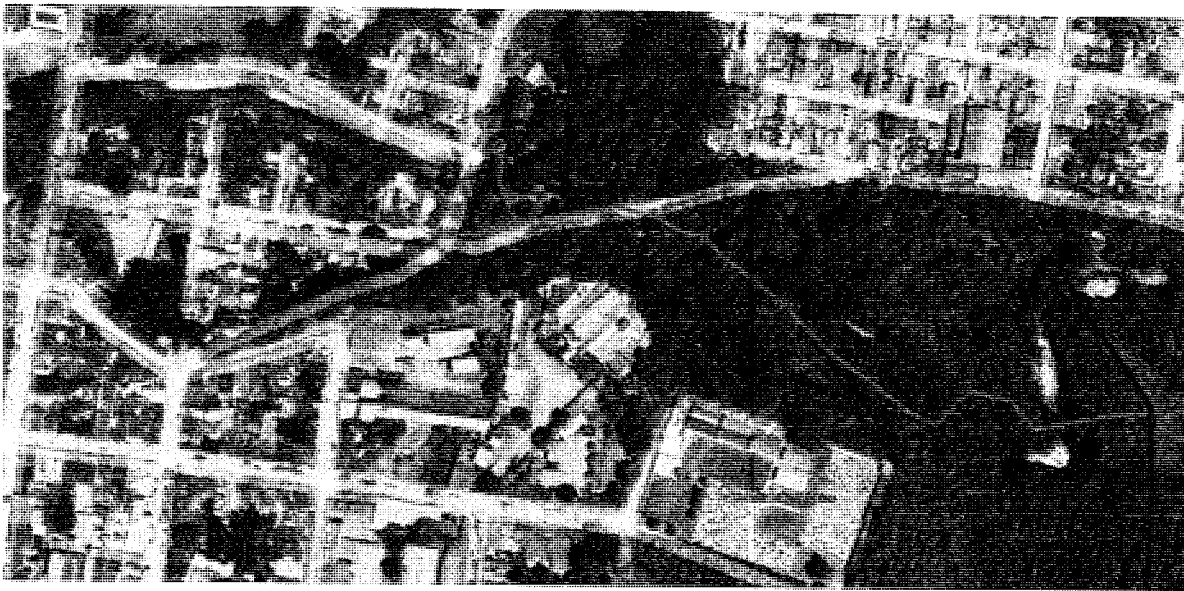


Ilustración 3 Implantación de la solución por gravedad con descarga al colector norte existente

Teniendo en cuenta la evaluación anterior, se confirma la propuesta de una red por gravedad como solución a la captación, conducción y disposición final de las aguas residuales en el barrio las Vegas.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

ii. ENTIDADES INVOLUCRADAS CON EL PROYECTO

1. Entidad Responsable del Proyecto.

Por tratarse de un desarrollo impulsado por el propio municipio, es responsabilidad del mismo los diseños e implementación de las obras, hasta cada uno de los puntos de conexión propuestos.

El colector existente al cual se realizará el vertimiento de las aguas intersectadas con el desarrollo proyecto, es precisamente un pozo existente del emisario final del distrito norte del sistema de alcantarillado del municipio de Acacías y pertenece a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Acacías ESPA ESP.

Aunque la infraestructura existente pertenece al municipio de Acacías, la empresa encargada de la operación y mantenimiento de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo es la Empresa de Servicios Públicos del Municipio Acacías ESPA E.S.P. por tanto es la entidad responsable de la revisión y aprobación de los diseños de las redes respectivas.

a. Papel del Municipio de Acacías.

El área del proyecto, es el barrio las vegas y ante la falta de acciones eficaces encaminadas a la reubicación de la población instalada en el sector desde hace más de 25 años y por los compromisos adquiridos por el municipio de Acacías a través de la Empresa de Servicios Públicos de Acacías, ante la CORMACARENA en el documento denominado Plan de



CONSTRUJAL S.A.S.

**COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL**

**Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales**

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Manejo y Saneamiento de Vertimientos, resulta imperiosa la necesidad de desarrollar las obras que permitan la eliminación de los vertimientos identificados en el sector.

El municipio tiene incidencia directa en la proyección y desarrollo de los proyectos de expansión de redes, si se tiene en cuenta que es el propietario de la infraestructura de redes existente.

EL mayor inversionista en infraestructura de servicios es el municipio, especialmente como mecanismo de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y como el mecanismo más directo de mejorar los indicadores de salud y la cobertura en los mismos.

En términos generales el municipio constituye en el ente más activo como organismo gestor y ejecutor del desarrollo y mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos en su territorio. ✓

b. Entidad Prestadora de los Servicios.

Estos elementos hay que indicar que los servicios en el casco urbano son prestados en su totalidad por la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Acacías E. S. P.

c. Entidades territoriales competentes.

Adicionalmente en el territorio tienen competencia en el desarrollo de la infraestructura de servicios públicos las siguientes instituciones y entidades del orden territorial y descentralizado.

Gobernación del Meta,



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

El gobierno departamental constituye en un inversionista en infraestructura de servicios públicos del municipio, especialmente como mecanismo de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes para sí mejorar los indicadores de salud y la cobertura en los mismos.

El Departamento realiza fuerte presencia en el municipio al desarrollar inversiones en infraestructura de alcantarillado, y acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial a través de su empresa de servicios públicos EDESA.

Hacen presencia en el proceso de planeación y desarrollo del suelo y del adecuado crecimiento de la infraestructura de servicios público domiciliarios las siguientes entidades:

Municipio de Acacías (Secretaría de Planeación y Vivienda, Empresa de Servicios Públicos ESPA)

Departamento del Meta (Secretaria de Salud)

Ministerio del Medio Ambiente (CORMACARENA, Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2017)

d. Entidad Reguladora

El desarrollo de las redes está regulado por los planes maestros generados por las diferentes instituciones que intervienen en el desarrollo en el caso de extensión de redes de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial.

La empresa de Servicios Públicos de Acacías ESPA, está regulada por Comisión de regulación de Agua Potable CRA

Entidad de control, inspección y vigilancia.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

La empresa de Servicios Públicos de Acacías ESPA, está bajo la vigilancia de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD.

e. Operador.

La empresa de Servicios Públicos de Acacías ESPA, es la encargada de la operación de los servicios de Acueducto, alcantarillado y Aseo en el municipio de Acacías-Meta.

f. Autoridad ambiental.

Corporación Autónoma Regional para el área de Manejo Especial de la Macarena CORMACARENA.

II. ASPECTOS AMBIENTALES

El desarrollo de los estudios y diseños objeto del presente documento, son motivados esencialmente por la necesidad de dar cumplimiento a los requerimientos realizados por CORMACARENA, para que se controlen los vertimientos existentes de aguas servidas en el sector del barrio las Vegas, área de desarrollo sub normal con redes desarrolladas fuera de los alcances de sistema recolección existentes.

III. ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS

Se tiene la siguiente información primaria para el desarrollo del proyecto:

- Levantamiento topográfico detallado del trazado donde se va a extender la red de alcantarillado.



CONSTRUJAL S.A.S.

**COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL**

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

- El PBOT del municipio que reglamenta claramente los usos y densidades previstas para el área del proyecto.
- Diseños urbanos detallados y aprobados del área aferente al proyecto.
- Plan de Manejo y Saneamiento de Vertimientos para el municipio de Acacías a favor de la Empresa de Servicios Públicos de Acacías Espa, resolución No PS-GJ 1.2.6.1.0448.

IV. P.B.O.T

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Acacías, en la revisión excepcional realizada en el año 2011 y adoptada mediante el acuerdo No 184 del mismo año, estableció las diferentes categorías de suelo, definió los corredores y las áreas sub urbanas, las áreas de expansión urbana y toda esta información está organizada y presentada en la cartografía correspondiente, debidamente aprobada.

Una vez verificada la información del Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT de Acacías, e implantada la cartografía del área objeto del presente estudio, se obtuvo la



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

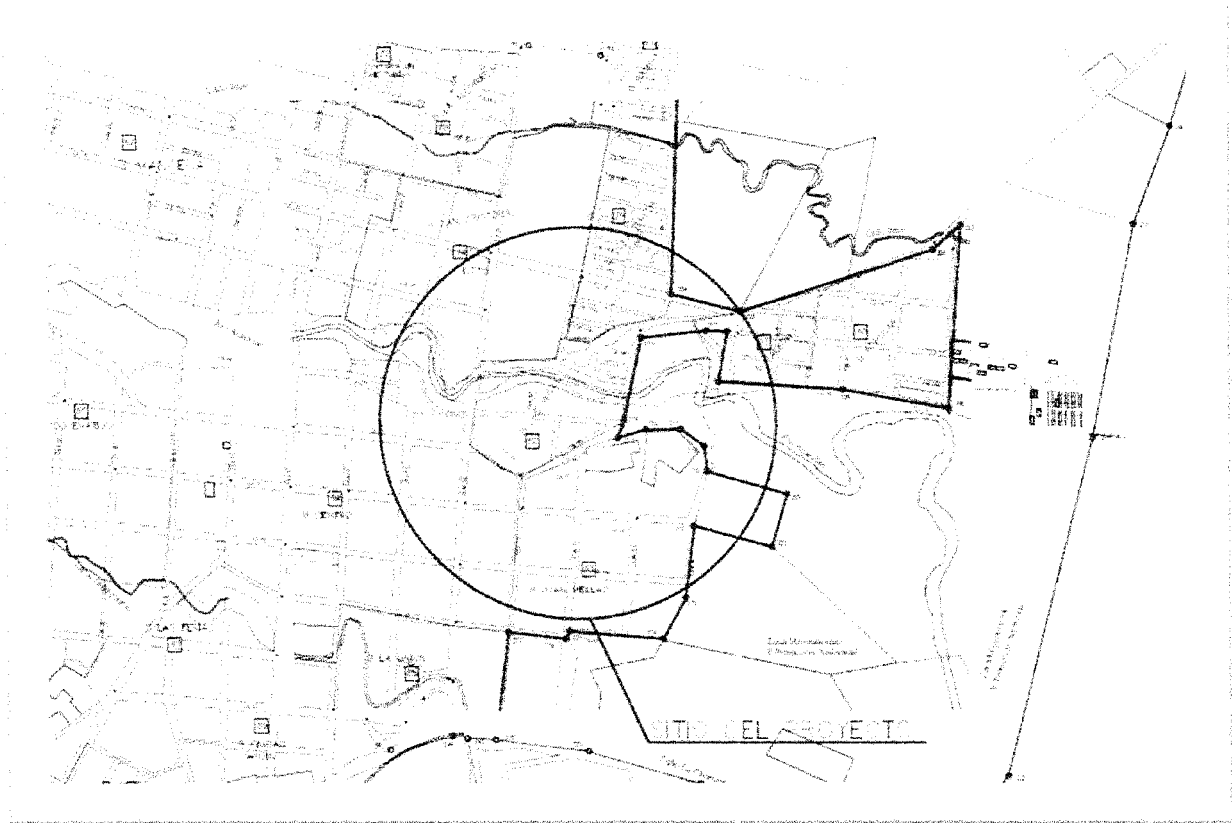


Ilustración 4 Imagen predial del barrio las Vegas

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Acacías, por encontrarse cumplida su vigencia y no existir una revisión ordinaria que establezca los nuevos compromisos en el Corto, Mediano y Largo plazo, no existen compromisos claros para el desarrollo de las diferentes etapas del sistema de alcantarillado. El mismo establece la necesidad de elaborar un Plan Maestro de Servicios públicos el cual no se ha realizado.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

De esta manera la normatividad establece las condiciones de desarrollo del área para la cual se está diseñando este sistema.

V. CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían grandes pérdidas materiales.

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. En general, las convencionales han sido ampliamente utilizadas, estudiados y estandarizados. Son sistemas tuberías de grandes diámetros que permiten gran flexibilidad en la operación del sistema, necesaria debido en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal. Los sistemas no convencionales surgen como respuesta de saneamiento básico de poblaciones con recursos económicos limitados, pero son sistemas pocos flexibles que requieren de una mayor definición y control de caudales, de un mantenimiento intensivo y, más importante aún que la parte tecnológica, necesitan una cultura de la comunidad que acepte y controle el sistema dentro de las limitaciones que estos pueden tener. Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

- **Colectores terciarios:** Son tuberías de pequeño diámetro (200 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias;



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

- **Colectores secundarios:** Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.
- **Colectores principales:** Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.
- **Pozos de inspección:** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- **Conexiones domiciliarias:** Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.
- **Estaciones de bombeo:** Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.
- **Líneas de impulsión:** Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.
- **Estación de tratamiento de las aguas usadas o Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR):** Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento **primario, secundario o terciario.**
- **Vertido final de las aguas tratadas:** el vertido final del agua tratada puede ser:



CONSTRUJAL S.A.S.

**COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL**

**Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales**

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

- Llevada a un río o arroyo;
- Vertida al mar en proximidad de la costa;
- Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa;
- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

Los siguientes son algunos de los factores que deben ser considerados en el estudio de los problemas de recolección y evacuación de aguas residuales en áreas urbanas:

1. Tráfico peatonal y vehicular.
2. Valor de las propiedades sujetas a daños.
3. Análisis de soluciones con conductos cerrados.
4. Profundidad de los colectores.

En la elaboración de un proyecto de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales es necesaria la consideración económica. La capacidad de recolección de aguas residuales debe ser consistente con la capacidad de evacuación de la red de colectores para garantizar que el caudal de diseño efectivamente llegue a la red de evacuación.

VI. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

La zona a intervenir comprende el área de la Unidad de Actuación Urbanística Recolección, conducción y disposición de las aguas servidas en el área de los proyectos EL PLAN DE VIVIENDA PRIORITARIA EN EL SECTOR ORIENTAL EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS , perteneciente al área de remanentes urbanos en el sector oriental del casco urbano, el mismo tiene una extensión de 8493.42 M2.

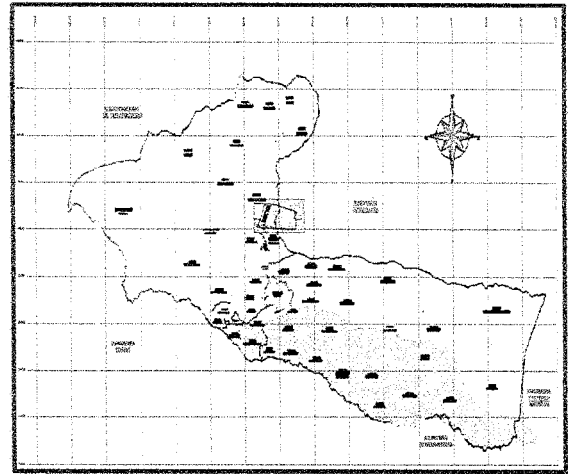
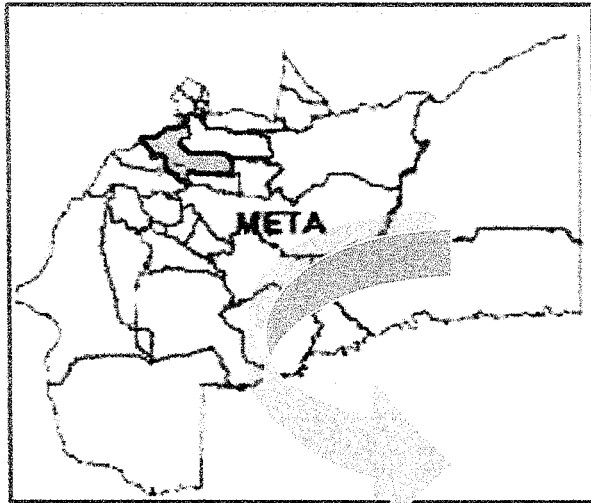


CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...



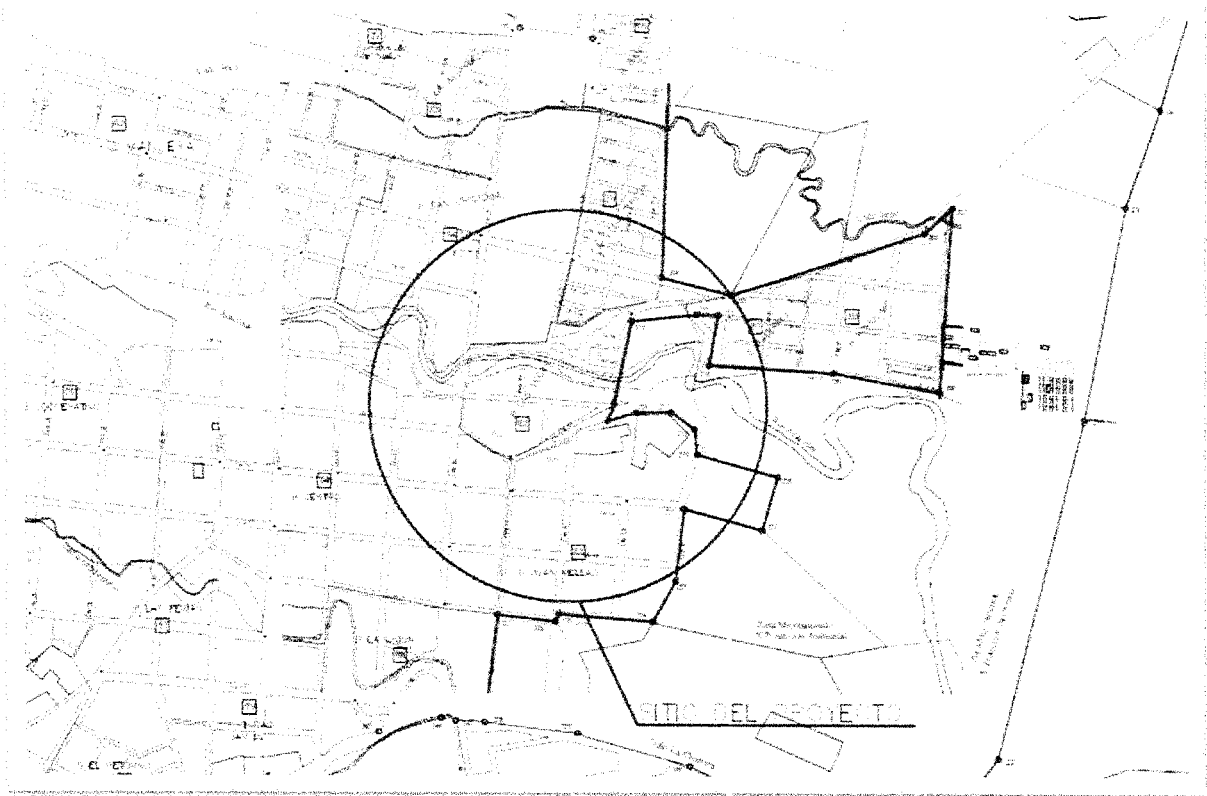


CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÉAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS ...





CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

VII. 1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. A continuación, se establecen las condiciones para su definición y estimación. Es función de la DSPD y la Junta Técnica Asesora del Reglamento establecer los mecanismos, procedimientos y metodologías para la revisión, actualización y aceptación de los parámetros y valores para el diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales.

PARAMETROS DE DISEÑO

2. POBLACIÓN

Se tiene en cuenta la población máxima a instalarse en el área del proyecto, teniendo en cuenta los usos y densidades establecidas en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio, y se obtuvo la siguiente población.

Por ser un barrio de desarrollo sub normal, no es posible estimación mediante los usos y densidades reglamentados por la norma, y su densidad puede variar teniendo en cuenta la condición socioeconómica de la población. Para este caso se tomó una proyección extrema de 305 habitantes por hectárea, el equivalente a 5 habitantes por vivienda con una densidad de 61 unidades por hectárea.

Total habitantes: 2000 Habitantes proyectados.

Tabla 1 Proyección de población

PARÁMETROS INICIALES PARA DISEÑO SUELO URBANO



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias, Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area suelo urbano	Has	6.548	[Vi]
Densidad máxima aprobada (Proyectada)	Hb/Ha	305	[hb]
Máximo habitantes en suelo urbano	Hb	2000	[hb]

3.0 PERIODO DE DISEÑO

Para este caso se eligió un periodo de diseño de **25 años** de acuerdo a las características determinadas mediante el estudio técnico, tal como lo establece el RAS-2017.

El periodo de diseño mínimo de colectores principales es de 15 años para cualquier nivel de complejidad.

En todos los casos el periodo real de diseño es superior que el propuesto por la norma, teniendo en son colectores iniciales y no existe la posibilidad de anexar nuevas áreas de aferencia y adicionalmente es una reposición en la cual las condiciones de operación se encuentran muy bien determinadas y no existe la posibilidad de nuevos requerimientos.

VIII. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE DRENAJE

Por tratarse de un proyecto de reposición de redes existentes, en el barrio las Vegas, y por estar topográficamente aislada, las áreas tributarias de cada uno de los tramos se encuentran muy bien determinadas, y el área total de aferencia para el desarrollo de la red es la del barrio en sus dos sectores en los dos costados del río Acacíftas.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

IX. CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1. Consumo doméstico:

El aporte doméstico (Q_D) está dado por la expresión de acuerdo con la norma RAS 2017, el consumo se establece según el siguiente procedimiento:

Tabla 1. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m s. n. m.	120
1000 - 2000 m s. n. m.	130
< 1000 m s. n. m.	140

Por tanto, para el municipio de Acacías la dotación neta máxima es $C = 140$ (L/hab· día)

Fuente: RAS 2017. Artículo 43.

P: Población de diseño (hab).

