

INFORME DE DISEÑO

Municipio de YONDO – Antioquia

Copyright 2022

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
COMPONENTE POBLACIONAL.....	3
DISEÑO SISTEMA DE ACUEDUCTO	6
DOTACION NETA.....	7
PERDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO.....	7
CÁLCULO DE LA DOTACIÓN BRUTA	8
CÁLCULO DE LA DEMANDA	9
CAUDAL MEDIO DIARIO	9
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	9
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	9
CAUDAL DE INCENDIOS	10
VOLUMEN UTIL DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE	10
CAUDAL AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	12
CAUDAL MEDIO DIARIO (QMDR).....	12
CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMHR).....	12
CAUDAL CONEXIONES ERRADAS	13
CAUDALES DE DISEÑO.....	13

INFORME DISEÑO

COMPONENTE POBLACIONAL

El proyecto urbanístico contempla la proyección de 350 viviendas, según planteamiento urbanísticos y arquitectónicos, donde para el cálculo de la población se estima la siguiente proyección:

En el lote en estudio para el proyecto se pretende diseñar una unidad típica de vivienda, para proyectarse un total de 350 unidades.



Topografía del Lote para el planteamiento urbanístico

De acuerdo a la unidad típica de vivienda diseñada, y el número de unidades sanitarias por vivienda, se discrimina en cada tipología un máximo de personas que pueden residir en la unidad.

ESPACIO	CANTIDAD	UNIDADES SANITARIAS POR VIVIENDA
Casa unidad típica	350	2
TOTAL	350	700

Entonces de acuerdo a la tabla anterior y a sus unidades sanitarias por espacio, podremos calcular una cantidad poblacional por unidad de vivienda, en el cual puede haber una población residente y una población visitante para albergar el máximo poblacional por vivienda

ESPACIO	POBLACION RESIDENTE	POBLACION VISITANTE	POBLACION TOTAL POR UNIDAD
Casa unidad típica	4	1	5
TOTAL	4	1	5

Una vez asignada la población máxima por espacio se calcula la población total que puede albergar el proyecto.

ESPACIO	UNIDADES	POBLACION TOTAL
Casa unidad típica	350	1750
TOTAL	350	1750

La capacidad máxima habitacional sería entonces 1750 personas que pueden residir en el proyecto urbanístico.

El aforo total de población para el proyecto sería entonces:

Población Residente = 1400 personas
Población visitante = 350 personas

Aforo de Población Total en el proyecto 1750 personas

DISEÑO SISTEMA DE ACUEDUCTO

Para el cálculo de caudales urbanos, tomamos como referencia las normas establecidas en el código RESOLUCION 0330 de 2017, que describimos a continuación.



Vista aérea donde se pretende desarrollar el proyecto, vías anexas

DOTACION NETA

La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un suscriptor o de un habitante, dependiendo de la forma de proyección de la demanda de agua.

CAPITULO 1 ASPECTOS GENERALES

ARTICULO 43 Dotación neta máxima

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

Tomado Resolución 0330, ARTICULO 43

Según la resolución, la dotación máxima, para una altura promedio sobre el nivel del mar menor de 1000msnm, para el caso del proyecto en estudio, será de 140(L/HAB*día).

PERDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Pérdidas en la aducción (agua cruda)

Debe establecerse un nivel de pérdidas en la aducción antes de llegar a la planta de tratamiento. El nivel de pérdidas en la aducción debe ser inferior al 5%.

Pérdidas en la planta de tratamiento

Debe considerarse como máximo un 4% del caudal medio diario para atender las necesidades de lavado de la planta de tratamiento en donde se incluye el lavado de filtros y sedimentadores, al igual que el consumo interno de la planta.

Pérdidas técnicas en el sistema de acueducto

Las pérdidas técnicas corresponden a la diferencia entre el volumen de agua tratada y medida a la salida de las plantas potabilizadoras y el volumen entregado a la población medido en las acometidas domiciliarias del municipio.

Para establecer el porcentaje de pérdidas técnicas deben tenerse en cuenta los datos registrados disponibles en el municipio sobre pérdidas de agua en el sistema de acueducto desde las plantas potabilizadoras, incluidos los consumos requeridos para las operaciones en la red de distribución.

Pérdidas técnicas en la conducción

Para propósitos del diseño de un sistema de conducción de agua tratada, desde la planta o las plantas de tratamiento hasta los tanques de almacenamiento y/o compensación, se debe utilizar un nivel máximo de pérdidas del 1% del caudal medio diario.

Pérdidas técnicas en los tanques de almacenamiento y/o compensación

En este nivel de pérdidas se deben incluir los reboses y las posibles infiltraciones que ocurran en los tanques de almacenamiento y/o compensación. De todas formas, esta cantidad debe ser un porcentaje del caudal medio diario, que debe ser como máximo el 1%. Pérdidas técnicas en la red de distribución

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN BRUTA

La dotación bruta para el diseño de cada uno de los elementos que conforman un sistema de acueducto se debe calcular teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%p}$$

El porcentaje de pérdidas incluido en esta última ecuación (%p) corresponde al porcentaje de pérdidas totales que ocurren aguas abajo de cada uno de los componentes del sistema de acueducto.

