

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Título del trabajo

**Impacto operacional de las infiltraciones en los sistemas de
alcantarillado y de tratamiento de la Urbanización
Terranostra.**

Previo la obtención del Título de:

**Máster en Ingeniería Civil con mención en Construcción y
Saneamiento**

Presentado por:

Néstor José Monroy Mera

Niels Andrés Romero Ronquillo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

A mis padres, Sussy y Néstor porque este logro alcanzado es resultado de la educación brindada.

A mi hermana, María Celeste porque me motiva a ser mejor cada día para ser un ejemplo para ella,

A mis abuelos quienes aportaron parte de mi formación personal y profesional.

A mis tíos, Jorge y Glenda por ser un ejemplo en la vida profesional.

Néstor José Monroy Mera

DEDICATORIA

A Mariam y Gia, por ser los pilares de mi vida.

A mis padres Niels y Rosalía, porque este camino, ha sido por y para ellos.

A mis abuelitos Eliseo, Melania y Clemencia, porque han sido un ejemplo de vida para mí.

A mis hermanos, Gabriela y Miguel, por permitirme ser su ejemplo y puedan ser mejores cada día.

A mis tíos, primos y amigos, que siempre creyeron en mí y haberme dado motivación siempre.

Niels Andrés Romero Ronquillo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por sus bendiciones y guiarme para lograr esta meta.

A mis padres y hermana porque este logro obtenido también les corresponde por su apoyo incondicional.

A mi amigo Niels por su apoyo y constancia a lo largo de este tiempo.

En estas líneas me gustaría agradecer la colaboración y apoyo de muchos amigos quienes han estado presentes con su apoyo durante el desarrollo de este programa de maestría.

Al Ing. Jeffrey Barberán, Interagua y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra por su gestión y colaboración para el desarrollo de este proyecto.

Néstor José Monroy Mera

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por sus bendiciones y darme la oportunidad de tener felicidad con mi familia.

A Mariam, por su amor y apoyo a lo largo de este año de estudios.

A Gia, mi hija, por hacer mi vida tan especial y llenarlo de amor con su sonrisa y cariño.

A mis padres, hermanos y abuelitos, por el cariño y perseverancia que me han tenido conmigo.

A mi compañero y amigo Néstor por su compromiso durante este proyecto.

Al Ing. Jeffrey Barberán y a Interagua por su importante colaboración técnica y académica.

Niels Andrés Romero Ronquillo

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponden conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Néstor José Mera Monroy y Niels Andrés Romero Ronquillo, damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Néstor José Monroy
Mera

Niels Andrés Romero
Ronquillo

EVALUADORES

Nadia Rosaura Quijano Arteaga

PROFESOR DE LA MATERIA

Jeffrey Manuel Barberán Solórzano

TUTOR

Nombre del Profesor

REVISOR EXTERNO

RESUMEN

El presente Proyecto de Graduación plantea el análisis y estudio del impacto que causan las infiltraciones presentes en el sistema de alcantarillado de la Urbanización Terranostra sobre la PTAR II. Se analizan sus diseños originales y los datos de operación. El aporte principal es prevenir afectaciones ante la futura incorporación de usuarios en Terranostra, así como evitar futuros inconvenientes en la operación de sistemas de tratamiento en otras urbanizaciones, a partir de una correcta recepción de las redes de alcantarillado.

Se han utilizado datos comerciales provistos por la Empresa Operadora de la Red y de la PTAR, así como se han analizado y reconstruido los diseños originales del sistema de alcantarillado del plan maestro de Terranostra. Se realizaron entrevistas a técnicos de la Empresa Operadora y visitas a las infraestructuras de la Urbanización.

Al revisar y comparar los diseños de la Planta de Tratamiento con el del sistema de Alcantarillado, se encontró que no existía concordancia entre los datos. Se realizó la reconstrucción de la tabla de diseño de la red con la población de diseño, al igual que con la población futura de acuerdo con datos comerciales, en donde se evidenció la necesidad de realizar correcciones en las redes existentes.

El plan maestro de redes de alcantarillado de Terranostra, no considera la incidencia de infiltraciones ni de conexiones ilícitas. Es necesario reforzar el uso de las inspecciones CCTV en la recepción de nuevas redes de alcantarillado, para evitar problemas a futuro en los sistemas de tratamiento de urbanizaciones.

Palabras Clave: PTAR, Infiltraciones, Alcantarillado, Inspecciones CCTV

ABSTRACT

This Graduation Project proposes the analysis and study of the impact caused by the infiltrations present in the sewage system on the WWTP II of the Terranostra Urbanization. The original designs and operating data are analyzed. The main contribution is to prevent damages in the future incorporation of users in Terranostra, as well as to avoid future inconveniences in the operation of treatment systems in other urbanizations, based on a correct reception of the sewage systems.

Commercial data provided by the Operator Company and the PTAR, have been used, as well as the original designs of the Terranostra master plan sewerage system have been analyzed and reconstructed. Interviews were conducted with technicians from the Operating Company and visits to the infrastructures of the Urbanization.

When reviewing and comparing the designs of the Treatment Plant with that of the Sewerage system, it was found that there was no agreement between the data. The network design table was reconstructed with the design population, as well as with the future population according to commercial data, where the need to make corrections to existing networks was evidenced.

The Terranostra sewer system master plan does not consider the incidence of infiltrations or illicit connections. It is necessary to reinforce the use of CCTV inspections in the reception of new sewage networks, to avoid future problems in the treatment systems of urbanizations.

Keywords: WWTP, Infiltrations, Sewerage, CCTV Inspections

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Problemática	4
1.4 Localización.....	5
1.5 Estudios previos	6
1.6 Justificación.....	8
1.7 Objetivos	9
1.7.1 Objetivo General.....	9
1.7.2 Objetivos Específicos.....	9
CAPÍTULO 2.....	10
2. METODOLOGÍA	10
2.1 Marco Teórico	10
2.2 Trabajo de campo.....	12
2.2.1 Visita de Reconocimiento del proyecto	12
2.2.2 Visita a la planta de Tratamiento.....	13
2.3 Diseños Originales del Sistema de Alcantarillado	20
2.3.1 Memoria de Diseño original del Plan Maestro de Terranostra	20
2.3.2 Memoria de Diseño original del SDARD 2 de Terranostra.....	23

2.4	Ensayos realizados por Ing. Jean Lucero.....	28
2.5	Información y Entrevistas a Personal Técnico de Operadora del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento	31
2.5.1	Inspecciones CCTV hechas por INTERAGUA.....	31
2.5.2	Ensayos de Laboratorio realizados por INTERAGUA.....	33
2.5.3	Entrevista realizada a jefe de Estaciones de AASS y jefa de Mantenimiento de Redes de AASS	35
2.6	Tabulación de datos	37
2.6.1	Densidad poblacional con respecto al informe de factibilidad y la información comercial.....	37
2.6.2	Consumos de los macromedidores, verificación sí coinciden con las estimaciones de consumos (dotaciones) del diseño original.....	37
2.6.3	Reconstrucción la planilla de diseño de la red de AASS del Plan Maestro de Terranostra.....	38
2.6.4	Caudal en PTAR.....	39
2.7	Entrevista realizada a especialista hidráulico de Interagua.....	42
2.8	Estimación de caudal de infiltración e ilícitas	44
2.9	Estimación de caudal de descarga de la población actual y futura	44
CAPÍTULO 3.....		47
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1	Análisis del Capítulo 2.....	47
3.2	Análisis de Diseños Iniciales	48
3.3	Análisis de Datos de Tesis de Jean Lucero y Datos entregados por Interagua.....	49
3.4	Análisis de Datos.....	55
3.4.1	Densidad Poblacional	55
3.4.2	Estimación de dotación bruta en los macro medidores y dotación neta	56
3.4.3	Reconstrucción de planilla de diseño.....	58
3.5	Visita técnica planta de tratamiento.....	58

3.6	Entrevista personal técnico de Interagua	59
3.7	Entrevista a especialista de Interagua.....	61
3.8	Estimación de caudal de infiltración e ilícitas	62
3.9	Estimación de caudal de descarga de la población actual y futura	64
CAPÍTULO 4.....		66
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
4.1	Conclusiones.....	66
4.2	Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....		69
ANEXOS.....		71

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
SDT	Sólidos Disueltos Totales
SST	Sólidos Suspendidos Totales
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
SDARD	Sistema de Depuración de Aguas Residuales Domésticas
SCADA	Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
AASS	Aguas Servidas
AAPP	Agua Potable
PACP	Pipeline Assessment Certification Program
PVC	Policloruro de Vinilo
SSV	Sólidos Suspendidos Volátiles

SIMBOLOGÍA

m	Metro
km	Kilometro
mca	Metros Columna Agua
ppm	Partes por Millón
L	Litros
s	Segundos
m ²	Metro Cuadrado
m ³	Metro Cúbico
hab	Habitantes
Ha	Hectárea
mg	Miligramos
pH	Potencial de Hidrógeno
°C	Grado Centígrado
UV	Ultravioleta
uS	MicroSiemens
mL	Mililitros
cm	Centímetros
NMP	Número más probable
Kw	Kilovatio
FM	Factor de Mayoración