P = 2000 habitantes.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

El coeficiente de retorno (C_R) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85. Artículo 134, Ras 2017 ✓

Para el caso del sector de la parte norte del casco urbano del municipio de Acacias. Se trabajó un **coeficiente de retorno (R) = 0.85**

$$Q_{RES} = 0.85 * 2000 * 140 = 2.75 \text{ L/S} \quad \checkmark$$

Por tratarse de suelos con distintas densidades, se calculó el aporte promedio por hectárea siendo el siguiente.

Caudal máximo horario. El factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal máximo horario debe calcularse haciendo uso de mediciones de campo, en las cuales se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población. En ausencia de datos de campo, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8. Ras 2017

Para este diseño se trabajo **Fc=3.59**

Tabla 2. Presentación en del caudal de diseño en términos de diseño urbano

PARAMETROS FINALES DE DISEÑO.			
DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area total de aferencia	Ha	6.5480	Hectár
Población máxima de diseño	Hb	2000	Habitant
Consumo máximo por habitante	Q/hab-día	140	Litros



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Consumo promedio diario	Q(md)	3.24	ltr/seg
Coefficiente de retorno	K	0.850	%
Caudal medio de aguas servidas	Q(m)	2.750	ltr/seg
Factor de mayoracion	Fc	3.59	ltr/seg
Caudal Máximo Horario Aferencia Total	Q(MH)	9.86	ltr/seg

2 Consumo aguas residuales no domésticas:

Por no existir análisis en este sentido, pero teniendo en cuenta que el diseño es para reponer las redes en una de desarrollo sub normal, se puede concluir que no van a existir instituciones educativas, ni industrial que puedan generar vertimientos importantes al sistema, por esta razón se adopta un consumo adicional en este sentido de 0 ls/hect.

3 Caudal medio diario:

El caudal medio diario de aguas residuales (Q_{MD}) es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

$$Q_{MD} = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IN}$$

Q_{MD} debe ser estimado para las condiciones iniciales, Q_{MDi} , y finales, Q_{MDf} , de operación del sistema. En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Para el caso, no existen usos industrial autorizado dentro del área del proyecto, y el uso institucional no se presenta según los usos reglamentados y en aplicación, se considera que sólo se presenta el consumo residencial analizado.

4 Conexiones erradas:

Caudal de conexiones erradas. Los aportes por conexiones erradas deben estimarse a partir de la información existente en la localidad. En ausencia de esta información deberá utilizar un valor máximo de 0,21/s.ha. **Ras 2017**

Para el caso del barrio las vegas, se espera una gran cantidad de conexiones herradas por las siguientes razones:

1. El área de estudio es de un desarrollo sub normal con un alto grado de consolidación, los predios son de áreas y distribución irregular.
2. En una buena cantidad de las redes internas de los predios, que evacúan aguas combinadas.
3. No existe un estricto control por parte de la ESPA, para que se realice la separación de las aguas servidas y de lluvias desde el interior de los predios.
4. En algunos predios existen desarrollos de varias unidades residenciales dentro de una misma unidad predial.
5. Algunos de los predios son de áreas, muy superior al promedio del resto del municipio, los mismos tienen cerradas las salidas de las aguas de los patios, lo cual permite concluir que estas descargas se están llevando al sistema, sanitario.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIÁS...

5 Caudal de infiltración:

El caudal de infiltración debe estimarse a partir de aforos en el sistema y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de las tuberías, las dimensiones, estado y tipo de tuberías, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de estructuras de conexión y demás estructuras, y su calidad constructiva. Ante la ausencia de información, se debe utilizar un factor entre 0,1 y 0,3 l/s.ha, de acuerdo con las características topográficas, de suelos, los niveles freáticos y la precipitación de la zona del proyecto. Para situaciones en las cuales el nivel freático se encuentre por debajo del nivel de cimentación de la red, el caudal de infiltración podrá excluirse como componente del caudal de diseño.

Ras 2017.

Para el caso del presente diseño, la red en su totalidad está por encima del nivel freático, teniendo en cuenta que la red va paralela al río Acaciítas y su profundidad está muy por encima del nivel promedio de las aguas del río

6 Caudal máximo horario:

El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario, mediante el uso del factor de mayor ración F.

$$Q_{MH} = F \cdot Q_{MDf}$$

$$F = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Harmon}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Donde P es igual a la población, entonces P= 2 miles de habitantes, teniendo lo siguiente:

$$F = \frac{18 + \sqrt{2}}{4 + \sqrt{2}} = 3.59$$

Según el RAS el valor de F debe ser mayor o igual a 1,4; por lo tanto para el proyecto se optó por el factor de mayoración de Harmon **F = 3.59 Ras 2017.**

Tabla 3 Caudal de diseño.

CAUDAL MEDIO DE DISEÑO POR HECTÁREAS			
DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area total del proyecto	Has	6.55	Hectáreas
Caudal máximo horario por hectárea	lts/s. ha	0.42	lt/s. ha
Caudal de infiltración	lts/s. ha	0.04	lt/s. ha
Caudal de conexiones erradas	lts/s. ha	0.210	lt/s. ha
Caudal consumo industrial	lts/s. ha	0.000	lt/s. ha
Caudal consumo institucional	lts/s. ha	0.005	lt/s. ha
Caudal de Diseño	lt/s. ha	0.675	lt/s. ha
Caudal total de Diseño del área del proyecto	lts	4.4199	lts

El caudal de diseño por tramos se determinó multiplicando el Q_{DT} obtenido por el área aferente de cada uno de los tramos de colectores calculadas anteriormente. Los resultados de la anterior operación se muestran en el cuadro de cálculo presente en los anexos.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

X. PARÁMETROS DE DISEÑO

1 Diámetro interno real:

El diámetro interno real mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales por el RAS-2017 es 203 mm (8"). Para este caso, teniendo en cuenta la magnitud del área aferente en cada uno de los tramos, la evaluación de la población para cada uno de los periodos de diseño y los consumos asumidos de acuerdo con la norma RAS 2017, en la red principal se tiene un diámetro mínimo de 16" y un máximo de 24".

2 Velocidad mínima:

El RAS-2017 establece una velocidad mínima real permitida en el colector de 0,45 m/s.

3 Velocidad máxima:

Según el RAS-2017 recomienda que la velocidad máxima real no sobrepase 5 m/s.

4 Pendiente mínima:

El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita requisitos hidráulicos, tener condiciones de auto limpieza y de control de gases adecuadas.

5 Pendiente máxima:

El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

XI. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE COLECTORES

Columna 1: Número de tramo

Columna 2: En esta columna se indica el número del Pozo inicial del tramo.

Columna 3: En esta columna se indica el número del Pozo final del tramo.

Columna 4: Corresponde a la coordenada este del pozo inicial cartografía IGAC.

Columna 5: Corresponde a la coordenada este del pozo final cartografía IGAC.

Columna 6: Corresponde a la coordenada norte del pozo inicial cartografía IGAC.

Columna 7: Corresponde a la coordenada norte del pozo final cartografía IGAC.

Columna 8: Corresponde al área tributaria margen derecha del colector.

Columna 9: Corresponde al área tributaria margen izquierda del colector.

Columna 10: Corresponde al área tributaria total del colector.

Columna 11: Corresponde al área aferente, A_{Fr}, a cada tramo para uso residencial, de acuerdo a lo estipulado en el ordenamiento territorial, la cual se calcula como el porcentaje de área para este uso, PA, por el área aferente a cada tramo.

$$A_{Fr} = (A_{Ft} \times P_{Ar})/100$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 12:Corresponde al área aferente, A_{Fi} , a cada tramo para uso industrial, de acuerdo a lo estipulado en el ordenamiento territorial, la cual se calcula como el porcentaje de área para este uso, $PA_i = 0\%$, por el área aferente a cada tramo.

$$A_{Fi} = A_{Ft} \times PA_i$$

Columna 13:Corresponde al área aferente, A_{Fc} , a cada tramo para uso comercial, de acuerdo a lo estipulado en el ordenamiento territorial, la cual se calcula como el porcentaje de área para este uso, por el área aferente a cada tramo.

$$A_{Fc} = A_{Ft} \times PA_c$$

Columna 14:Corresponde al área aferente, A_{Fin} , a cada tramo para uso institucional, de acuerdo a lo estipulado en el ordenamiento territorial, la cual se calcula como el porcentaje de área para este uso, PA_{in} , por el área aferente a cada tramo.

$$A_{Fin} = A_{Ft} \times PA_{in}$$

Columna 15:Contribución media al tramo por uso residencial

$$Q_D = 3.80 \text{ L/s-ha del punto 4.5.1}$$

El caudal de la columna 15, se calcula como: $qr = Q_D \times A_{Fr}$

Columna 16: Contribución media al tramo por uso industrial.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

▪Caudal Industrial (QI): Para industrias pequeñas localizadas en zonas residenciales o comerciales pueden utilizarse los valores mostrados en el RAS 2017 en la tabla D.3.2 de caudal por hectárea de área bruta de industria. QI debe ser estimado para las condiciones iniciales, Q_{li} , y finales, Q_{lf} , de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo industrial previstos. Según el **PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL** para la ciudad de Acacías no se prevé una zona industrial aledaña al sector de la avenida cobalto desde el barrio la independencia hasta la carrera 23 en el casco urbano del municipio

TABLA D.3.2

Contribución industrial

Nivel de complejidad del sistema	Contribución industrial (L/s-Ha)
Bajo	0.4
Medio	0.6
Medio alto	0.8
Alto	1.0 – 1.5



CONSTRUJAL S.A.S.
 COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
 CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL
 Construcciones, Consultorias,
 Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

$$q_i = Q_i \times A_{Fi} = 0.0 \times 0.0 \text{ ha} = 0.0 \text{ l/s}$$

Columna 17: Contribución media al tramo por uso comercial.

▪Comerciales (QC): Para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales QC debe estar justificado con un estudio detallado, basado en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico. Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial, utilizando como base los valores de la tabla D.3.3.

QC debe ser estimado para las condiciones iniciales, QCi, y finales, QCf, de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo comercial previstos. Del sector de la vía cobalto desde el barrio la independencia hasta la carrera 23 en el casco urbano del municipio de Acacias no posee áreas comerciales de gran contribución, por esta razón no se estimó este caudal comercial se asumió.

Tabla 4. Tabla D.3.3. Contribución comercial

Nivel de complejidad del sistema	Contribución comercial (L/s-Ha)
Cualquier	0,4 - 0,5
	Contribución Industrial = 0.5 [L/s-Ha]



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍFAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

No se toma ningún valor de la anterior tabla, por lo tanto $Q_c = 0.00$ L/s-ha. El caudal de la **columna 17**: se calcula como:

$$q_c = Q_c \times A_{F_c}$$

Columna 18: Contribución media al tramo por uso institucional.