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%perdidas}$$

Pérdidas estimadas en el sistema = 18%

$$d_{bruta} = \frac{140}{1 - 0.18}$$

$$d_{bruta} = 170.73 \text{ (L/HAB*día)}$$

CÁLCULO DE LA DEMANDA

CAUDAL MEDIO DIARIO

Es el caudal medio calculado para la población de diseño con sus ajustes teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la ecuación:

$$Qmd = \frac{p \times d_{bruta}}{86400}$$

Población, de la tabla No3, 1500 personas

$$Qmd = \frac{1750 \times 170.73}{86400}$$

$$Qmd = 3.458Lps$$

Caudal Medio Diario, promedio de los consumos.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO

Corresponde al máximo registro durante 24 horas.

Según la RESOLUCION 0330 de 2017, CAPITULO 2, ARTICULO 47, PARAGRAFO 2, en ningún caso los factores no deberán ser mayor **K1 = 1.3**

$$QMD = Qmd \times K1$$

$$QMD = 4.496Lps$$

CAUDAL MÁXIMO HORARIO

Corresponde al máximo consumo registrado durante una hora

Según la RESOLUCION 0330 de 2017, CAPITULO 2, ARTICULO 47, PARAGRAFO 2, en ningún caso los factores no deberán ser mayor **K2 = 1.6**

tipo de sistema de acueducto nuevo y red secundaria.

$$QMH = QMD \times K2$$

$$QMH = 7.193Lps$$

CAUDAL DE INCENDIOS

Para la definición de los caudales de incendio, el diseño debe tener en cuenta la distribución predial de la zona a ser abastecida, estableciendo las zonas residenciales, las zonas residenciales de alta densidad, las zonas comerciales y/o las zonas industriales. Para cada una de ellas se debe definir el número de hidrantes y su localización. Además de su caudal unitario.

Sin embargo, se tendrá en cuenta que la presión requerida para la protección contra incendios puede obtenerse mediante el sistema de bombas del equipo del cuerpo de bomberos y no necesariamente de la presión en la red de distribución. Además, deben considerarse las siguientes especificaciones:

1. Los hidrantes se instalarán preferiblemente en las tuberías matrices con la capacidad para conducir al menos 5 L/s y descargarán un caudal mínimo de 5 L/s.
2. Se recomienda una distancia máxima de 300 m entre los hidrantes. La disposición final de los hidrantes debe ser recomendada por el diseñador de acuerdo con las exigencias de la zonificación urbana.
3. El proyecto debe contar como mínimo con un hidrante, de 3”

Tabla 2. Caudales de Diseño

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO
Captación fuente superficial	Hasta 2 veces QMD
Captación fuente subterránea	QMD
Desarenador	QMD
Aducción	QMD
Conducción	QMD
Tanque	QMD
Red de Distribución	QMH

VOLUMEN UTIL DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE

Para el cálculo de la estructura de almacenamiento de agua potable ya tratada, se requiere de un tanque de almacenamiento que contenga 1/3 del volumen distribuido de la zona a ser abastecida en el día de máximo consumo.

El volumen de almacenamiento establecido debe incrementarse para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes de acuerdo al nivel de riesgo.

ALTO= 25% MEDIO= 20% BAJO 15%

$$VOLUMEN\ UTIL\ TANQUE\ POTABLE = QMD \times 86400 / 3$$

$$VOLUMEN\ UTIL\ TANQUE\ POTABLE = 129471$$

$$VOLUMEN\ UTIL\ TANQUE\ POTABLE = 130m^3$$

Tomamos como el nivel de riesgo ALTO para el proyecto, por lo cual incrementamos el volumen de almacenamiento en un 25%.

$$VOLUMEN\ TANQUE\ POTABLE = 160m^3$$

Lo cual indica que el sistema de acueducto urbano en su plan maestro debe contemplar una cobertura para el tanque de almacenamiento de 160m³ adicionales a la capacidad actualmente instalada.

RED DE DISTRIBUCION

Para el cálculo de la red de distribución, se tomará como base el caudal máximo horario, para el dimensionamiento de las tuberías.

$$QMH = 7.193Lps$$

TABLA DE DATOS DE DISEÑO SISTEMA DE ACUEDUCTO

Parámetro de Diseño	Valor
Volumen del Tanque de almacenamiento	160.0m ³
Caudal para el cálculo de los diámetros de la red de Distribución	7.193 Lps

DISEÑO SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

CAUDAL AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Para el cálculo de caudal residual, cuando se utilice la proyección de población, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$QDR = \frac{CR \times P \times d_{neta}}{86400}$$

El coeficiente de retorno CR , se debe tomar un valor de 0.85

$$QDR = \frac{0.85 \times 1750 \times 140}{86400}$$

$$QD = 2.410Lps$$

CAUDAL MEDIO DIARIO (QMDR)

Tomamos como el caudal medio diario como el caudal calculado de diseño.

$$QMDR = 2.410Lps$$

CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMHR)