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Plantas de Tratamiento de Terranostra. (Consulambiente, 2007)	4
Figura 1.2 División de Etapas en Urbanización Terranostra. (Consulambiente, 2005) ...	5
Figura 1.3 Ubicación de la Urbanización Terranostra. (Google Maps, 2021)	6
Figura 1.4 Portada Memoria de Rediseño AASS (Consulambiente, 2005)	7
Figura 1.5 Portada de Estudio y Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (Consulambiente, 2007).....	7
Figura 2.1 Tapa de una cámara de Inspección de AA. SS. (Autores, 2021).	13
Figura 2.2 Nuevas etapas de Terranostra en Construcción. (Autores, 2021).....	13
Figura 2.3 PTAR 2. (Autores, 2021).	14
Figura 2.4 Aireadores de la PTAR. (Autores, 2021).	15
Figura 2.5 Pasarela y Homogeneizadores de la PTAR. (Autores, 2021).....	16
Figura 2.6 Piscina de la PTAR. (Autores, 2021).	16
Figura 2.7 Clarificador de la PTAR. (Autores, 2021).	17
Figura 2.8 Cloro que se usa en la planta de tratamiento de Terranostra. (Autores, 2021).	18
Figura 2.9 Estación de bombeo. (Autores, 2021).	18
Figura 2.10 Bombas que forman parte de la Estación. (Autores, 2021).	19
Figura 2.11 Autores junto a Ing. Michael Ponce. (Autores, 2021).	19
Figura 2.12 Junta de infiltración. (INTERAGUA, 2021)	31
Figura 2.13 Sello Penetrante Empaque Suelto. (INTERAGUA, 2021)	32
Figura 2.14 Infiltración con un flujo de agua considerable. (INTERAGUA, 2021).....	32
Figura 2.15 Tubería de PVC con pandeo. (INTERAGUA, 2021)	32
Figura 2.16 Mediciones de DQO (INTERAGUA, 2021)	33
Figura 2.17 Mediciones de DBO (INTERAGUA, 2021)	34
Figura 2.18 Mediciones de SST (INTERAGUA, 2021)	34
Figura 2.19 Mediciones de Coliformes (INTERAGUA, 2021)	34
Figura 2.20 Autores junto a Ing. Luis Olivo e Ing. Adriana Valarezo. (Autores, 2021)...	36
Figura 2.21 Caudales Promedio durante mayo-noviembre 2021. (Autores, 2021).....	40
Figura 2.22 Mediciones de Caudal en PTAR durante julio 2021. (Autores, 2021).....	41
Figura 2.23 Mediciones de Caudal en PTAR durante agosto 2021. (Autores, 2021). ...	41
Figura 2.24 Mediciones de Caudal en PTAR durante septiembre 2021. (Autores, 2021).	42

Figura 3.1 Gráfico de Segmento de Tubería (L=18.30m).. (INTERAGUA, 2021).....	51
Figura 3.2 Gráfico de Segmento de Tubería (L=26.20m). (INTERAGUA, 2021)	52
Figura 3.3 Gráfico de Segmento de Tubería (L=26.20m). (INTERAGUA, 2021)	53
Figura 3.4 Gráfico de Segmento de Tubería (L=30.40m). (INTERAGUA, 2021)	54
Figura 3.5 Lecturas de Caudalímetro por rangos. (Autores, 2021).....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tabla de Macrolotes aportantes a sistemas de tratamientos iniciales. (Consulambiente, 2005)	20
Tabla 2.2 PTAR 1: Macrolotes A, B y C. 1499 Habitantes. (Consulambiente, 2005)	21
Tabla 2.3 PTAR 2: Macrolotes Q, R, S y T. 2788 Habitantes. (Consulambiente, 2005)	21
Tabla 2.4 PTAR 3: Macrolotes D, E, F, G, H e I. 3126 Habitantes. (Consulambiente, 2005)	21
Tabla 2.5 PTAR IV: Macrolotes J, K, L, M, N, O y P. 2761 Habitantes. (Consulambiente, 2005)	22
Tabla 2.6 Volumen de Agua residual para PTAR. (Consulambiente, 2005)	23
Tabla 2.7 Límites de descarga a un cuerpo de agua marina. (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA, 2003)	24
Tabla 2.8 Límites de Descarga de acuerdo con la Alcaldía de Guayaquil. (Consulambiente, 2007)	25
Tabla 2.9 Datos finales de diseño PTAR II. (Consulambiente, 2007)	27
Tabla 2.10 Mediciones realizadas el 20 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)	29
Tabla 2.11 Mediciones realizadas el 21 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)	29
Tabla 2.12 Mediciones realizadas el 22 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)	30
Tabla 2.13 Mediciones realizadas el 23 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)	30
Tabla 2.14 Mediciones realizadas el 24 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)	30
Tabla 2.15 Tabla con Caudales Promedios y Totales por meses. . (Autores, 2021).	40
Tabla 3.1 Caracterización de Agua. (Asensi, 2006)	49
Tabla 3.2 Cálculo de la densidad poblacional de la urbanización Terranostra. (Autores, 2021).	55
Tabla 3.3 Comparación entre el estudio de factibilidad y la información comercial de la densidad poblacional de la Urbanización Terranostra. (Autores, 2021).	56
Tabla 3.4 Cálculo de la dotación bruta suministrada a cada etapa. (Autores, 2021).	56
Tabla 3.5 Dotación bruta suministrada a los habitantes. (Autores, 2021).	57
Tabla 3.6 Comparación de dotación bruta. (Autores, 2021).	58
Tabla 3.7 Relación entre factores de mayoración y caudal de diseño. (Autores, 2021).	61
Tabla 3.8 Datos de caudales de las infiltraciones y de las conexiones. (Autores, 2021).	62

Tabla 3.9 Resumen de Lecturas de Caudal. (Autores, 2021).....	63
Tabla 3.10 Estimación de Dotaciones para Caudal (20-30) <i>Ls.</i> (Autores, 2021).....	64
Tabla 3.11 Estimación de Dotaciones para Caudal (31-40) <i>Ls.</i> (Autores, 2021).....	64
Tabla 3.12 Estimación de Dotaciones para Caudal (41-50) <i>Ls.</i> (Autores, 2021).	64
Tabla 3.13 Caudal de descarga de población actual y futura. (Autores, 2021).	65

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El tratamiento de las aguas residuales es necesario para poder evacuar materia sólida, de manera que se reducen los contaminantes y materia orgánica para poder recuperar el oxígeno, así se desinfecta el agua contaminada del sistema de alcantarillado y se preserva el medio ambiente, al tratar este recurso que cada es vital en nuestro ecosistema.

En el diseño de una planta de tratamiento, es necesario considerar las infiltraciones que se producen en la red de alcantarillado, para que el caudal que reciba la planta sea el indicado para su correcto funcionamiento, en el caso de la Urbanización Terranostra existe un estudio sobre la presencia de infiltraciones en su red, lo que puede causar inconvenientes en el tratamiento de las aguas residuales.

De acuerdo con la Tesis del Ing. Jean Lucero, en Terranostra se vienen presentando valores altos de caudales en la madrugada, lo que resulta extraño dado que no tendría que haber mayor consumo de agua potable, por lo tanto, tampoco deberían de producirse grandes descargas de aguas servidas domésticas al sistema de alcantarillado, siendo un problema a revisar.

La empresa operadora de la red y de las plantas de tratamiento ha realizado varias inspecciones CCTV en el sistema, informes en los que se indica que existe la presencia de infiltraciones por juntas con fugas y/o por falla de los materiales instalados, esto influye de gran manera en el tratamiento de las aguas servidas, impactando en un posible incremento en el uso de químicos y en la eficiencia del sistema.

1.2 Antecedentes

Ecuador es un país con una topografía que varía dependiendo de sus cuatro regiones, cada región presenta características que las diferencian del resto. La región Costa está ubicada en toda su extensión junto al Océano Pacífico, la región Sierra cuenta con montañas que forman parte de la cordillera de Los Andes, la Amazonía tiene selvas y la Región Insular está ubicada en las Islas Galápagos que es un lugar con gran biodiversidad de Flora y Fauna.

En la Región Costa localizada en el Océano Pacífico, está ubicada la provincia del Guayas, siendo su capital la ciudad de Guayaquil que se encuentra 4 metros sobre el nivel del mar (Guayaquil es mi Destino, 2020), que además está a orillas del Río Guayas, el principal río del Ecuador. Guayaquil es una de las ciudades más pobladas debido a que es el puerto principal y una de las capitales financieras del país, por lo que existe un gran número de ciudadanos que migran del campo a Guayaquil.

En la antigüedad las aguas servidas no formaban parte del sistema de alcantarillado, ya que solo se consideraba la recolección de aguas lluvias, por lo que estas aguas negras eran arrojadas por las ventanas de las casas, lo que produjo que proliferen vectores que a la vez llevaban diferentes enfermedades como la peste y la colera. En el siglo XIX, las aguas negras generadas por los humanos en ciudades europeas comenzaron a conectarse al sistema de alcantarillado que funcionaba exclusivamente para aguas lluvias.

Guayaquil en las décadas de 1980 y 1990 tuvo un gran incremento poblacional, por lo que el servicio de Agua Potable y de Alcantarillado no alcanzaba las demandas de los ciudadanos. En el año 2001, sólo el 63% de la población tenía acceso a Agua Limpia, el centro y sur tenían acceso al servicio por horas y con una presión menor a 10 MCA; y sólo el 55% de sus habitantes acceso a alcantarillado sanitario (Gonzalez Vasconez, 2015).

Dado el incremento poblacional que aún se produce en Guayaquil, las personas han tenido que ir buscando diferentes asentamientos para poder vivir, por lo cual se han

producido invasiones a terrenos privados los cuales no han tenido una planificación ideal, pero también se han creado urbanizaciones o ciudadelas que tienen una buena gestión y su plan maestro, así como un manual de operaciones para el correcto funcionamiento de las redes de agua potable y de alcantarillado.

Debido a que Guayaquil se encuentra a escasos metros sobre el nivel del mar, el sistema de alcantarillado se ve afectado de manera adversa por la influencia de las variaciones del nivel de la marea de los distintos cuerpos de agua salada (Esteros) y el Rio Guayas que delimitan la ciudad, que además junto con posibles fallas en los procesos constructivos o en los materiales empleados, influyen en las variaciones de los caudales de descarga los cuales no estaban contemplados en las fases de diseño.

Un sistema de alcantarillado que tenga influencias de nivel freático debe tener en consideración la reducción de infiltraciones de aguas subterráneas al implementar tuberías de excelente calidad, al igual que prever durante la construcción, que las juntas y uniones de las cámaras y tuberías eviten que el agua subterránea presente en el terreno pueda infiltrarse en la red de alcantarillado.

La entidad responsable de gestionar y brindar los servicios del sistema de alcantarillado y pluvial en la ciudad de Guayaquil es la empresa INTERAGUA. Entre las diversas responsabilidades de la empresa está el de verificar, revisar y aprobar que los desarrollos urbanísticos que se implanten en zonas donde no existe un sistema de alcantarillado, dispongan de un sistema de tratamiento individual, además de supervisar la implementación de los sistemas de agua potable y alcantarillado para su posterior operación.