▪ **Institucionales (QIN):** Los aportes de aguas residuales institucionales QIN deben determinarse para cada caso en particular, con base en información de consumos registrados en la localidad de entidades similares. Sin embargo, para pequeñas instituciones ubicadas en zonas residenciales, los aportes de aguas residuales pueden estimarse a partir de los valores por unidad de área institucional, presentados en la tabla D.3.4.

QIN debe ser estimado para las condiciones iniciales, Q_{INi} , y finales, Q_{INf} , de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo previstos. Debido a no poseer áreas institucionales de gran contribución, por esta razón no se estimó este caudal institucional.

TABLA D.3.4

Contribución institucional mínima en zonas residenciales

Nivel de complejidad del sistema	Contribución Institucional (L/s-ha)
Cualquier	0,4 - 0,5



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Contribución Institucional	=	0.5	[L/s-Ha]
----------------------------	---	-----	----------

No se toma ningún valor de la anterior tabla, por lo tanto $Q_{IN} = 0.0$ L/s-ha. El caudal de la columna 18, se calcula como:

$$q_{in} = Q_{IN} \times A_{FIN}$$

Columna 19: Contribución media al tramo por infiltración. (Q_{INF})

Como no es posible hacer medición directa para el caudal por infiltración, el aporte puede establecerse con base en los valores de la tabla D.3.7, de la Norma RAS 2000, en donde el valor inferior del rango dado corresponde a condiciones constructivas más apropiadas, mayor estanqueidad de colectores y estructuras complementarias y menor amenaza sísmica. La categorización de la infiltración en alta, media y baja se relaciona con las características topográficas, de suelos, niveles freáticos y precipitación. Para la zona se toma infiltración media por las condiciones topográficas, con ($Q_{INF} = 0.00$ [L/(s-ha)]).

$$q_{inf} = Q_{INF} \times A_{Ft}$$

Columna 20: Contribución media al tramo por conexiones erradas. (Q_{CE}).

Para el nivel medio de complejidad del sistema, el aporte de conexiones erradas se estima en 2 [L/s-ha]. Tabla D.3.5 de la Norma RAS 2000. Se toma este rango de valor debido a la gran demanda pluvial de este municipio que oscila entre los 4500 y 5000 mm anuales

$$q_{ce} = Q_{CE} \times A_{Ft}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 21: Factor de Mayoración (F):

El factor de mayoración para estimar el caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. El valor del factor disminuye en la medida en que el número de habitantes considerado aumenta, pues el uso del agua se hace cada vez más heterogéneo y la red de colectores puede contribuir cada vez más a amortiguar los flujos. La variación del factor de mayoración debe ser estimada a partir de mediciones de campo. Sin embargo, esto no es factible en muchos casos, por lo cual es necesario estimarlo con base en relación aproximadas como Harmon.

P en miles de habitantes, $F = 3.59$, se asume constante para toda la población. Punto 1.5.7

Columna 22: Contribución propia tributaria al tramo, Q_p .

$$Col\ 22 = Q_p = Q_{MH} + q_{inf} + q_{ce}$$

▪ Caudal máximo horario (QMH):

$$Q_{MH} = Q_{MD} * F$$

Caudal medio diario de aguas residuales (QMD).

$$Q_{MD} = q_r + q_i + q_c + q_{in}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, F.

$$QMH = (\text{total L/s}) * (3.23)$$

Columna 23: Contribución al tramo acumulado, Qac.

Para los cálculos de esta columna se suman los caudales Qp, que le llegan aguas arriba al tramo. Para el Tramo 1 - 2, como es tramo inicial será el mismo caudal.

Col 23 = col 22.

Columna 24: Caudal de diseño, q.

Se toma el valor acumulado de la col 23. El caudal acumulado debe ser mayor de 1.5 L/s. Por lo tanto el caudal de diseño de los pozos 16-15 que es 181.11 L/s es mayor que 1.5 L/s, de tal manera se deja el caudal que dio.

Columna 25: Pendiente del terreno (%). S. Del plano topográfico

Columna 26: Pendiente del colector (%). S. asumido para diseño

Para alcantarillados nuevos, el valor anotado en esta columna se calcula inicialmente con 1.0 u 0.8 m de profundidad a la clave. Este valor puede ser alterado posteriormente de



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

acuerdo con las condiciones hidráulicas obtenidas para el colector: relación de caudales $(Q/Q_{II}) \leq$ coeficiente de utilización y $V_{II} \geq 0.45$ m/s y cortante medio $\tau \geq 1.5$ N/m²

Columna 27: Valores del coeficiente de rugosidad de Manning

Colectores y drenajes de aguas residuales domésticas y aguas lluvias RAS 2000

Valores del coeficiente de rugosidad de Maning	
MATERIA	n
Conductos Cerrados	
Asbesto – cemento	0.011 - 0.015
Concreto prefabricado interior liso	0.011 - 0.015
Concreto prefabricado interior rugoso	0.015 – 0.017
Concreto fundido en sitio, formas rugosas	0.015 – 0.017
Gres vitrificado	0.011 - 0.015
Hierro dúctil revestido interiormente con cemento	0.011 - 0.015



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Valores del coeficiente de rugosidad de Maning	
MATERIA	n
PVC, polietileno y fibra de vidrio con interior liso	0.010 – 0.015
Metal corrugado	0.022 - 0.026
Colectores de ladrillo	0.013 - 0.017
CONDUCTOS ABIERTOS	
Canal revestido en ladrillo	0.012 - 0.018
Canal revestido en concreto	0.011 - 0.020
Canal excavado	0.018 - 0.050
Canal revestido rip-rap	0.020 - 0.035

El Coeficiente de rugosidad de Manning es de 0.014 para los tubos de Gres vitrificado y de 0.01 para los tramos en PVC. Para este caso se utiliza .01

Columna 28: Diámetro del tubo D.

- El diámetro mínimo para la red de colectores debe ser de 8 pulgadas (20 centímetros).



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

▪El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias es de 6 pulgadas (15 centímetros), aunque éste puede ser reducido a 4 pulgadas en casos que la conexión domiciliarias se realice con tubería PVC.

▪Para poblaciones pequeñas la Norma RAS 2017 admite tubería de 6 pulg, siempre que su valor sea justificado.

Se calcula de acuerdo con la ecuación de Manning.

$$D = 1.548 \times \left(\frac{0.010 \times Qd}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0.53m$$

Columna 29: Diámetro comercial en pulgadas (ϕ'')

Columna 30: Diámetro comercial en pulgadas asumido (ϕ'')

Columna 31: Velocidad a tubo lleno (V_o)

Se calcula de acuerdo con la ecuación de Manning.

$$V_o = \left(\frac{D}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \frac{S^{1/2}}{n}$$

D es el Diámetro en metros, S es la pendiente del tubo en m/m, n es el coeficiente de Manning.

$$\text{Col 31} = (\text{col 30} \times 0.0254/4)^{\frac{2}{3}} \times (\text{col 26}/100)^{0.5} / \text{col 27}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 32: Caudal a tubería llena (Q_o)

Se calcula de acuerdo con la ecuación de continuidad.

$$Q_o = V_o * A_o$$

$$\text{Col 32} = \text{Col 31} \times [\pi/4 (\text{col 30} * .0254)^2]$$

Columna 33: Relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno.

Debe ser menor del valor del coeficiente de utilización dado en la tabla siguiente.

Relación de Q/Q_o máxima para la selección del diámetro

(Coeficiente de utilización)

Q/Q_o	Diámetro de la tubería
0.60	8" a 21"
0.70	24" a 1.20m
0.90	> 1.25 m

$$\text{Col 33} = \text{col 24} / \text{col 32}$$

Columna 33: Chequeo del coeficiente de utilización, dicho coeficiente no debe exceder lo establecido en la tabla anterior.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

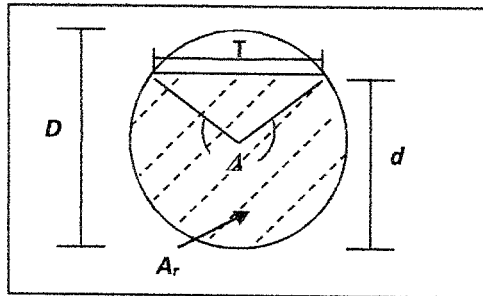


Figura No 1: Esquema básico de las relaciones Hidráulicas

Columna 34: Relación entre velocidad real y la velocidad a tubo lleno (V/V_0).

Encontrada en la gráfica de Relaciones hidráulicas para conductos circulares. V/V_0 ver anexo fig No

Columna 35: Velocidad real en (m/s).

$$V_r = V_0 * (V/V_0)$$

Col 35=Col 31 x Col 34

Este valor de la velocidad real, para alcantarillados sanitarios debe ser mayor que 0.45 m/s. (Norma RAS 2000). Esta columna incluye el chequeo de velocidad para cada tramo.

Columna 36: Angulo Δ .



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

El ángulo Δ , se calcula por ensayo y error siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Se supone un ángulo Δ entre 0 y 2π .
2. Se calcula el radio hidráulico con la siguiente ecuación.

$$R_H = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\text{seno}(\Delta)}{\Delta} \right)$$

Donde D es el diámetro del tubo, Δ en radianes.

3. Se calcula la velocidad real del flujo con la ecuación de Manning

$$V_r = \frac{(R_H)^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

4. Se compara la velocidad calculada del paso 3, con la velocidad dada por las relaciones hidráulicas de la col 35, si son iguales estas dos velocidades, el ángulo Δ supuesto es el correcto, de lo contrario se supone otro delta y se repiten los cálculos.

Siguiendo este procedimiento $\Delta = 1.602$ rad.

Columna 37: Radio hidráulico $R_H = (\text{Col } 30 * .0254/4) * ((1 - \text{sen col } 37) / \text{col } 37)$

Columna 38: Esfuerzo cortante medio (τ).

Se calcula con la siguiente ecuación.

$$\tau = \gamma \cdot R_H \cdot S$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Donde, es el esfuerzo cortante medio en N/m^2 , γ es el peso específico del agua en (N/m^3) y S es la pendiente del tubo en m/m . R_H es el radio hidráulico del área mojada en m .

Para el primer tramo tenemos:

Col 38 = $1.62 N/m^2$. Además se hizo el cheque del cortante

Este esfuerzo debe ser mayor o igual que el mínimo recomendado para condiciones de operación inicial de un alcantarillado sanitario convencional de $1.5 N/m^2$.