Para calcular el caudal máximo horario se debe utilizar un factor de mayoración que deberá estar entre 1,4 y 3,8

Tabla 23. Factores pico para caudales de Tratamiento de aguas residuales

Rango de caudales (l/s)	Factor máximo horario	Factor máximo diario	Factor máximo mensual
0 – 10	4	3	1,7
Los valores de los factores máximos horario, diario y mensual para caudales entre 10 y 90 l/s se interpolarán linealmente			
90	2,9	2,1	1,5
Los valores de los factores máximos horario, diario y mensual para caudales entre 90 l/s y 700 l/s se interpolarán linealmente.			
Mayor a 700	2	1,5	1,2

Tabla 23 tomada de la resolución 0330 de 2017, CAPITULO 5, seccion1

Tomamos según la tabla como factor máximo horario para el rango de caudales de 0-10Lps, en relación proporcional para 10 un factor de 4 y para 0 el factor mínimo de 1.4, será de 1.5.

$$QMHR = 2.410Lps \times 4$$

$$QMHR = 9,64Lps$$

$$QMDR = 2.410Lps \times 3$$

$$QMDR = 7,23Lps$$

$$QMMR = 2.410Lps \times 1.7$$

$$QMMR = 4.09Lps$$

CAUDAL CONEXIONES ERRADAS

Se deberá utilizar un valor máximo de 0.2 L/s x Ha

Área total del proyecto 4.63Ha

$$Qerr = 0.2Lps \times 4.63$$

$$Qerr = 0.926 L/s$$

CAUDAL INFILTRACION

Se deberá utilizar un valor entre 0.1 y 0,3 L/s x Ha, de acuerdo a las características topográficas, de suelos niveles freáticos y precipitación de la zona del proyecto.

Área total del proyecto 4.63Ha

$$Qinf = 0.2Lps \times 4.63$$

$$Qinf = 0.926 L/s$$

CAUDALES DE DISEÑO

Se obtiene de la suma del caudal máximo horario, mas los aportes por infiltraciones y conexiones erradas.

Caudal máximo horario residual

$$Q_{MHR} = 11.50 \text{Lps}$$

Caudal máximo diario residual

$$Q_{MDR} = 9.07 \text{Lps}$$

Caudal máximo mensual residual

$$Q_{MMR} = 5.93 \text{Lps}$$

CONSIDERACIONES TECNICAS PARA DIMENSIONAMIENTO DE LAS EXTRACTURAS A PROYECTAR EN EL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Tabla 22. Caudales de Diseño para el Tratamiento de aguas residuales

Caudal	Descripción	Aplicación
Caudal medio de diseño	Caudal medio diario de capacidad de la PTAR	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal medio de referencia - Caudal de diseño de unidades de tanques sépticos - Sistemas lagunares
Caudal máximo horario	Máximo volumen en una hora, identificado en los registros estudiados	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionamiento de sistemas de bombeo, procesos físicos (desarenadores, cribados, trampas de grasa y sedimentadores primarios y secundarios) - Desarrollo de estrategias operativas - Conductos de interconexión de unidades de proceso
Caudal máximo diario	Máximo volumen en un día, identificado en los registros estudiados	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionamiento de tanques de regulación - Dimensionamiento de sistemas de bombeo de lodos - Dimensionamiento de dosificación química
Caudal máximo mensual	Caudal promedio diario para el mes con el mayor volumen mensual identificado en los registros estudiados	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionamiento de bioreactores. - Dimensionamiento del almacenamiento de químicos

Tabla 22 tomada de la resolución 0330 de 2017, CAPITULO 5, seccion1

Para el cálculo del tanque reservorio utilizamos el caudal medio diario y como parámetro de diseño un tiempo de retención hidráulica entre 12 y 24 horas.

$$CAPACIDAD\ DEL\ RESERVORIO\ DE\ AGUAS\ RESIDUALES = QDR \times No.\ Horas$$

Por Diseño 20 minutos

$$CAPACIDAD\ DEL\ RESERVORIO\ DE\ AGUAS\ RESIDUALES = 13.600L$$

Para 1 hora

$$CAPACIDAD\ DEL\ RESERVORIO\ DE\ AGUAS\ RESIDUALES = 19.335L$$

Tomamos como caudal de diseño para la estructura estación de bombeo

$$CAPACIDAD\ DEL\ RESERVORIO\ DE\ AGUAS\ RESIDUALES = 15m^3$$

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se toma el caudal mínimo de diseño de 1.5Lps

Para el cálculo hidráulico de la ESTACION DE BOMBEO se toma el caudal máximo horario 11,5Lps

TABLA DE DATOS DE DISEÑO SISTEMA DE ALCANTARILLADO RESIDUAL

Parámetro de Diseño	Valor
Caudal para el diámetro de Tuberías de Recolección Residual	1,50
Volumen de Almacenamiento TANQUE DE SUCCION	20.0 m3
Caudal para el diámetro de la línea de impulsión	11.5 Lps
Caudal para el cálculo de las estructuras PTAR	11.5 Lps