El sistema de tratamiento en la Urbanización Terranostra presenta variaciones de caudales significativas durante todo el año, en la etapa invernal son mayores estas variaciones (Lucero Novillo, 2016). Estas variaciones son producidas por las infiltraciones de agua de nivel freático en el sistema de alcantarillado sanitario. La conductividad y cloruros presentes en las aguas servidas son indicadores de la presencia de agua subterránea.

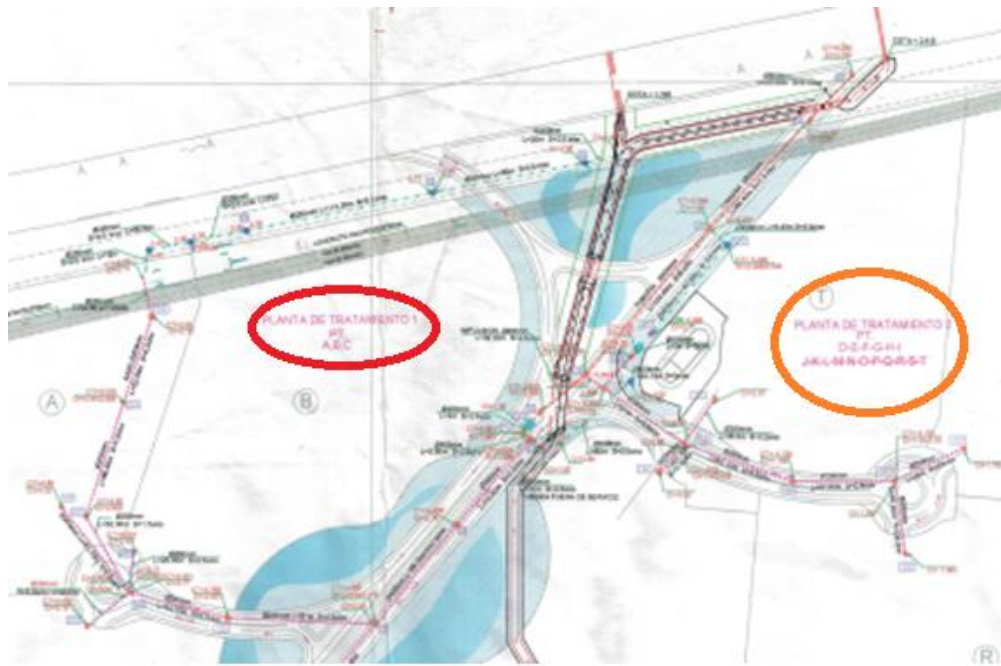


Figura 1.1 Plantas de Tratamiento de Terranostra. (Consulambiente, 2007)

El ingreso de agua subterránea al sistema da como resultado valores negativos en las mediciones del caudalímetro, por lo cual se genera un contraflujo (Lucero Novillo, 2016). Las horas en las que se dan los caudales de descarga de las aguas servidas altos son cercanas a las horas a los datos de marea de pleamar.

De acuerdo con la información revisada, es evidente que existe infiltración de aguas subterráneas en las redes de alcantarillado de La urbanización Terranostra y al unirse al caudal de agua servida de la red, existe un mayor volumen de agua a tratar respecto a lo teóricamente esperado.

1.3 Problemática

Terranostra cuenta con 7 etapas que se dividen en 20 diferentes macrolotes, la primera etapa descarga a una planta pequeña mientras que el resto de las etapas descargan a una segunda planta más grande. Con la segunda planta de tratamiento, se evaluará el impacto en la operación de la red de alcantarillado de la urbanización por la presencia de infiltraciones, así como la afectación en la eficiencia de la planta de tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Una vez evaluado el impacto en el sistema de tratamiento de la urbanización Terranostra, se tratará de estimar los impactos en la operación, así como también en la eficiencia del sistema. A partir de estas evaluaciones se podrá determinar la incidencia de la infiltración en los sistemas de conducción y tratamiento de agua residual.

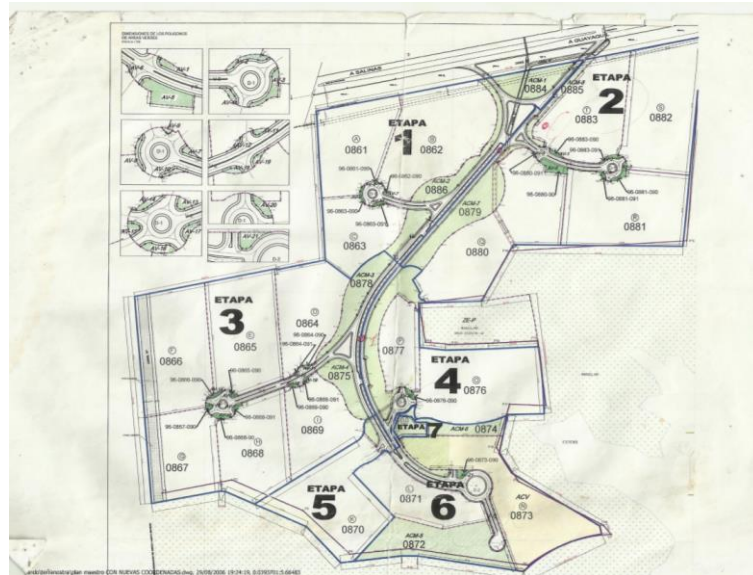


Figura 1.2 División de Etapas en Urbanización Terranostra. (Consulambiente, 2005)

1.4 Localización

El presente proyecto de titulación que tiene como estudio la Urbanización Terranostra, está situado en el Km 13.5 De la Vía a la Costa en la ciudad de Guayaquil, con un área de 704884.57 m², sector residencial de la ciudad de clase media alta. Terranostra colinda al norte con la Vía a la Costa, al sur con un estero, al este colinda con la urbanización Punta Esmeraldas y al oeste con las urbanizaciones Puerto Seymour y Arcadia.

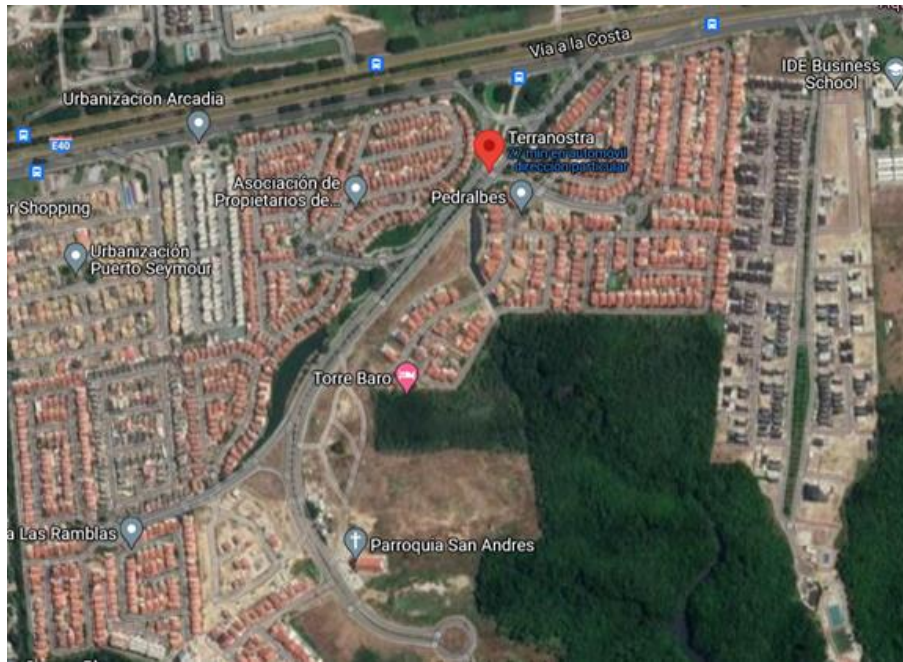


Figura 1.3 Ubicación de la Urbanización Terranostra. (Google Maps, 2021)

1.5 Estudios previos

En el año 2005 la empresa Consultoría Sanitaria & Ambiental (Consulambiente Cia. Ltda.) Realiza un rediseño de los sistemas de agua potable, aguas servidas y aguas lluvias, debido a que, por razones comerciales de necesidad de mercado en aquel momento, se iba a realizar un incremento del desarrollo de soluciones habitacionales, al disminuir el tamaño de los lotes, pero incrementando la cantidad de estos.

Por consiguiente, la empresa consultora generó el siguiente documento: “Memorias & especificaciones técnicas rediseño hidráulico sanitario. red de aguas lluvias & servidas de la vía principal”, dicho documento contiene las consideraciones de diseño que formaron parte para la construcción de las redes de alcantarillado.



Figura 1.4 Portada Memoria de Rediseño AASS (Consulambiente, 2005)

La Empresa Consulambiente también fue la encargada de realizar el diseño de la SDARD II de la urbanización para las etapas 2, 3, 4, 5 y 6, mediante el documento: "Estudio y diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas" en el año 2007. Al no existir una red sanitaria a la cual realizar la descarga de las aguas servidas generadas en las inmediaciones de la Urbanización, era necesario el diseño de este sistema de tratamiento de aguas residuales.



Figura 1.5 Portada de Estudio y Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (Consulambiente, 2007)

Desarrollos teóricos recientes, precisamente en el año 2016 el Ingeniero Jean Lucero Novillo realizó el trabajo de titulación “ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN TERRANOSTRA POR INFLUENCIA DE MAREA”; en el cual se evaluaron los impactos de las afectaciones por infiltraciones de agua debido al nivel freático en el sistema de alcantarillado.

1.6 Justificación

El incremento en los caudales de diseño de las redes de aguas servidas y del sistema de tratamiento de un proyecto urbanístico, ocasiona un impacto directo en los costos de operación y mantenimiento del sistema, los cuales se ven reflejados en sobreconsumos de energía, químicos y desgaste de los equipos con posibles afectaciones económicas, de nivel de servicio o incluso ambientales que justifican el análisis y la adopción de medidas que prevengan situaciones similares.

Los sobrecostos que generan estos incrementos de caudal deben ser asumidos por las empresas operadoras del sistema, para el presente caso es Interagua, debiendo destinarse recursos que pueden ser aprovechados en mejora de los sistemas.