Columna 39: Profundidad de la lámina de agua en el tubo, d .

$$d = \frac{D}{2}(1 - \cos(\Delta/2))$$

Col 39 = $\text{col } 30 \times (0.0254/2) [1 - \cos(\text{col } 37/2)]$

$\Delta = 1.602 \text{ rad}$; $D = 8'' \times 0.0254$ $d = 3.36 \text{ cms}$

Columna 40: Energía específica del Tubo, E .

$$E = d + \frac{V^2}{2g}$$

Col 40 = $\text{col } 39 + (\text{col } 36)^2/2g$

Columna 41: Cabeza de velocidad. Se calcula con la siguiente ecuación: $= \text{col } 35/2g$

$$P = \frac{V^2}{2g}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 42: Profundidad hidráulica, H. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H = \frac{D}{8} \left[\frac{(\Delta - \text{sen} \Delta)}{\text{sen}(\Delta/2)} \right]$$

$$\text{Col 42} = (\text{col } 30 * 0.0254 / 8) * ((\text{col } 36 - \text{sen col } 36) / (\text{sen col } 36 / 2))$$

Columna 43: Número de Froude. NF

Columna 44: De este modo tenemos NF en régimen supercrítico o subcrítico.

Se debe observar que el diseño de la red de colectores será diferente para flujo subcrítico o para flujo supercrítico. De todas maneras el flujo deberá ser estable y para ello el Numero de Froude debe evitarse que esté entre el rango de $0.90 > NF > 1.10$,

$$NF = \frac{V}{\sqrt{g \times H}}$$

$$NF = \frac{\text{col}35}{\sqrt{g \times \text{col}42}}$$

Columna 45: Cota rasante inicial cota terreno del pozo inicial en el tramo

Columna 46: Cota rasante final cota terreno del pozo final en el tramo



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 47: Longitud de cada colector en metros, L. Del plano topográfico

Columna 48: Incremento de cotas, (IC). Se calcula como el producto entre la pendiente y la longitud del tubo.

Columna 49: Abscisa en e pozo final, longitud acumulada del tramo colector.

Columna 50: Diámetro del pozo Dp, seleccionado según tabla de relación diámetro del colector de salida, diámetro del pozo

Tabla 5. Diámetro del pozo según el diámetro de la tubería de salida

DIAMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA	DIAMETRO DEL POZO
8" – 24"	1.20 m
27" – 30"	1.50 m
33" – 36"	1.80 m

Fuente: RAS 2000. Titulo D. Capitulo D.3. Sistemas de alcantarillado sanitario. Tabla D.3.6.

Columna 51: Relación de diámetro de la tubería saliente, radio de curvatura del pozo $rc/D = (col 51/2)/(col 30 * 0.0254)$

Columna 52: Perdidas por cambio de dirección Hc ($K*V^2/2g$) el valor de K se obtiene de la tabla perdidas por cambio de dirección, para ángulos de deflexión de 90°.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias, Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Tabla 6- Perdida de energía por cambio de dirección. Para ángulos de deflexión de 90°	REGIMEN	rc/ Dc	ΔHc
subcrítico		>3.0	$0.05 \frac{V^2}{2g}$
		1.5 – 3.0	$0.20 \frac{V^2}{2g}$
		1.0 – 1.5	$0.40 \frac{V^2}{2g}$
supercrítico		6.0 – 8.0	$0.40 \frac{V^2}{2g}$
		8.0 – 10.0	$0.20 \frac{V^2}{2g}$
		>10.0	$0.05 \frac{V^2}{2g}$

Fuente: RAS 2000. Título D. Capitulo D.3. Sistemas de alcantarillado sanitario. Tabla D.3.6.

Columna 53: Pérdidas por la intersección a partir de la cota batea del colector saliente.

Si la velocidad aumenta:

$$K \times \Delta \frac{V^2}{2g} = 0.2 \times \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

Si la velocidad disminuye:



CONSTRUJAL S.A.S.
 COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
 CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL
 Construcciones, Consultorias,
 Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

$$K \times \Delta \frac{V^2}{2g} = 0.1 \times \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

Columna 54: Pérdidas totales en régimen subcrítico= col 52 + col 53.

Columna 56: Relación entre el diámetro del pozo y el diámetro de la tubería saliente. K de la tabla de coeficientes.

Tabla No Coeficiente K

Pozo/ Dsalida	K
> 2.0	1.2
1.6 – 2.0	1.3
1.3 – 1.6	1.4
> 1.3	1.5

Columna 56: Determinación de K de la tabla y colocamos los de la tabla anterior

Columna 57: Relación de tipo de entrada:

$$0.319 \times \frac{Q}{D}^{2.5}$$



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÁTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Por medio de la relación anterior se conoce si la entrada es sumergida o no = col 57. Y el término H_w/D obtenido de la gráfica de función $0.319Q/D^{2.5}$ Vs H_w/D

Columna 58: Tipo de entrada Sumergida si $\text{col } 57 >= 0.62$ y No Sumergida si $\text{col } 57 <= 0.62$.

Columna 59: El término H_w/D encontrado a partir de la columna anterior multiplicado por $K * \text{col } 57 * \text{col } 59$

Columna 60: Caída necesaria para el empate por la línea de energía (H_w): corresponde a la distancia entre el eje del colector principal entrante y la batea del colector saliente. $H_w = \text{col } 30 * 0.254 * \text{col } 59$

Columna 61: Cota clave inicial (CCI): igual a la cota de batea en el pozo inicial (determinada en una columna posterior) más el diámetro del colector: $\text{col } 30 * 0.254 + \text{col } 45$. Para los colectores iniciales se toma 0.80 m como profundidad a la clave.

Columna 62: Cota clave final (CCF) : igual a la cota de batea final inicial menos diámetro de la tubería de salida: $\text{col } 61 - \text{col } 48$

Columna 63: Cota batea inicial, (CBI). Se toma como la cota de batea en el pozo final menos el incremento del colector $\text{col } 61 - \text{col } 30$

Columna 64: Cota batea final, (CBF). Se toma como la cota de batea inicial menos la caída en el tramo debida a la pendiente del colector $\text{col } 62 - 0.0254 * \text{col } 30$

Columna 65: Cota energía inicial (CEI). Se toma como la cota de batea en el pozo inicial del colector principal entrante más la energía específica en el pozo $\text{col } 63 + \text{col } 40$



CONSTRUJAL S.A.S.
 COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
 CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL
 Construcciones, Consultorias,
 Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Columna 66: Cota energía final (CEf). Se toma como la cota de batea en el pozo final del colector principal entrante más la energía específica en el pozo col 40 + col 64.

Columna 67: Profundidad a clave inicial (PCI). Se toma como la cota rasante inicial menos la cota clave inicial. Col 61 – col 45.

Columna 68: Profundidad a clave final (PCF). Se toma como la cota rasante final menos la cota clave final; Col 62 – col 45.

Columna 69: profundidad a batea inicial (PBI). Se toma como la cota rasante inicial menos la cota batea inicial; col 45 – col 63.

Columna 70: profundidad a batea final (PBF). Se toma como la cota rasante final menos la cota batea final; col 46 – col 64.

Columna 71: profundidad de excavación final (PF). Se toma la profundidad a batea inicial más 0.15; col 69 + 0.15

A continuación se presenta la tabla completa de diseño de todo el sistema de alcantarillado:

Tabla 7 Parámetros Iniciales Para Diseño Suelo Urbano

PARÁMETROS INICIALES PARA DISEÑO SUELO URBANO			
DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area suelo urbano	Has	6.548	[Vi]
Densidad máxima aprobada (Proyectada)	Hb/Ha	305	[hb]
Máximo habitantes en suelo urbano	Hb	2000	[hb]



CONSTRUIAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

Tabla 8 Parametros Finales De Diseño.

PARAMETROS FINALES DE DISEÑO.			
DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area total de aferencia	Ha	6.5480	Hectár
Población máxima de diseño	Hb	2000	Habitant
Consumo máximo por habitante	Q/hab-día	140	Litros
Consumo promedio diario	Q(md)	3.24	ltr/seg
Coefficiente de retorno	K	0.850	%
Caudal medio de aguas servidas	Q(m)	2.750	ltr/seg
Factor de mayoracion	Fc	3.59	ltr/seg
Caudal Máximo Horario Aferencia Total	Q(MH)	9.86	ltr/seg

Tabla 9 Caudal Medio De Diseño Por Hectáreas

CAUDAL MEDIO DE DISEÑO POR HECTÁREAS			
DESCRIPCIÓN	CIGLA	CAN.	UNI.
Area total del proyecto	Has	6.55	Hectáreas
Caudal máximo horario por hectárea	lts/s. ha	0.42	lt/s. ha
Caudal de infiltración	lts/s. ha	0.04	lt/s. ha
Caudal de conexiones erradas	lts/s. ha	0.210	lt/s. ha
Caudal consumo industrial	lts/s. ha	0.000	lt/s. ha
Caudal consumo institucional	lts/s. ha	0.005	lt/s. ha
Caudal de Diseño	lt/s. ha	0.675	lt/s. ha
Caudal total de Diseño del área del proyecto	lts	4.4199	lts

La tabla de diseño completa esta como anexo junto con los planos.

En este punto es necesario precisar que el colector se lleva hasta el colector norte en su tramo final el pozo se encuentra en las siguientes coordenadas:

No	IDENTIFICACIÓN	NORTE	ESTE
----	----------------	-------	------



CONSTRUIJAL S.A.S.

COMPANIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

1	PZ(31)EX	932649.12	1036293.43
---	----------	-----------	------------

A continuación se presenta de manera detallada toda la tabla de diseño de la red.



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERÍA CIVIL

Construcciones, Consultorías,
Interventorías y Asesorías Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIÍTAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIÁS ...

XII. CONCLUSIONES.

Luego de la evaluación, y diseño de los diferentes componentes del alcantarillado sanitario para el proyecto para el control de los vertimientos al río Acaciítas existentes en el sector del barrio las Vegas en el municipio de Acacías, contenida según el plano de aferencias presentado en el presente documento, se puede concluir lo siguiente:

1. Para poder realizar la intersección, conducción y disponer de manera adecuada las aguas residuales del barrio las Vegas, es necesario realizar la reposición de las redes existentes para poder alcanzar de manera técnica el punto existente para realizar el vertimiento.
2. La red del emisario del nuevo sistema, requiere realizar cuatro pasos sobre el río Acaciítas hasta llegar al colector norte existente.
3. Con el presente diseño se garantiza el saneamiento de los vertimientos existentes en el sector del barrio las Vegas y al mismo sirve para recoger vertimientos que en la actualidad no se hayan identificado.
4. Los tramos de redes que se construirán en las zonas de difícil acceso de maquinaria pesada, su instalación se proyectó realizar utilizando mano de obra manual.



CONSTRUJAL S.A.S.

**COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL**

**Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales**

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

5. BIBLIOGRAFIA

1. **Alcaldía Municipal de Acacías, PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**, Documento Resumen 1998 – 2007, Año 2000.
2. **ARBELAEZ Ana Cecilia, VELEZ María Victoria, SMITH Q. Ricardo, DISEÑO HIDROLÓGICO CON INFORMACIÓN ESCASA**, Postgrado en Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Página WEB.
3. **LOPÉZ CUALLA Ricardo Alfredo, ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería; capítulo 15.

Ministerio de Desarrollo económico, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS – 2017,



CONSTRUJAL S.A.S.

COMPANÍA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA EN INGENIERIA CIVIL

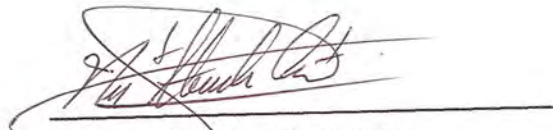
Construcciones, Consultorias,
Interventorias y Asesorias Profesionales

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACÍAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS ...

XIII. RECOMENDACIONES GENERALES.

1. Tener el estricto cuidado al momento de la ejecución con problemas de suelos poco cohesivo y por ende problemas de deslizamiento.
2. Los viaductos se deben diseñar en tal forma que impidan el ingreso de personas especialmente de niños y jóvenes que pongan en riesgo su integridad.
3. Prestar especial atención en el proceso de construcción de las cámaras de caídas a construir para evitar posibles accidentes.

Diseñador responsable.



ING. NOE ALVARADO GOMEZ
DISEÑADOR

CONTRATO DE OBRA NO 076 DE 2021

***"DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS
SOBRE EL RÍO ACACICITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO
LAS VEGAS EN EL MUNICIPIO DE ACACIAS META"***

**TABLAS
DE
VERIFICACIÓN DE DISEÑO**

**ELABORO
ING NOÉ ALVARADO GOMEZ**



DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

MEMORIAS DE CALCULO



REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

ACACIAS

TABLA DE DISEÑO DE REPOSICIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LAS VEGAS (HOJA 2)

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACIITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

METODO PARA ESTABLECER AREAS DE AFERENCIA DE DISEÑO EN CADA TRAMO

La determinación de las áreas de aferencia para cada uno de los pozos y tramos de diseño se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- 1 La proyección de población se determino utilizando las características propias de un desarrollo subnormal, de estrato 1
- 2 El número de habitantes se determino de acuerdo a las características socio económicas del sector.
- 3 El número de habitantes por unidad de vivienda para el sector es incierto, especialmente si se llena en cuenta que no hay una vivienda tipo, por el contrario las unidades prediales son totalmente variadas
- 4 El Barrio las Vegas es un desarrollo sub normal por lo anterior, el presente proyecto es una solución a la situación ambiental generada por el mismo y no pretende ser la solución a esta condición.
- 5 Barrio las Vegas no cuenta con una solución estructurada para el manejo de aguas lluvias. Sin embargo no presenta dificultades en su manejo debido a la cercanía del río y a las altas pendientes del terreno

IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y TRAMOS DEL SISTEMA

DESC. COLECTOR	TRAMO		Diámetro comer. Dcom [pulg]	Diámetro comercial Dcom red [pulg]	Velocidad tubo lleno Vo [m/s]	caudal tubo lleno Qo [lps]	relación de caudal q/Qo [-]	Chequeo coeficiente de utilización 0.6-0.7-0.9 [-]	relación de velocidad V/VN [-]	velocidad real Vr [m/s]	chequeo velocidad real Vr [-]	Delta D [rad]	radio hidráulico R [m]	Esfuerzo Corriente medio l		Prof. Lámina de agua [cms]	Energía Especifica E [m]	cabeza de velocidad V ² /2g [m]	Prof. Hidráulica H [m]	Numero Froude F [-]	Régimen	Cota rasante m CR [msnm]	Cota rasante m CR [msnm]	Longitud L [m]	Incremento C [m]
	1	2												3	38										
1	PZ(1)	POZO FINAL	3.01	8	0.629	20.38	0.074	0.60	0.499	0.56	CUM.	1.910	0.026	1.53	CUM.	4.292	0.059	0.016	0.030	1.11	Superici	507.77	508.60	18.35	0.04
2	PZ(2)	POZO FINAL	2.64	8	0.889	28.83	0.062	0.60	0.452	0.72	CUM.	1.744	0.022	1.51	CUM.	3.623	0.063	0.027	0.025	1.45	Superici	508.60	510.30	22.11	0.09
3	PZ(3)	POZO FINAL	2.27	8	1.323	42.90	0.035	0.60	0.403	0.96	CUM.	1.571	0.018	1.68	CUM.	2.976	0.077	0.047	0.021	2.14	Superici	510.30	507.53	44.59	0.41
4	PZ(4)	POZO FINAL	2.24	8	1.395	44.92	0.033	0.60	0.398	0.99	CUM.	1.552	0.018	1.81	CUM.	2.908	0.079	0.050	0.020	2.24	Superici	507.53	505.82	49.93	0.51
5	PZ(5)	POZO FINAL	2.83	8	0.920	29.84	0.063	0.60	0.476	0.79	CUM.	1.830	0.024	1.56	CUM.	3.965	0.071	0.032	0.028	1.51	Superici	505.82	505.62	25.20	0.11
6	PZ(6)	POZO FINAL	3.63	8	0.598	19.39	0.121	0.60	0.575	0.62	CUM.	2.179	0.032	1.84	CUM.	5.465	0.074	0.020	0.039	1.12	Superici	505.62	505.55	27.28	0.05
7	PZ(7)	POZO FINAL	3.63	8	0.923	26.69	0.122	0.60	0.576	0.85	CUM.	2.181	0.032	1.62	CUM.	5.465	0.092	0.037	0.039	1.38	Superici	505.55	505.16	52.91	0.19
8	PZ(8)	POZO FINAL	4.38	8	0.613	19.89	0.230	0.60	0.664	0.73	CUM.	2.485	0.038	1.85	CUM.	6.885	0.096	0.027	0.050	1.16	Superici	505.16	504.89	56.04	0.12
9	PZ(9)	POZO FINAL	3.96	8	0.846	27.42	0.153	0.60	0.615	0.94	CUM.	2.315	0.035	1.79	CUM.	6.081	0.105	0.045	0.044	1.43	Superici	504.89	505.03	18.71	0.07
10	PZ(10)	POZO FINAL	4.75	8	0.582	18.97	0.250	0.60	0.707	0.74	CUM.	2.633	0.041	1.83	CUM.	7.603	0.104	0.028	0.056	0.90	Subcritico	505.03	504.35	43.37	0.08
11	PZ(11)	POZO FINAL	5.48	10	0.675	34.22	0.201	0.60	0.665	0.81	CUM.	2.488	0.048	1.85	CUM.	8.625	0.120	0.033	0.063	1.12	Superici	504.35	502.94	63.00	0.11
12	PZ(12)	POZO FINAL	5.32	10	0.729	36.96	0.186	0.60	0.651	0.85	CUM.	2.438	0.047	1.96	CUM.	8.326	0.120	0.037	0.061	1.11	Superici	502.94	502.73	43.15	0.09
13	PZ(13)	POZO FINAL	4.06	10	1.502	76.09	0.091	0.60	0.529	1.43	CUM.	2.017	0.035	3.06	CUM.	5.929	0.164	0.104	0.042	2.23	Superici	502.73	501.99	5.04	0.04
14	PZ(14)	POZO FINAL	4.12	10	1.450	73.48	0.094	0.60	0.534	1.39	CUM.	2.036	0.036	2.90	CUM.	6.029	0.160	0.099	0.043	2.16	Superici	501.99	501.91	11.24	0.09
15	PZ(15)	POZO FINAL	4.33	10	1.263	64.01	0.108	0.60	0.556	1.26	CUM.	2.111	0.038	2.33	CUM.	6.440	0.146	0.081	0.046	1.89	Superici	501.91	501.36	4.91	0.03
16	PZ(16)	POZO FINAL	5.05	10	0.842	42.68	0.161	0.60	0.624	0.95	CUM.	2.348	0.044	1.71	CUM.	7.792	0.124	0.046	0.056	1.27	Superici	501.36	501.39	21.70	0.06
17	PZ(17)	POZO FINAL	4.45	10	1.180	59.81	0.115	0.60	0.567	1.20	CUM.	2.149	0.039	2.09	CUM.	6.651	0.140	0.074	0.047	1.77	Superici	501.39	501.32	42.09	0.23
18	PZ(18)	POZO FINAL	3.62	10	2.045	103.60	0.066	0.60	0.484	1.78	CUM.	1.860	0.031	4.98	CUM.	5.107	0.213	0.162	0.036	3.01	Superici	501.32	500.38	22.62	0.37
19	PZ(19)	POZO FINAL	4.12	10	1.450	73.48	0.094	0.60	0.534	1.39	CUM.	2.036	0.036	2.90	CUM.	6.029	0.160	0.099	0.043	2.16	Superici	500.38	500.19	17.80	0.15

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

ACACIAS

TABLA DE DISEÑO DE REPOSICIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LAS VEGAS (HOJA 2)

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO ACACITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

METODO PARA ESTABLECER AREAS DE AFERENCIA DE DISEÑO EN CADA TRAMO

La determinación de las áreas de aferencia para cada uno de los pozos y tramos de diseño se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- 1 La proyección de población se determino utilizando las características propias de un desarrollo subnormal, de estrato 1
- 2 El número de habitantes se determino de acuerdo a las características socio económicas del sector.
- 3 El número de habitantes por unidad de vivienda para el sector es incierto, especialmente si se tiene en cuenta que no hay una vivienda tipo, por el contrario las unidades preciales son totalmente variadas
- 4 El Barrio las Vegas es un desarrollo sub normal por lo anterior, el presente proyecto es una solución a la situación ambiental generada por el mismo y no pretende ser la solución a esta condición.
- 5 Barrio las Vegas no cuenta con una solución estructurada para el manejo de aguas lluvias. Sin embargo no presenta dificultades en su manejo debido a la cercanía del río y a las altas pendientes del terreno.

IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y TRAMOS DEL SISTEMA

DESC COLECTOR	TRAMO		Diametro comer. Dcom [m]	Diametro comercial Dcom red [m]	Velocidad tubo lleno Vo [m/s]	caudal tubo lleno Qo [l/s]	relación de caudal q/Qo	Chequeo coeficiente de utilización 0.6-0.7-0.9	relación de velocidad V/Vo	velocidad real Vr		Delta D [m]	radio hidráulico R [m]	Esfuerzo Cortante medio i		Prof. Lámina de agua [cms]	Energía Especifica m [m]	cabeza de velocidad V ² /2g [m]	Prof. Hidráulica H [m]	Numero Froude F	Régimen	Cota rasante ni CRI [msnm]	Cota rasante fin CRI [msnm]	Longitud L [m]	Incremento IC [m]
	velocidad real Vr [m/s]	chequeo velocidad								Esfuerzo Cortante medio i [N/m ²]	chequeo cortante														
	1	2	3																						
	20	PZ(20)	PZ(21)	4.58	10	1.091	55.29	0.125	0.60	CUM.	0.580	2.193	0.040	1.84	CUM.	6.903	0.135	0.066	0.049	1.64	Supercri	500.19	499.67	22.81	0.11
	21	PZ(21)	PZ(22)	3.66	10	1.982	100.41	0.089	0.60	CUM.	0.489	1.875	0.031	4.74	CUM.	5.185	0.207	0.155	0.036	2.92	Supercri	499.67	496.66	17.09	0.26
	22	PZ(22)	PZ(23)	4.27	10	1.313	66.51	0.104	0.60	CUM.	0.550	2.090	0.037	2.47	CUM.	6.324	0.149	0.086	0.045	1.96	Supercri	499.66	499.61	5.72	0.04
	23	PZ(23)	PZ(24)	4.31	10	1.677	84.97	0.106	0.60	CUM.	0.563	2.101	0.037	4.07	CUM.	6.386	0.206	0.142	0.045	2.50	Supercri	499.61	496.92	8.84	0.10
	24	PZ(24)	PZ(25)	5.06	10	1.091	55.29	0.162	0.60	CUM.	0.626	2.352	0.044	2.04	CUM.	7.816	0.155	0.077	0.056	1.65	Supercri	496.92	496.67	17.41	0.08
	25	PZ(25)	PZ(26)	5.35	10	0.942	47.71	0.188	0.60	CUM.	0.663	2.445	0.047	1.61	CUM.	8.366	0.146	0.082	0.061	1.43	Supercri	496.67	496.79	27.44	0.10
	26	PZ(26)	PZ(27)	5.57	10	0.842	42.68	0.211	0.60	CUM.	0.674	2.518	0.049	1.64	CUM.	8.803	0.141	0.053	0.065	1.28	Supercri	496.79	498.13	44.49	0.12
	27	PZ(27)	PZ(28)	5.21	10	1.007	51.01	0.176	0.60	CUM.	0.640	2.402	0.046	1.79	CUM.	8.113	0.150	0.069	0.059	1.53	Supercri	498.13	497.87	28.81	0.12
	28	PZ(28)	PZ(29)	4.73	10	1.303	66.02	0.136	0.60	CUM.	0.595	2.245	0.041	2.72	CUM.	7.196	0.171	0.089	0.052	1.96	Supercri	497.87	497.75	6.65	0.04
	29	PZ(29)	PZ(30)	5.24	10	0.994	50.37	0.178	0.60	CUM.	0.643	2.410	0.046	1.76	CUM.	8.160	0.149	0.067	0.059	1.51	Supercri	497.75	498.35	23.03	0.09
	30	PZ(30)	PZ(31)	4.22	10	1.772	89.81	0.100	0.60	CUM.	0.544	2.071	0.037	4.45	CUM.	6.220	0.216	0.154	0.044	2.64	Supercri	498.35	496.86	43.48	0.54
	31	PZ(31)	NA	NA	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.6	NA	NA	NA	NA	496.86	NA	NA	NA
	32	PZ(32)	PZ(33)	2.81	8	0.751	24.36	0.062	0.60	CUM.	0.474	1.823	0.024	1.70	CUM.	3.935	0.060	0.021	0.027	1.10	Supercri	505.10	505.82	62.56	0.19
	33	PZ(33)	PZ(34)	2.08	8	1.886	54.66	0.027	0.60	CUM.	0.376	1.474	0.016	2.44	CUM.	2.636	0.093	0.066	0.018	2.58	Supercri	505.82	507.46	52.09	0.79
	34	PZ(34)	NA	NA	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.1	NA	NA	NA	NA	507.46	NA	NA	NA
	35	PZ(35)	PZ(36)	2.02	8	1.809	58.68	0.026	0.60	CUM.	0.368	1.447	0.016	2.72	CUM.	2.544	0.099	0.073	0.017	2.77	Supercri	507.31	506.10	27.56	0.48
	36	PZ(36)	PZ(37)	2.25	8	1.365	44.26	0.034	0.60	CUM.	0.369	1.558	0.018	1.77	CUM.	2.930	0.078	0.049	0.020	2.08	Supercri	506.10	505.62	31.61	0.31
	37	PZ(37)	NA	NA	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.1	NA	NA	NA	NA	505.62	NA	NA	NA
	38	PZ(38)	PZ(39)	2.81	8	0.751	24.36	0.062	0.60	CUM.	0.474	1.823	0.024	1.70	CUM.	3.935	0.060	0.021	0.027	1.10	Supercri	504.40	505.55	55.00	0.17

L NS

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

ACACIAS

TABLA DE DISEÑO DE REPOSICIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LAS VEGAS (HOJA 2)

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

METODO PARA ESTABLECER AREAS DE DISEÑO EN CADA TRAMO

La determinación de las áreas de afluencia para cada uno de los pozos y tramos de diseño se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- 1 La proyección de población se determino utilizando las características propias de un desarrollo subnormal, de estrato 1
- 2 El número de habitantes se determino de acuerdo a las características socio económicas del sector.
- 3 El número de habitantes por unidad de vivienda para el sector es incierto, especialmente si se tiene en cuenta que no hay una vivienda tipo, por el contrario las unidades prediales son totalmente variadas
- 4 El Barrio las Vegas es un desarrollo sub normal por lo anterior, el presente proyecto es una solución a la situación ambiental generada por el mismo y no pretende ser la solución a esta condición.
- 5 Barrio las Vegas no cuenta con una solución estructurada para el manejo de aguas lluvias. Sin embargo no presenta dificultades en su manejo debido a la cercanía del río y a las altas pendientes del terreno

IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y TRAMOS DEL SISTEMA

DESC. COLECTOR	TRAMO		Diametro comer. > 8"	Diametro comercial < 8"	Velocidad tubo lleno V ₀ [m/s]	caudal tubo lleno Q ₀ [l/s]	relación de caudal q/Q ₀	Chequeo coeficiente de utilización	relación de velocidad V/V ₀	velocidad real V _r [m/s]		chequeo velocidad	Delta D [rad]	radio hidráulico R _H [m]	Esfuerzo Cortante medio l [N/m ²]		Esfuerzo Cortante medio i	Prof. Lámina de agua [cms]	Energía Especifica E ₀ [m]	cabeza de velocidad V ² /2g [m]	Prof. Hidráulica H [m]	Numero Froude F _r [-]	Regimen	Cota rasante m CR ₁ [msnm]	Cota rasante m CR ₂ [msnm]	Longitud L [m]	Incremento IC [m]
	1	2								3	38				39	40											
(Col 2)	39	PZ(7)	NA	8	0.823	26.68	0.056	0.60	0.462	0.88	0.88	NA	NA	NA	1.81	NA	NA	3.763	0.061	0.024	0.026	1.22	NA	505.56	507.10	22.93	0.08
	40	PZ(37)	PZ(38)	2.72	1.385	44.92	0.033	0.60	0.398	0.99	0.99	CUM.	1.779	0.023	1.81	CUM.	NA	2.908	0.079	0.050	0.020	2.11	Superari	507.06	507.10	59.07	0.80
	41	PZ(36)	PZ(39)	2.24	1.534	49.73	0.030	0.60	0.396	1.07	1.07	CUM.	1.582	0.018	1.81	CUM.	NA	2.764	0.086	0.058	0.019	2.34	Superari	506.25	506.25	54.73	0.68
	42	PZ(35)	PZ(40)	2.15	1.139	36.95	0.041	0.60	0.421	0.86	0.86	CUM.	1.511	0.017	2.11	CUM.	NA	3.205	0.070	0.038	0.022	1.72	Superari	506.25	503.69	69.55	0.48
	43	PZ(40)	PZ(41)	2.41	0.598	19.39	0.077	0.60	0.506	0.54	0.54	CUM.	1.634	0.020	2.34	CUM.	NA	4.397	0.059	0.015	0.031	0.86	Subarritico	505.23	503.69	31.22	0.06
	44	PZ(41)	PZ(42)	3.06	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.935	0.026	1.59	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.75	Subarritico	503.69	504.01	29.05	0.04
	45	PZ(42)	PZ(43)	3.20	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.996	0.028	1.51	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.75	Subarritico	503.69	504.01	10.70	0.02
	46	PZ(43)	PZ(44)	3.20	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.996	0.028	1.51	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.75	Subarritico	504.01	504.23	18.05	0.03
	47	PZ(44)	PZ(45)	3.20	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.996	0.028	1.51	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.75	Subarritico	504.23	504.10	8.85	0.01
	48	PZ(45)	PZ(46)	3.20	0.699	22.68	0.066	0.60	0.484	0.61	0.61	CUM.	1.857	0.025	1.53	CUM.	NA	4.075	0.080	0.019	0.028	1.15	Superari	503.97	503.93	7.62	0.02
(Col 4)	49	PZ(46)	PZ(47)	2.89	0.672	21.79	0.069	0.60	0.489	0.59	0.59	CUM.	1.877	0.025	1.59	CUM.	NA	4.155	0.059	0.018	0.029	1.11	Superari	503.93	504.35	21.16	0.05
	50	PZ(47)	PZ(11)	2.93	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.155	0.059	0.018	0.029	1.11	Superari	503.93	504.35	21.16	0.05
	51	PZ(11)	NA	NA	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.155	0.059	0.018	0.029	1.11	Superari	504.35	NA	NA	NA
	52	PZ(51)	PZ(50)	2.75	0.800	25.94	0.088	0.60	0.465	0.67	0.67	CUM.	1.793	0.023	1.77	CUM.	NA	3.816	0.061	0.023	0.027	1.18	Superari	504.51	504.26	23.31	0.06
	53	PZ(50)	PZ(49)	2.96	0.658	21.33	0.070	0.60	0.492	0.58	0.58	CUM.	1.887	0.025	1.57	CUM.	NA	4.198	0.059	0.017	0.029	1.19	Superari	504.26	504.17	39.91	0.09
	54	PZ(49)	PZ(48)	3.20	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.996	0.028	1.51	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.88	Subarritico	504.17	504.20	24.73	0.04
	55	PZ(48)	PZ(43)	3.20	0.531	17.23	0.087	0.60	0.523	0.50	0.50	CUM.	1.996	0.028	1.51	CUM.	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.88	Subarritico	504.20	504.01	9.85	0.01
	56	PZ(43)	NA	NA	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.655	0.059	0.013	0.033	0.88	Subarritico	504.01	NA	NA	NA
	57	PZ(52)	PZ(41)	2.96	0.658	21.33	0.070	0.60	0.492	0.58	0.58	CUM.	1.887	0.025	1.57	CUM.	NA	4.198	0.059	0.017	0.029	1.19	Superari	503.93	503.69	56.16	0.13

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

ACACIAS

TABLA DE DISEÑO DE REPOSICIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LAS VEGAS (HOJA 3)

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RÍO ACACICITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

NOTAS IMPORTANTES ACLARATORIAS DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑOS ADOPTADOS EN LA VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

En el presente diseño, se modificó en algunos tramos la variable de control de fuerza cortante, para que el diseño cumpliera la condición mínima de fuerza de atrás de sólidos, lo cual indica que la red operando con los consumos normales no tendría la capacidad de generar la autolimpieza de la red. Esta decisión se tomó teniendo en cuenta las siguientes condiciones o características específicas del área de estudio y diseño.