El presente proyecto pretende analizar las condiciones reales versus las de diseño de los sistemas de aguas servidas y de tratamiento de la Urbanización Terranostra, intentando comparar los escenarios y costos de operación actual con los previstos inicialmente, planteando alternativas de mejora y recomendaciones para futuros proyectos.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Evaluar el impacto operacional de la infiltración en los sistemas de alcantarillado y de tratamiento de la urbanización Terranostra, mediante el análisis de los diseños originales y los datos de operación actual del sistema, para establecer lineamientos, acciones y recomendaciones de cara a prevenir la futura incorporación de usuarios en Terranostra y evitar futuros inconvenientes en la operación de sistemas de tratamiento a partir de la correcta recepción de las redes de alcantarillado en nuevos proyectos.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Comparar los parámetros técnico-comerciales empleados en los diseños originales versus los datos reales obtenidos en la operación de los sistemas.
- Establecer los impactos operacionales de la red de alcantarillado y de la estación de bombeo de aguas servidas.
- Evaluar nuevos impactos en el Sistema de Tratamiento ante la futura incorporación de usuarios de las etapas faltantes de la Urbanización Terranostra.
- Sugerir acciones para evitar futuros inconvenientes en la operación de los sistemas de tratamientos, a partir de la correcta recepción en las redes de alcantarillado en nuevas urbanizaciones.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Marco Teórico

Uno de los principales temas a considerar en el campo del desarrollo urbanístico es la dotación de servicios básicos, a partir de la implementación del sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema para el manejo de aguas residuales.

El diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable inicia con un análisis poblacional. Para un correcto dimensionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable es importante partir de una adecuada estimación de la población de diseño (Lárraga Jurado, 2016)

La población de diseño no es más que el número de habitantes que tendrán acceso al servicio de abastecimiento durante el tiempo de funcionamiento el sistema (Jiménez Terán, 2013), siendo este tiempo correspondiente al periodo de diseño del proyecto.

El periodo de diseño corresponde al tiempo en el cual los habitantes tienen acceso al sistema de abastecimiento de forma eficiente, teniendo en cuenta factores socio económicos, estudios de factibilidad y la calidad de los materiales a emplear para el desarrollo del proyecto (Martínez Martínez, 2010).

Otro dato para considerar en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable es la estimación de la dotación, que es el volumen de agua que consumirá cada habitante; para dicha estimación se consideran los consumos y usos de los servicios y las pérdidas propias del sistema (Jiménez Terán, 2013).

Cabe mencionar que existen dos tipos de dotación, la dotación neta y la dotación bruta. La dotación neta corresponde al volumen de agua que consume cada habitante que conforma el proyecto del sistema de abastecimiento para realizar sus actividades (Castillo Rodríguez, 2019). Mientras que la dotación bruta corresponde a la dotación neta afectada por un índice de pérdidas de agua (Mahecha Castillo, 2009). La dotación bruta es normalmente empleada para calcular el caudal de diseño en la red de agua potable.

A partir de la dotación de diseño y el número de habitantes se obtiene el caudal medio diario. El caudal medio diario se define como el volumen de agua consumido por los habitantes en un tiempo de 24 horas continuas (Martínez Martínez, 2010).

Una vez obtenido el caudal medio diario, se procede a calcular el caudal máximo diario. El caudal máximo diario obedece al máximo consumo en un día del año, siendo este el día de mayor consumo (Magne Ayllón, 2008). El caudal máximo diario se estima a partir de mediciones tomadas en el periodo de un año (Jaramillo Cárdenas & Guaraca Patiño, 2010).

Por medio del caudal máximo diario se realiza la estimación del caudal máximo horario, el cual se define como la hora de mayor demanda del consumo máximo diario (Jaramillo Cárdenas & Guaraca Patiño, 2010). Este caudal se lo obtiene a través del caudal máximo diario y su afectación del coeficiente de mayoración máxima horaria (Magne Ayllón, 2008).

Una vez establecidos los criterios en que funcionará la red de agua potable, se evalúan los parámetros a considerar en la red de aguas servidas, para el caudal de diseño de la red de aguas servidas la teoría sugiere el uso de la dotación neta afectada por un porcentaje para establecer la descarga, sin embargo, muchos consultores emplean la dotación bruta como margen de seguridad adicional para diseño de las redes. El factor de retorno se define entonces como la cantidad de agua potable que una vez usada, ingresa al sistema de alcantarillado (Bravo Jácome & Solis García, 2018).

El agua potable en las zonas residenciales posee diferentes fines, a partir de aquello en el diseño de la red de alcantarillado se considera que el agua no regresa en su totalidad por lo que el agua que es registrada para consumo de los usuarios se ve afectada por el factor de retorno (Bravo Jácome & Solis García, 2018). El área de aportación para el sistema de alcantarillado es otro dato para considerar, puesto que nos permite delimitar el trazado de la red de tuberías.

El caudal de diseño comprende la integración del caudal doméstico, el caudal de infiltración, las aguas ilícitas, el caudal comercial y el caudal industrial. El aporte

doméstico corresponde a consumo del agua para el desarrollo de las actividades humanas, afectadas por el factor de retorno (Lozano-Rivas, 2012).

El caudal de infiltración se define como el volumen de agua que ingresa a la red de alcantarillado, el cual depende del nivel freático, así como también de las propiedades geotécnicas del sitio en donde este situada la red; cabe mencionar que otro aspecto preponderante para el aporte del caudal de infiltración son las fallas constructivas que puede presentar el sistema de alcantarillado, puesto que el agua puede ingresar al sistema a través de juntas defectuosas o por las tuberías en malas condiciones (Bravo Jácome & Solis García, 2018).

Entendiéndose que en un sistema ideal las redes de alcantarillado pluvial y sanitario deben manejarse de forma separada, se considera al caudal de aguas ilícitas a los aportes de volúmenes de agua lluvias al sistema de alcantarillado sanitario a través de conexiones clandestinas (Gómez Gavilanes, 2006). Estos accesos de agua se producen generalmente en los domicilios, por medio de conexiones no autorizadas ya sea a las rejillas o a las cajas de revisión del mismo sistema de alcantarillado (Aldás Castro, 2011).

Una vez obtenido el total de todas las aportaciones de los caudales, se procede de manera similar al diseño de abastecimiento de agua potable, es decir, realizar el cálculo del caudal máximo diario y máximo horario. Las variaciones del uso de agua por parte de los habitantes son tomadas en cuenta por el factor de mayoración y simultaneidad, el cual afecta al cual de diseño (Galeano Nieto & Rojas Ibarra, 2016).

2.2 Trabajo de campo

2.2.1 Visita de Reconocimiento del proyecto

El sábado 13 de noviembre de 2021 se realizó una visita a la Urbanización Terranostra para identificar los elementos que forman parte del sistema de alcantarillado, en donde se pudo identificar las cámaras de inspección que estaban ubicadas a lo largo de la vía y en las cuales el Ing. Jean Lucero Novillo realizó las mediciones de caudal, y que mediante las cuales, se constataron las infiltraciones en el sistema.



Figura 2.1 Tapa de una cámara de Inspección de AA. SS. (Autores, 2021).

Se identificaron las plantas de tratamiento que forman parte del sistema de alcantarillado en donde se realiza la depuración de las aguas residuales. El día de la inspección se pudo constatar que la urbanización está en fase de construcción de las nuevas etapas y sus macrolotes, que también están consideradas dentro del plan maestro inicial.



Figura 2.2 Nuevas etapas de Terranostra en Construcción. (Autores, 2021).

2.2.2 Visita a la planta de Tratamiento

Para evaluar el impacto operacional de las infiltraciones en la planta de tratamiento, se escogió la SDARD II que es la planta que recoge las aguas residuales de las etapas 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Esta planta de tratamiento es una de tipo Lodos Activados y es operada por personal técnico de INTERAGUA.



Figura 2.3 PTAR 2. (Autores, 2021).

El viernes 3 de diciembre de 2021 se realizó la primera visita a esta planta, en la cual se observó el funcionamiento y la operación que se llevan a cabo para su correcto manejo. Se conversó con el Ing. Michael Ponce quien es el encargado de que todos los procesos se cumplan de acuerdo con las normas establecidas. La planta cuenta con el sistema SCADA que permite tener un mejor control para su funcionamiento.

De acuerdo con lo conversado con el Ing. Ponce, la planta presenta un aumento del caudal real respecto al teórico que fue contemplado en el diseño inicial, esto influye en el hecho de que las aguas residuales se diluyen al llegar a la planta de tratamiento, debido a que se mezclan con el agua subterránea producto de las infiltraciones.

Como resultado de la mezcla entre el agua subterránea y el agua residual, la concentración de la carga orgánica en esta disminuye. Cabe mencionar que debido al aumento del agua a tratar por la mezcla es mayor que el esperado según el diseño original, los equipos que conforman el sistema de bombeo y tratamiento operan en tiempos más prolongados. Debido al ingreso de un caudal mayor al diseñado a la planta de tratamiento, el periodo operacional del sistema de bombeo ha sido modificado y optimizado para alcanzar un funcionamiento adecuado, impactando en un consumo energético por encima de lo esperado.

Debido al aumento del caudal que ingresa a la planta de tratamiento, los aireadores los cuales se encargan de la transferencia de oxígeno a las aguas que están siendo tratadas, se han visto afectados en su tiempo de encendido para su operación, por lo que es necesario realizar una evaluación que permita conocer los efectos en la eficiencia de la planta, además de una afectación a la vida útil de los equipos.



Figura 2.4 Aireadores de la PTAR. (Autores, 2021).

Las aguas residuales generadas en las etapas 2 a la 7, llegan a la estación de bombeo por medio de la red de alcantarillado, luego son transferidas mediante tuberías a tres reservorios homogeneizadores o ecualizadores, en donde a través difusores se produce aireación, en este punto se deja reposar el agua para que se homogenice la carga.



Figura 2.5 Pasarela y Homogeneizadores de la PTAR. (Autores, 2021).

Luego de eso mediante tuberías pasantes el agua tratada es movida a una gran piscina, en donde recibe aireación por medio de aireadores flotantes. Después el agua pasa por los clarificadores que tienen forma cónica, en donde el agua se decanta y los lodos se sedimentan; por medio de una bomba ubicada centro de los clarificadores se encuentra una bomba que permite recircular los lodos, para ser regresado al reactor.



Figura 2.6 Piscina de la PTAR. (Autores, 2021).

Durante el proceso de tratamiento, se toman muestras de agua para ser sometidas a pruebas de laboratorio en donde se mide la carga orgánica y los sólidos que se encuentran recirculando. De esta manera se verifica cuándo se debe realizar la purga o desechar el lodo que ya está sobrecargado y enviar al digestor los lodos en donde logran ser estabilizados, y pasar al lecho de secado para su disposición final.

Para finalizar el tratamiento del agua, ésta es llevada por medio de tuberías al clarificador, luego en el tanque de contacto se realiza la desinfección a través del uso de cloro. Una vez culminado el proceso el efluente es trasladado por un canal hasta el estero; previo al cumplimiento de las normas de descarga del TULSMA.



Figura 2.7 Clarificador de la PTAR. (Autores, 2021).

Una de las causas por las cuales se producen infiltraciones en el sistema de alcantarillado, es que al estar en fase de construcción muchas etapas de la Urbanización existen cámaras que se encuentran abiertas y que son parte de la red. Aparte como se ha mencionado, al sur de la urbanización existe un estero que la bordea y cuando existe marea alta, esta agua se infiltra a través de las cámaras.

En cuanto a químicos, el único componente que se usa para la desinfección es el cloro líquido, el cual es fabricado en la planta como se puede apreciar en la Figura 2.8 la dosificación que se emplea para la desinfección es de 10 ppm de Cloro en el tanque de contacto; esta dosificación no está asociada al caudal, aunque debería ser lo idóneo.



Figura 2.8 Cloro que se usa en la planta de tratamiento de Terranostra. (Autores, 2021).

La estación de bombeo consta de dos bombas, hasta finales del 2020 en condiciones normales sólo una bomba operaba durante un tiempo de 45 minutos y de descanso de 15, y al día pasaba 20 horas prendida, trabajando por niveles bajo, medio y alto. Actualmente se ha implementado una mejora de este sistema al monitorear y estandarizar los procesos.



Figura 2.9 Estación de bombeo. (Autores, 2021).



Figura 2.10 Bombas que forman parte de la Estación. (Autores, 2021).

A partir de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de agua extraídas en la etapa de tratamiento, se han podido establecer indicadores de carga orgánica lo que ha mejorado el uso de los aireadores con relación al funcionamiento que venían presentando. En busca de disminuir las horas de operación de los aireadores, se adoptó un uso de ocho horas, pero se observó que con la aplicación de este nuevo periodo de trabajo se generaba nitrificación en el sistema, por lo que se llegó a un tiempo de encendido de 12 horas. Cabe mencionar que el sistema no puede detener su funcionamiento durante un tiempo mayor a dos horas, puesto que la bacteria que forma parte del proceso de tratamiento muere.

Como complemento de la entrevista, el personal técnico proporcionó información técnica de los distintos componentes que conforman la planta de tratamiento, VER ANEXO 7.



Figura 2.11 Autores junto a Ing. Michael Ponce. (Autores, 2021).

2.3 Diseños Originales del Sistema de Alcantarillado

2.3.1 Memoria de Diseño original del Plan Maestro de Terranostra

La empresa CONSULAMBIENTE en el año 2005 estuvo encargada para realizar los diseños para el sistema de tratamiento de las aguas residuales producidas en toda la urbanización Terranostra. De acuerdo con la factibilidad otorgada por INTERAGUA, el lugar donde se proyectaba el proyecto no poseía servicio de alcantarillado sanitario, por lo cual tenía que construirse un sistema de tratamiento provisional, en el cual el efluente deberá tener una calidad con parámetros de DBO, DQO y SST que cumpla las normativas.

Como receptores se tenía en consideración, la disposición en el subsuelo o vertimiento sobre el estero. Finalmente se determinó que la disposición final sea en el estero, por topografía del terreno, se tomó en cuenta la construcción de un sistema de bombeo para que pueda elevar las aguas residuales hasta los sistemas de tratamiento.

En el diseño original se tenía previsto la construcción de cuatro sistemas de tratamientos de aguas residuales, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.1 Tabla de Macrolotes aportantes a sistemas de tratamientos iniciales.
(Consulambiente, 2005)**

SISTEMA	Macrolote Aportante
Tratamiento No. 1	A, B, C
Tratamiento No. 2	Q, R, S, T
Tratamiento No. 3	D, E, F, G, H, I
Tratamiento No. 4	J, K, L, M, N, O, P

Se tenía previsto en el diseño inicial la construcción de cuatro sistemas de tratamientos, aunque en el rediseño que se realizó un año después cambió a solo dos plantas de tratamiento, se habían considerado los siguientes datos para el diseño:

Tabla 2.2 PTAR 1: Macrolotes A, B y C. 1499 Habitantes. (Consulambiente, 2005)

Descripción	Área (m²)
Caseta y Estación de bombeo	19.80
Tratamiento preliminar	4.00
Zanja de oxidación	240.00
Digestor aerobio de lodos	87.10
Sedimentador secundario	30.60
Circulación interna y vía	135.48
Mitigación visual	1065.02
TOTAL	1582.00

Tabla 2.3 PTAR 2: Macrolotes Q, R, S y T. 2788 Habitantes. (Consulambiente, 2005)

Descripción	Área (m²)
Caseta y Estación de bombeo	19.80
Tratamiento preliminar	4.00
Zanja de oxidación	375.15
Digestor aerobio de lodos	144.20
Sedimentador secundario	43.30
Circulación interna y vía	175.50
Mitigación visual	880.99
TOTAL	1648.16

Tabla 2.4 PTAR 3: Macrolotes D, E, F, G, H e I. 3126 Habitantes. (Consulambiente, 2005)

Descripción	Área (m²)
Caseta y Estación de bombeo	19.80
Tratamiento preliminar	4.00
Zanja de oxidación	375.15
Digestor aerobio de lodos	144.20
Sedimentador secundario	43.30
Circulación interna y vía	130.89
Mitigación visual	970.48
TOTAL	1687.82

Tabla 2.5 PTAR IV: Macrolotes J, K, L, M, N, O y P. 2761 Habitantes. (Consulambiente, 2005)

Descripción	Área (m²)
Caseta y Estación de bombeo	19.80
Tratamiento preliminar	4.00
Zanja de oxidación	375.15
Digestor aerobio de lodos	144.20
Sedimentador secundario	43.30
Circulación interna y vía	125.05
Mitigación visual	1956.42
TOTAL	2667.92

Se puede apreciar que la Planta de Tratamiento IV, aunque tiene una menor población de diseño que el resto de las plantas, 2761 habitantes, el área de implantación estimada era mayor que el resto.

Se había considerado que cada planta de tratamiento sea de tipo Aerobio mediante zanjas de aireación, que sea de lodos activados por aireación extendida, con un reactor aerobio para la digestión de lodos, como parte del sistema se había planificado mediante la siguiente división:

- Estación principal de bombeo.
- Rejillas.
- Zanja de oxidación, tipo aireación extendida.
- Aireador/mezclador de aspiración con hélice.
- Sedimentador secundario con conos.
- Bomba recirculación de lodos.
- Digestor de lodos.
- Desinfección.

El volumen de agua residual considerado para la población aportante para cada planta de tratamiento era la siguiente:

Tabla 2.6 Volumen de Agua residual para PTAR. (Consulambiente, 2005)

SISTEMA	Macrolote Aportante	Población	Agua residual media diaria ($\frac{m^3}{día}$)	Agua residual media diaria ($\frac{L}{s}$)
Tratamiento No. 1	A, B, C	1499	300	3.47
Tratamiento No. 2	Q, R, S, T	2788	558	6.46
Tratamiento No. 3	D, E, F, G, H, I	3126	625	7.23
Tratamiento No. 4	J, K, L, M, N, O, P	2761	486	5.63

El reactor biológico se había diseñado para un tiempo de retención de 1 día, el sedimentador de lodos de 4 horas y el digester de lodos un 10% del volumen promedio diario.

2.3.2 Memoria de Diseño original del SDARD 2 de Terranostra

La empresa CONSULAMBIENTE en el año 2006 fue la encargada de realizar el estudio y diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas de la Urbanización Terranostra, debido a que en la factibilidad del proyecto se indicaba que no existía una red sanitaria en el sector, por lo cual la urbanización debía de utilizar un sistema de tratamiento de aguas residuales, ajustándose al rediseño de la red, se proyectó para las etapas 2 a la 7.

Entre los aspectos más importantes que se tuvieron en consideración fueron los siguientes:

- Proveer un manual de operación y tratamiento para la SDARD
- Mitigar los impactos ambientales generados por las aguas servidas
- Cumplir con los requisitos exigidos por la concesionaria de Alcantarillado, INTERAGUA.

En cuanto al marco legal, la planta de tratamiento se diseñó en base a las normas ambientales que estuvieron vigentes en aquel momento y que se mantienen hasta la actualidad. Para ello se basaron en la tabla 13 del TULSMA (Tabla 2.7), Límites de descarga a un cuerpo de agua marina, que se consideró debido a que el agua residual tratada iba a ser utilizada para riego o para disponerla en el alcantarillado.