1. El área de estudio es de un desarrollo sub normal con un alto grado de consolidación, los predios son de áreas y distribución irregular.

2. En una buena cantidad de las redes internas de los predios, que evacúan aguas combinadas.

3. No existe un estricto control por parte de la ESPA, para que se realice la separación de las aguas servidas y de lluvias desde el interior de los predios.

4. En algunos predios existen desarrollos de varias unidades residenciales dentro de una misma unidad predial.

5. Algunos de los predios son de áreas, muy superior al promedio del resto del municipio, los mismos tienen cerradas las salidas de las aguas de los patios, lo cual permite concluir que estas descargas se están llevando al sistema, sanitario.

CONCLUSIÓN: Se puede concluir que las conexiones erradas en el sistema generarán caudales que a pesar de las bajas pendientes de la red garantizarán la auto limpieza del sistema.

IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y TRAMOS DEL SISTEMA	REGIMEN SUBCRITICO										COTAS													
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
DESC. COLECTOR	TRAMO	Abscisa pozo final [m]	Diámetro pozo Dp [mm]	PERDIDAS (m)			Dp	r/D	K	Tipo de entrada	Ds	caída en el pozo Hw (m)	caída en el pozo asumida Hw (m)	Clave inicial CCI [msmm]	Clave final CCF [msmm]	Batea inicial CBI [msmm]	Batea final CBF [msmm]	energía inicial CEI [msmm]	energía final CEF [msmm]	profundidad a clave inicial PCI [m]	profundidad a clave final PCF [m]	profundidad a batea final PBF [m]	profundidad de excavación FE [m]	
				relación de \emptyset	relación de dir.	intersección																		TOTALES
39	PZ(7) NA	0	120	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
40	PZ(37) PZ(38)	22.93	120	3	0.00	0.005	0.01	5.91	1.2	0.026	NA	0.00	0.00	505.96	505.88	505.76	505.68	505.82	505.74	1.70	1.22	1.90	1.42	2.05
41	PZ(38) PZ(39)	82.00	120	3	0.01	0.002	0.01	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	505.85	505.75	505.65	505.04	505.73	505.12	1.25	1.00	1.45	1.21	1.60
42	PZ(39) PZ(40)	136.73	120	3	0.01	0.004	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	505.10	504.41	504.89	504.21	504.98	504.30	1.15	0.82	1.36	1.02	1.51
43	PZ(40) PZ(41)	206.29	120	3	0.01	0.005	0.01	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.70	503.22	503.50	503.02	503.57	503.09	1.53	0.47	1.73	0.67	1.88
44	PZ(41) PZ(42)	237.51	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.22	503.16	503.02	502.96	503.08	503.02	0.47	0.38	0.67	0.58	0.82
45	PZ(42) PZ(43)	266.56	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.16	503.12	502.96	502.92	502.98	502.98	0.38	0.89	0.58	1.09	0.73
46	PZ(43) PZ(44)	277.26	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.12	503.11	502.92	502.90	502.96	502.96	0.89	1.12	1.09	1.33	1.24
47	PZ(44) PZ(45)	295.32	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.11	503.08	502.90	502.87	502.96	502.93	1.12	1.02	1.33	1.23	1.48
48	PZ(45) PZ(46)	304.17	120	3	0.00	0.001	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.08	503.06	502.87	502.86	502.93	502.92	1.02	0.91	1.23	1.11	1.38
49	PZ(46) PZ(47)	311.79	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.06	503.04	502.86	502.84	502.92	502.90	0.91	0.89	1.11	1.09	1.26
50	PZ(47) PZ(11)	332.95	120	3	0.00	0.016	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.05	502.99	502.94	502.79	502.74	502.85	502.80	0.94	1.41	1.14	1.61	1.29
51	PZ(11) NA	0	120	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
52	PZ(51) PZ(50)	23.31	120	3	0.00	0.001	0.01	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.37	503.29	503.17	503.09	503.23	503.15	1.14	0.97	1.34	1.17	1.49
53	PZ(50) PZ(49)	63.22	120	3	0.00	0.001	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.29	503.20	503.09	503.00	503.15	503.06	0.97	0.97	1.17	1.17	1.32
54	PZ(49) PZ(48)	87.95	120	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.04	503.16	503.13	502.96	502.92	503.02	502.98	1.01	1.07	1.21	1.28	1.36
55	PZ(48) PZ(43)	97.80	120	3	0.00	0.017	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.13	503.11	502.92	502.91	502.98	502.97	1.07	0.90	1.28	1.10	1.43
56	PZ(43) NA	0	120	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
57	PZ(62) PZ(41)	56.16	120	3	0.00	0.017	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.00	0.00	503.39	503.25	503.19	503.05	503.25	503.11	0.54	0.44	0.74	0.64	0.89

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL META

MUNICIPIO ACACIAS

TABLA DE DISEÑO DE REPOSICIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO LAS VEGAS (HOJA 3)

DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO ACACITAS EN EL SECTOR DEL BARRIO LAS VEGAS

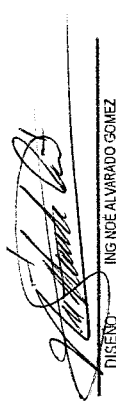
NOTAS IMPORTANTES ACLARATORIAS DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑOS ADOPTADOS EN LA VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

En el presente diseño, se modificó en algunos ítemos la variable de control de fuerza cortante, para que el diseño cumpliera la condición mínima de fuerza de arrastre de sólidos, lo cual indica que la red operando con los consumos normales no tendría la capacidad de generar la autolimpieza de la red. Esta decisión se tomó teniendo en cuenta las siguientes condiciones o características específicas del área de estudio y diseño.

1. El área de estudio es de un desarrollo sub normal con un alto grado de consolidación, los predios son de áreas y distribución irregular.
2. En una buena cantidad de las redes internas de los predios, que evacúan aguas combinadas.
3. No existe un estribo control por parte de la ESPA, para que se realice la separación de las aguas servidas y de lluvias desde el interior de los predios.
4. En algunos predios existen desarrollos de varias unidades residenciales dentro de una misma unidad predial.
5. Algunos de los predios son de áreas, muy superior al promedio del resto del municipio, los mismos tienen cerradas las salidas de las aguas de los patios, lo cual permite concluir que estas descargas se están llevando al sistema, sanitario.

CONCLUSIÓN: Se puede concluir que las conexiones erradas en el sistema generarán caudales que a pesar de las bajas pendientes de la red garantizarán la auto limpieza del sistema.

DESC COLECTOR	IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y TRAMOS DEL SISTEMA			RÉGIMEN SUPERCRÍTICO													COTAS															
	1	2	3	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
COL No2	No TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	Abscisa pozo final [m]	Diámetro pozo Dp [m]	PERDIDAS (m)			relación de \emptyset	cambio de dr	intersección	TOTALS	Dp	rd	0.319Q/D ^{2.5}	Tipo de entrada	K*Hw	calda en el pozo Hw (m)	calda en el pozo asumida	Clave inicial CCI [msnm]	Clave final CCF [msnm]	Batea inicial CBI [msnm]	Batea final CBF [msnm]	energía inicial CE [msnm]	energía final CEF [msnm]	profundidad a clave inicial PCI [m]	profundidad a clave final PCF [m]	profundidad a batea inicial PBI [m]	profundidad a batea final PBF [m]	profundidad de excavación PE [m]		
						relación de \emptyset	rd	K																							Ds	Ds
58	PZ-44)	NA	NA	0	1.20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
59	PZ-45)	PZ-45)	PZ-45)	10.94	1.20	3	0.00	0.000	0.00	5.91	1.2	0.026	No sum	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	503.19	503.17	502.99	502.96	503.05	503.02	0.39	0.39	0.59	0.60	0.74	0.74	0.74	
60	PZ-46)	PZ-46)	PZ-46)	47.11	1.20	3	0.00	0.017	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	502.42	502.36	502.22	502.16	502.28	502.22	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
61	PZ-46)	NA	NA	0	1.20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
62	PZ-45)	PZ-46)	PZ-46)	50.91	1.20	3	0.00	0.017	0.02	5.91	1.2	0.026	No sum	0.000	0.000	0.000	NA	NA	503.40	503.32	503.20	503.11	503.26	503.17	0.35	0.85	0.55	1.06	0.70	0.70	0.70	
63	PZ-46)	NA	NA	NA	1.20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA


DISEÑO: ING NOÉ ALVARADO GOMEZ

Acacías, noviembre 11 de 2021

Señores:
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS
E. S. P.

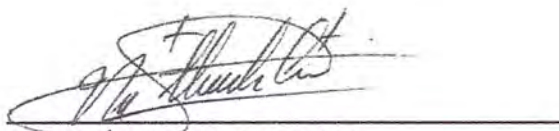
REF: Responsabilidades

Cordial y respetuoso saludo,

El presente diseño fue realizado bajo los lineamientos contenidos en el Reglamento Técnico para el Sector de Saneamiento y Agua básico-RAS, la resolución No 330 del 08 de junio de 2017 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y demás normas que modifican y o actualizan todo lo relacionado. Así como la experiencia específica en la elaboración de diseños de éstas características.

Cualquier modificación al mismo debe ser aprobados por mí y sólo bajo este criterio me hago responsable del correcto funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado sanitario contenidas en el contrato de "Diseños De Obras De Control De Vertimientos Sobre El Río Acaciñas En El Sector Del Barrio Las Vegas del municipio de Acacías-Meta."

Cordialmente,



ING NOÉ ALVARADO GOMEZ
M.P. 2520272818 CND
C.C. 17 414 433 Acacías Meta



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que NOE ALVARADO GOMEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 17414433, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-72818 desde el 23 de Julio de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1280.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los tres (03) días del mes de Noviembre del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **17.414.433**

ALVARADO GOMEZ

APELLIDOS

NOE

NOMBRES

[Signature]

REPUBLICA DE COLOMBIA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **15-JUL-1968**

ACACIAS
(META)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.78 **A-** **M**
ESTATURA G.S. RH SEXO

27-FEB-1987 ACACIAS
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

[Signature]
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



A-5200500-00203103-M-0017414433-20091212 0018981662A 2 28484556

REPÚBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura



MATRÍCULA No. 232272218CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 23/87/98
APPELLIDOS
SUARAGO GOMEZ
NOMBRES
MOE
C.C. 17.414.413
UNIV. NACIONAL DE COLOMBIA

J. Botero

Esta tarjeta es el único documento idóneo que autoriza a su titular para ejercer la profesión de Ingeniero o Arquitecto dentro de los parámetros establecidos por Ley 64/78 y el Decreto reglamentario 2500/87 de acuerdo con el cual se expide.