Tabla 2.7 Límites de descarga a un cuerpo de agua marina. (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA, 2003)

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite Máx. Permisible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en Hexano	$\frac{mg}{L}$	0.3
Arsénico Total	As	$\frac{mg}{L}$	0.5
Alkil Mercurio		$\frac{mg}{L}$	No detectable
Aluminio	Al	$\frac{mg}{L}$	5.0
Bario	Ba	$\frac{mg}{L}$	5.0
Cadmio	Cd	$\frac{mg}{L}$	0.2
Cianuro Total	CN ⁻	$\frac{mg}{L}$	0.2
Cobre	Cu	$\frac{mg}{L}$	1.0
Cobalto	Co	$\frac{mg}{L}$	0.5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml	$\frac{mg}{L}$	Remoción > 99.9%
Color Real	Color real	$\frac{mg}{L}$	Inapreciable en dilución
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	$\frac{mg}{L}$	0.5
Compuestos Fenólicos	Expresado en Fenol	$\frac{mg}{L}$	0.2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	$\frac{mg}{L}$	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	$\frac{mg}{L}$	250
Fósforo Total	P	$\frac{mg}{L}$	10
Fluoruros	F	$\frac{mg}{L}$	5.0
Hidrocarburos totales de Petróleo	Tph	$\frac{mg}{L}$	20
Materia Flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio Total	Hg	$\frac{mg}{L}$	0.01
Niquel	Ni	$\frac{mg}{L}$	2.0
Nitrógeno Total Kjedhal	N	$\frac{mg}{L}$	40

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite Máx. Permissible
Plata	Ag	$\frac{mg}{L}$	0.1
Plomo	Pb	$\frac{mg}{L}$	0.5
Potencial de Hidrógeno	PH		6-9
Selenio	Se	$\frac{mg}{L}$	0.2
Sólidos Suspendidos Totales		$\frac{mg}{L}$	100
Sulfuros	S		0.5
Organoclorados Totales	Concentración de organoclorados totales	$\frac{mg}{L}$	0.05
Organofosforados Totales	Concentración de organofosforados totales	$\frac{mg}{L}$	0.1
Carbamatos Totales	Concentración de carbamatos totales	$\frac{mg}{L}$	0.25
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	$\frac{mg}{L}$	0.5
Zinc	Zn		10

La Dirección de Medio Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, también indicó los parámetros de descarga mediante la siguiente tabla:

**Tabla 2.8 Límites de Descarga de acuerdo con la Alcaldía de Guayaquil.
(Consulambiente, 2007)**

Parámetros	Límite Máx. Permissible
Potencial de Hidrógeno (pH)	6-9
Temperatura (°C)	39
Aceites y Grasas Visibles	Ausencia
Material Flotante	Ausencia
Sustancias Solubles en Hexano	$25 \frac{mg}{L}$
Sólidos Suspendidos	$20 \frac{mg}{L}$
DBO₅	$20 \frac{mg}{L}$
DQO	$100 \frac{mg}{L}$
Coliformes Fecales	99% de Remoción

Para la ubicación del sistema de tratamiento se consideraron aspectos ambientales como de mantenimiento. Para los aspectos ambientales se tuvieron en consideración los datos meteorológicos de la estación Daular, y se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: Pluviosidad, Temperatura, Viento, Topografía y Generación de ruido.

La distribución de la planta se tuvo un aprovechamiento del terreno y de las áreas colindantes, su utilización y la posibilidad de generación de olores, que no representaban problemas debido a que las áreas son utilizadas por calles de acceso de los pobladores. También la buena distribución se tuvo en cuenta para cuando se realicen los mantenimientos y limpieza de la planta y que no existan riesgos de rebosamiento.

El diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales consta de siete etapas, las cuales son:

- Rejillas (Estación de bombeo)
- Ecuador
- Laguna Aireada
- Clarificador
- Digestor de Lodos
- Unidad de Desinfección de Rayos Ultravioleta (UV)
- Lecho de secado de lodos digeridos

Para el diseño de la planta, se consideró un consumo promedio de agua residual de $160 \frac{l}{hab \times día}$ para las etapas 2 a la 6 se estimó un total de 8675 habitantes, por lo cual se calcula un promedio de afluente de $1388 \frac{m^3}{día}$ y al multiplicar con el factor de mayoración de 1.225, se tiene un caudal máximo de afluente de $1700.30 \frac{m^3}{día}$.

Para el dimensionamiento de la planta de tratamiento 2 de aguas residuales de Terranostra, se realizaron las siguientes consideraciones:

- El sistema se considera funcionando en estado estacionario.
- Las propiedades del fluido y temperatura permanecen constantes.
- La reacción en el sedimentador secundario es despreciable.

- La velocidad de depuración está controlada por la cinética de los microorganismos.
- La velocidad específica de crecimiento de la población microbiana puede ser expresada como una relación del tipo Monod.
- El coeficiente de rendimiento de sustrato en células es constante.
- La concentración celular puede ser expresada como SSV.
- La concentración de sustrato puede ser expresada como DBO o DQO.

El diseño de la planta de tratamiento se realizó de acuerdo con los métodos tradicionales para el diseño de una planta de lodos activados, teniendo en cuenta los siguientes datos para su diseño:

- Caudal Afluyente (Q_i)= $1700.30 \frac{m^3}{día}$.
- Concentración de sustrato afluyente (S_0)= $300 \frac{mg}{L}$.
- Concentración de sustrato efluente (S)= $20 \frac{mg}{L}$.
- Concentración de Células en el tanque (X)= $3640 \frac{mg}{L}$.
- Tiempo de Recirculación de Sólidos (θ_c)= 21 día.

Al realizar los cálculos respectivos, las dimensiones son las siguientes:

Tabla 2.9 Datos finales de diseño PTAR II. (Consulambiente, 2007)

Dimensión	Nomenclatura	Unidades	Valor
Ecuador			
Volumen útil	V_u	m^3	347.69
Volumen Total	V_t	m^3	386.80
Altura Total	H	m	4.45
Ancho Total	A	m	7.32
Largo Total	L_{tot}	m	12.66
Laguna Aireada			
Volumen Útil	V_u	m^3	1405.46
Volumen Total	V_t	m^3	1695.99
Altura Total	H	m	4.45
Ancho Total	A	m	20.02
Largo total	L_{tot}	m	48.00
Sedimentador			
Volumen Útil	V_u	m^3	251.89

Dimensión	Nomenclatura	Unidades	Valor
Volumen Total	V_t	m^3	276
Altura Total	H	m	7.35
Altura de la unidad rectangular	H_1	m	4.45
Altura de la Unidad triangular	H_2	m	2.90
Ancho de la unidad	A	m	7.32
Largo de la unidad	L_{tot}	m	7.32
Digestor de Lodos			
Volumen Útil	V_u	m^3	365.07
Volumen Total	V_t	m^3	386.80
Altura Total	H	m	4.45
Ancho Total	A	m	7.32
Largo Total de la unidad	L_{tot}	m	12.66
Lecho de Secado			
Volumen Útil	V_u	m^3	43.73
Área Útil	AR_{util}	m^2	145.75
Largo	L_{tot}	m	26.95
Ancho	A_{tot}	m	5.50

El efluente se consideró que tenga su disposición a un curso de agua marina, debido a esto se tiene en cuenta la Tabla 2.7 dada por el TULSMA. Los lodos pueden permanecer el tiempo necesario en el digestor, mientras que el volumen lo permita, una media corresponde al 10% del volumen total.

Los equipos de aireación son una parte importante de la planta de tratamiento de aguas residuales. El aire atmosférico es descargado debajo de la superficie del agua y mezclado por medio de una hélice giratoria. El aire se difunde formando burbujas finas producidas por el flujo horizontal creado por la hélice.

2.4 Ensayos realizados por Ing. Jean Lucero

El Ingeniero Jean Lucero en su tesis realizada en el año 2016, realizó ensayos para medir los valores de parámetros de calidad del agua de la PTAR 1 y PTAR 2 del 20 al 24 de junio del 2016, en los cuales se midieron la conductividad, SDT, SST, DBO,

Cloruros, Fosforo Total, Nitrógeno Total, Coliformes Totales y Coliformes Fecales. De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos realizados, la conductividad y cloruros tenían valores altos, lo que era indicativo a la presencia de agua subterránea en las muestras obtenidas.

Al revisar los resultados de las muestras realizadas por el Ing. Jean Lucero, es evidente que existe una diferencia entre la PTAR I y la PTAR II, sobre todo en los valores de cloruros y conductividad, siendo indicadores de la presencia de agua subterránea en la red de alcantarillado que posteriormente pasa a la planta de tratamiento.

Tabla 2.10 Mediciones realizadas el 20 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
CONDUCTIVIDAD	381 uS/cm	2670 uS/cm
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	180 mg/L	1338 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	23 mg/L	21 mg/L
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	4 mg/L	4 mg/L
CLORUROS	32 mg/L	659 mg/L
FOSFORO TOTAL	3.30 mg/L	4.20 mg/L
NITROGENO TOTAL	2.70 mg/L	2.30 mg/L
COLIFORMES TOTALES	< 1.8 NMP/100 ml	13000 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES	< 1.6 NMP/100 ml	7900 NMP/100 ml

Tabla 2.11 Mediciones realizadas el 21 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
CONDUCTIVIDAD	413 uS/cm	2600 uS/cm
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	207 mg/L	1382 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	15 mg/L	11 mg/L
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	6 mg/L	4 mg/L
CLORUROS	33 mg/L	630 mg/L
FOSFORO TOTAL	3.60 mg/L	3.40 mg/L
NITROGENO TOTAL	15 mg/L	11 mg/L
COLIFORMES TOTALES	45 NMP/100 ml	22000 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES	20 NMP/100 ml	3300 NMP/100 ml

Tabla 2.12 Mediciones realizadas el 22 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
CONDUCTIVIDAD	379 uS/cm	2710 uS/cm
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	178 mg/L	1406 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	12 mg/L	11 mg/L
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	4 mg/L	4 mg/L
CLORUROS	30 mg/L	659 mg/L
FOSFORO TOTAL	3.50 mg/L	3.10 mg/L
NITROGENO TOTAL	1.20 mg/L	1.30 mg/L
COLIFORMES TOTALES	1.8 NMP/100 ml	1300 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES	1.8 NMP/100 ml	330 NMP/100 ml

Tabla 2.13 Mediciones realizadas el 23 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
CONDUCTIVIDAD	384 uS/cm	2710 uS/cm
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	188 mg/L	1396 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	9 mg/L	14 mg/L
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	6 mg/L	4 mg/L
CLORUROS	29 mg/L	659 mg/L
FOSFORO TOTAL	3.70 mg/L	3.10 mg/L
NITROGENO TOTAL	1.70 mg/L	1.30 mg/L
COLIFORMES TOTALES	68 NMP/100 ml	2200 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES	20 NMP/100 ml	790 NMP/100 ml

Tabla 2.14 Mediciones realizadas el 24 de junio de 2016. (Lucero Novillo, 2016)

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
CONDUCTIVIDAD	408 uS/cm	2710 uS/cm
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	201 mg/L	1406 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	12 mg/L	11 mg/L

ENSAYO	PTAR 1	PTAR 2
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	6 mg/L	4 mg/L
CLORUROS	29 mg/L	659 mg/L
FOSFORO TOTAL	3.50 mg/L	3.10 mg/L
NITROGENO TOTAL	1.20 mg/L	4.80 mg/L
COLIFORMES TOTALES	45 NMP/100 ml	170 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES	20 NMP/100 ml	110 NMP/100 ml

2.5 Información y Entrevistas a Personal Técnico de Operadora del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento

2.5.1 Inspecciones CCTV hechas por INTERAGUA

En el mes de mayo del 2021, Interagua realizó una inspección a varios tramos de colectores del Plan Maestro mediante CCTV para poder visualizar el estado de las redes de alcantarillado de la Urbanización. En el informe se detalla que en determinadas tuberías de concreto existen problemas como:

- Juntas de Infiltración por Goteo.
- Sellos penetrantes de Empaque Suelto o Mal Ajustado.
- Superficie de Agregado Protuberante.
- Daño en junta de cámara de inspección.



Figura 2.12 Junta de infiltración. (INTERAGUA, 2021)



Figura 2.13 Sello Penetrante Empaque Suelto. (INTERAGUA, 2021)



Figura 2.14 Infiltración con un flujo de agua considerable. (INTERAGUA, 2021)



Figura 2.15 Tubería de PVC con pandeo. (INTERAGUA, 2021)

2.5.2 Ensayos de Laboratorio realizados por INTERAGUA

Mensualmente se realizan ensayos de laboratorio para poder revisar los parámetros de las aguas tratadas que van a ser descargadas, además semanalmente se realizan análisis para temas operativos. En los ensayos que se realizan se miden parámetros como: SST, DQO, Conductividad, Cloruros.

Es importante mencionar que INTERAGUA cumple con los parámetros de descarga a un cuerpo de agua, esto quiere decir que la planta de tratamiento funciona de la manera esperada, aunque tenga que asumir caudales que no fueron considerados en un inicio, por lo que la eficiencia de trabajo es idónea, aunque la eficiencia energética no es la adecuada.

En las siguientes imágenes se puede observar los parámetros de DQO, DBO, SST y Coliformes que mensualmente han sido analizados en el laboratorio por parte de INTERAGUA para poder asegurar que se cumplan las debidas descargas dadas por el TULSMA.

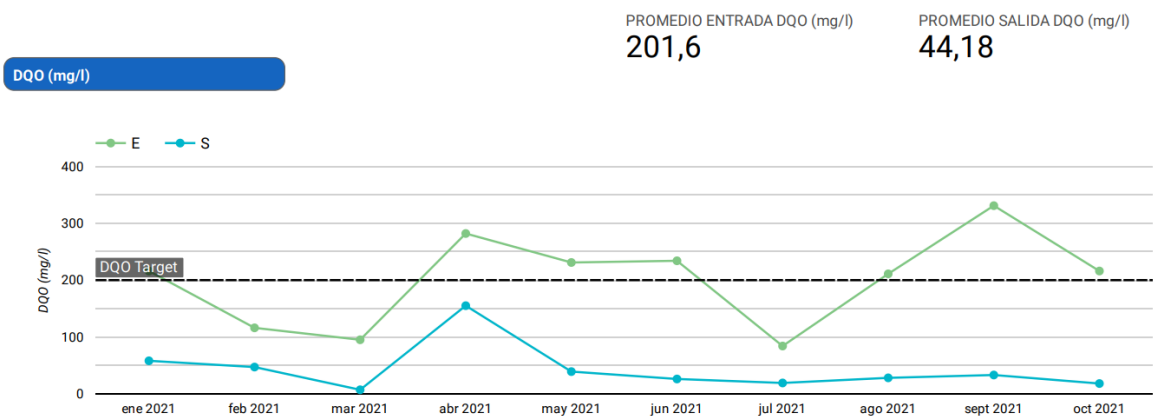


Figura 2.16 Mediciones de DQO (INTERAGUA, 2021)

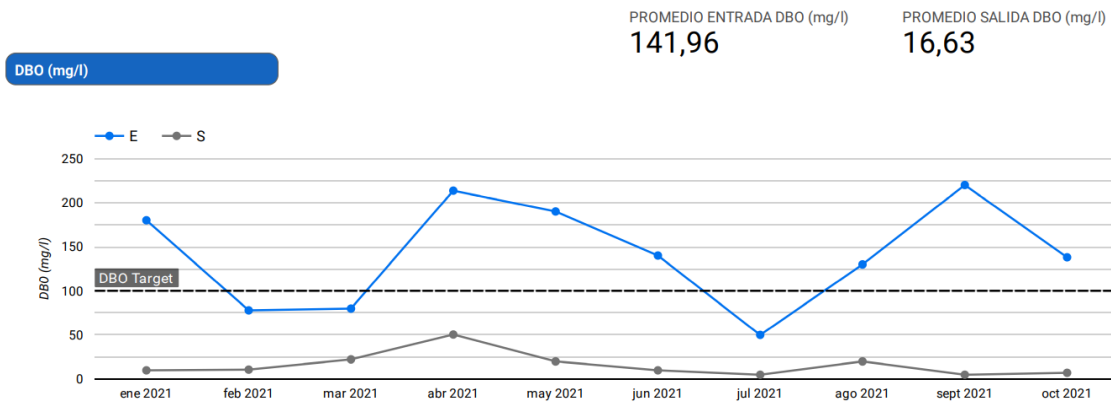


Figura 2.17 Mediciones de DBO (INTERAGUA, 2021)

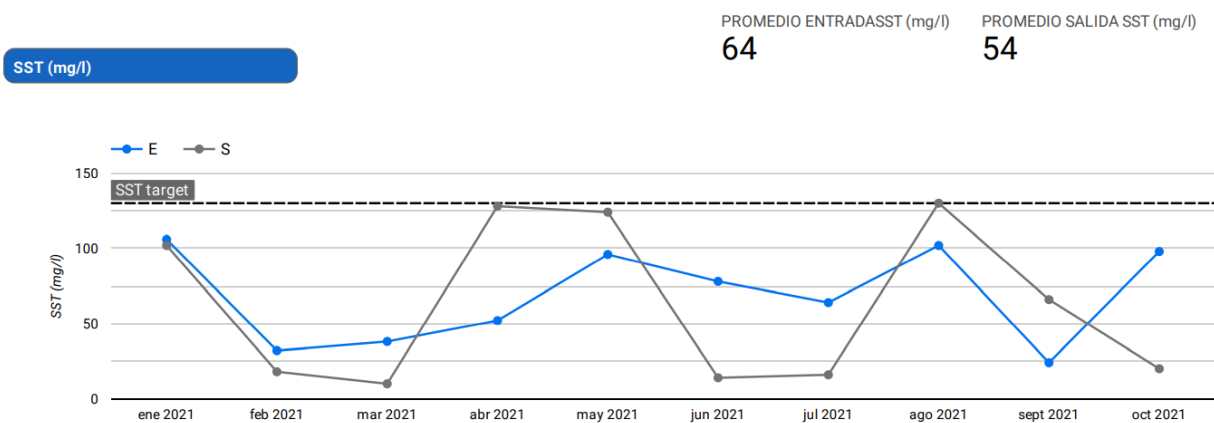


Figura 2.18 Mediciones de SST (INTERAGUA, 2021)

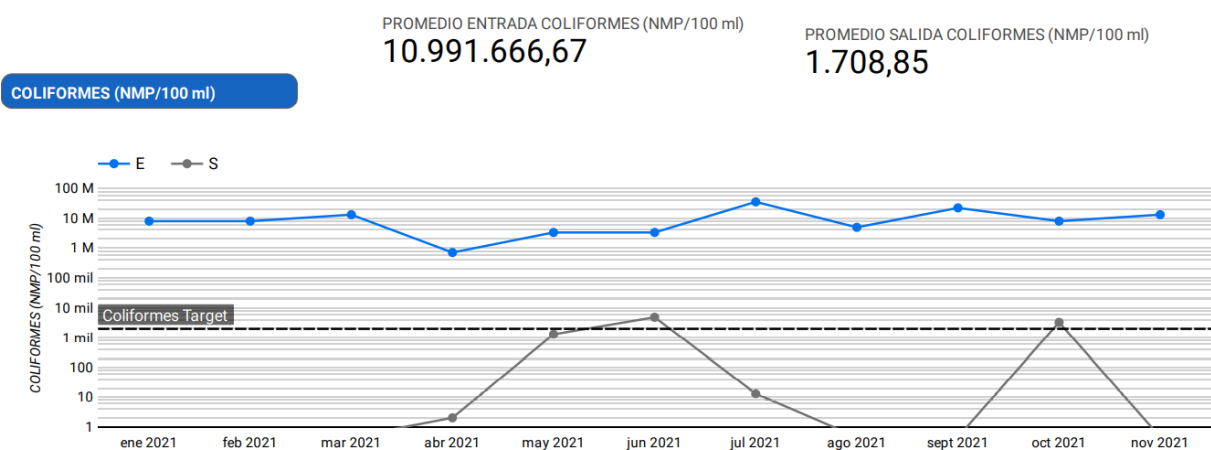


Figura 2.19 Mediciones de Coliformes (INTERAGUA, 2021)

2.5.3 Entrevista realizada a jefe de Estaciones de AASS y jefa de Mantenimiento de Redes de AASS

El día 20 de diciembre de 2021 se realizó una entrevista con los técnicos de Interagua, Ing. Luis Olivo García, jefe de Estaciones de AASS y la Ing. Adriana Valarezo Rodríguez, jefa de Mantenimiento de redes de AASS. En la entrevista que se realizó, se pudo conversar sobre la influencia de las infiltraciones en la red de alcantarillado y también el impacto que se da en la estación de bombeo.

En cuanto al sistema de Redes de AASS, a la red entra una mayor carga de lo que estaba previsto inicialmente, debido a esto se acelera el desgaste de las tuberías, al generarse H₂S (Ácido Sulfhídrico), cuando entran los sulfatos provenientes de las aguas subterráneas, que posteriormente se convierten en sulfuros y terminan como H₂S, esto causa también malos olores, abrasión y desgaste en el sistema de redes.

De acuerdo con lo manifestado por la Ing. Adriana Valarezo, en todo el sistema pueden existir conexiones de redes de AALL al sistema de AASS, mediante canalones o sistemas de descargas de las viviendas, pero no se consideran influyentes como conexiones ilícitas en el sistema de redes de AASS.

El sistema de la estación de bombeo está compuesto por 2 equipos electro sumergibles en una estación de pozo húmedo, un sistema de control bajo sensor, un sistema de redundancia bajo boyas. El caudal teórico es de $12 \frac{L}{s}$, funcionando 1+1, 1 bomba activa y la otra en reposo, pero depende de los requerimientos de la PTAR. El tiempo promedio diarios de horas de bombeo es de 10 a 12.

En el sistema de bombeo de la Urbanización Terranostra, el impacto de las infiltraciones se verifica con el aumento el consumo de energía al tener un mayor tiempo encendido las bombas. Se acelera el desgaste del kit de reparación de las bombas que tiene un estimado de 8000 a 10000 horas, pero al usar mayor tiempo las bombas, este tiempo se acorta en un 70%, por lo tanto, el presupuesto para el mantenimiento es mayor.

El ingreso de un mayor caudal en la estación de bombeo, al compararlo con el que inicialmente se había considerado para su diseño, también afecta el cárcamo de bombeo,

debido a que el ingreso de abundante agua acelera el deterioro. Además, la bomba se ve afectada por la piedrilla o de arenas para las cuales, si han sido consideradas en el diseño, dan paso a partiduras, sellos rotos o pérdida de hermeticidad en las bombas.

Otra afectación al sistema se da en el sistema manual de retención de sólidos que no son capaces de retener el ingreso de esos cuerpos ajenos a un caudal de AASS, produciéndose taponamiento de bombas debido a las suciedades que existen, se debe aumentar el mantenimiento correctivo en cuanto a la basura que llega a existir en la red.

Según lo indicado por el Ing. Luis Olivo, las infiltraciones tienen un mayor impacto en el consumo de energía en la PTAR, debido a que la potencia que necesitan los aireadores es mayor a la de las bombas de la estación, en cuanto al consumo eléctrico, él estima que un 25% corresponde a energía de la estación de bombeo, el 72% podría decirse que corresponde a la PTAR y el 3% restante corresponde a servicios generales. Se promedia que mensualmente para el funcionamiento de toda la planta se emplean $30967 \frac{Kw}{hora}$.



Figura 2.20 Autores junto a Ing. Luis Olivo e Ing. Adriana Valarezo. (Autores, 2021).

2.6 Tabulación de datos

2.6.1 Densidad poblacional con respecto al informe de factibilidad y la información comercial

La empresa operadora del sistema de redes de AAPP, proporcionó información comercial, en la cual se pudo estimar la cantidad de habitantes en la urbanización Terranostra a partir de las conexiones existentes. Para la estimación de esta densidad poblacional se consideró un promedio de 4.8 habitantes por lote (vivienda).

Definido el valor promedio de los habitantes por lote, y la cantidad de contratos servidos se obtuvo el valor de la población actual que radica en la urbanización Terranostra, que servirá para los próximos cálculos que serán necesarios para poder calcular los valores de caudales de descarga estimados.

$$H_M = N_V h_v$$

En donde:

H_M : Total de habitantes por macrolote.

N_V : Número de viviendas por macrolote.

h_v : Promedio de habitantes por lote.

2.6.2 Consumos de los macromedidores, verificación sí coinciden con las estimaciones de consumos (dotaciones) del diseño original.

A partir de la información comercial otorgada por la entidad encargada del manejo y tratamiento de las aguas de los sistemas de aguas residuales y aguas lluvias (INTERAGUA) de la urbanización Terranostra, se procedió a tabular los datos para obtener la dotación bruta por usuarios.

En el cálculo de la dotación bruta se consideró un promedio de 4.8 habitantes por contrato o viviendas, cabe mencionar que dicho valor cae dentro del rango de diseño de entre 4.8 a 5 habitantes por vivienda.

Para el presente análisis se realizaron dos estimaciones, la dotación bruta y neta, la primera a partir de las mediciones arrojadas de los macro medidores, mientras que, para

la dotación neta se estimó a partir de los datos de los medidores individuales de cada vivienda, para este último caso se trabajó en base a las tres mediciones mensuales del consumo de agua potable.

Al analizar los macromedidores, se partió de promediar las lecturas de los últimos 10 meses. Luego se calculó el número de habitantes a las cuales se les suministra de agua potable cada macromedidor, de manera similar con en la sección 2.6.1 con ambos valores se determinó la dotación bruta del macromedidor con la siguiente expresión:

$$Dot_{Bruta} = \frac{Q_{Consumido}}{H_M}$$

En donde:

Dot_{Bruta} : Corresponde a la dotación medida desde los macromedidores

$Q_{Consumido}$: Caudal consumido por parte de los habitantes de las etapas analizadas, medido desde los macromedidores

H_M : Total de habitantes por macrolote.

En el caso de los datos de consumo individual de cada vivienda, se contabilizó el número de contratos servidos por cada etapa. Luego se determinó el número de habitantes en cada etapa, para ellos se empleó la misma metodología de la sección 2.6.12.6.1 , se promedió el consumo facturado y con ello se encontró el valor de la dotación neta.

$$Dot_{Neta} = \frac{Q_{Facturado}}{H_M}$$

En donde:

Dot_{Neta} : Corresponde a la dotación medida desde los macromedidores

$Q_{Facturado}$: Caudal consumido por parte de los habitantes de las etapas analizadas

H_M : Total de habitantes por macrolote.

2.6.3 Reconstrucción la planilla de diseño de la red de AASS del Plan Maestro de Terranostra.

Con los datos adoptados para el desarrollo del diseño original de la red de alcantarillado Terranostra, se realizó la construcción de la planilla de diseño para evaluar las consideraciones de diseño para la planta de tratamiento y el plan maestro contra los datos reales de operación.

Se estimaron las áreas y el número de habitantes de cada etapa que aportan a cada tramo del colector principal. Cabe mencionar que este análisis se lo realizó para la planta de tratamiento dos de la urbanización.

Con el total de habitantes esperados para completar la urbanización, la dotación obtenida de los datos comerciales de esta y el caudal que ingresa a la planta de tratamiento, se determinó el caudal correspondiente a las infiltraciones.

Este análisis fue idealizado de tal manera que las dotaciones correspondientes a las infiltraciones y las conexiones ilícitas fuesen iguales. De forma similar que, en el diseño original, se adoptó que el material de la tubería fuese de PVC y con un número de Manning de 0.013.

La dotación suministrada del agua potable a los habitantes de la urbanización fue de $200 \frac{L}{s}$; siendo este valor afectado por un factor de retorno igual a 0.8 para obtener la dotación de diseño de la red de alcantarillado de esta. Cabe mencionar que el factor de multiplicidad fue igual a 3.

2.6.4 Caudal en PTAR

A través de las mediciones realizadas en el ingreso de la planta, valores entregados por INTERAGUA, se pudo determinar el caudal real que es el que llega a ser tratado en la PTAR. Las mediciones que se toman con el caudalímetro de ingreso corresponden entre 4 y 6 mediciones por hora.

Es necesario indicar que debido a la realidad que se está viviendo en esta época de pandemia, los valores promedio por mes no tienen mucha relación durante todo el año. Esto se da porque durante enero a junio, muchas empresas optaron por realizar teletrabajo, por lo cual los consumos de agua potable y posterior uso de la red de alcantarillado fueron mucho mayor en estos meses al compararlos con los meses posteriores, en los cuales existieron aumento de vacunados y disminuyó el teletrabajo.

En la Figura 2.22, Figura 2.23 y la Figura 2.24 se detallan las lecturas de los caudales de los meses de julio, agosto y septiembre proporcionados por la operadora. En la Tabla 2.15, se muestran los meses con el valor promedio y el valor total de ingreso durante ese tiempo.

Tabla 2.15 Tabla con Caudales Promedios y Totales por meses. . (Autores, 2021).

Meses	Q Promedio (L/s)	Q Total (L/s)
May	15.66	170353.22
Jun	11.19	38888.74
Jul	10.42	31954.37
Agosto	10.95	30160.76
Sep	10.14	38256.27
Oct	15.27	54148.44
Nov	13.27	24005.14
Grand Total	13.23	387766.94

Para poder comparar con el caudal comercial de descarga que se obtuvo en base a las dotaciones de AAPP, se tuvo que dividir para 30 para obtener un caudal por día. Los datos que se usarán corresponderán a los meses de julio a septiembre (los más bajos registrados).

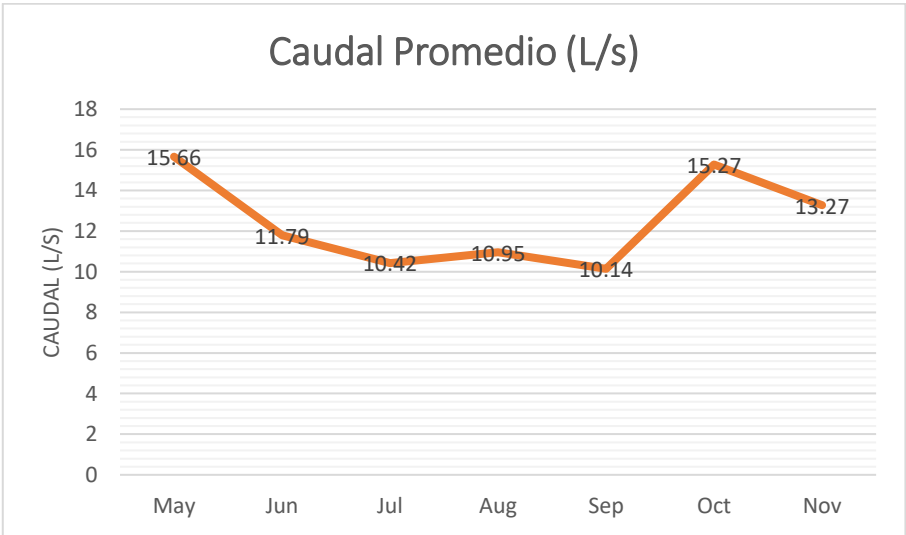


Figura 2.21 Caudales Promedio durante mayo-noviembre 2021. (Autores, 2021).

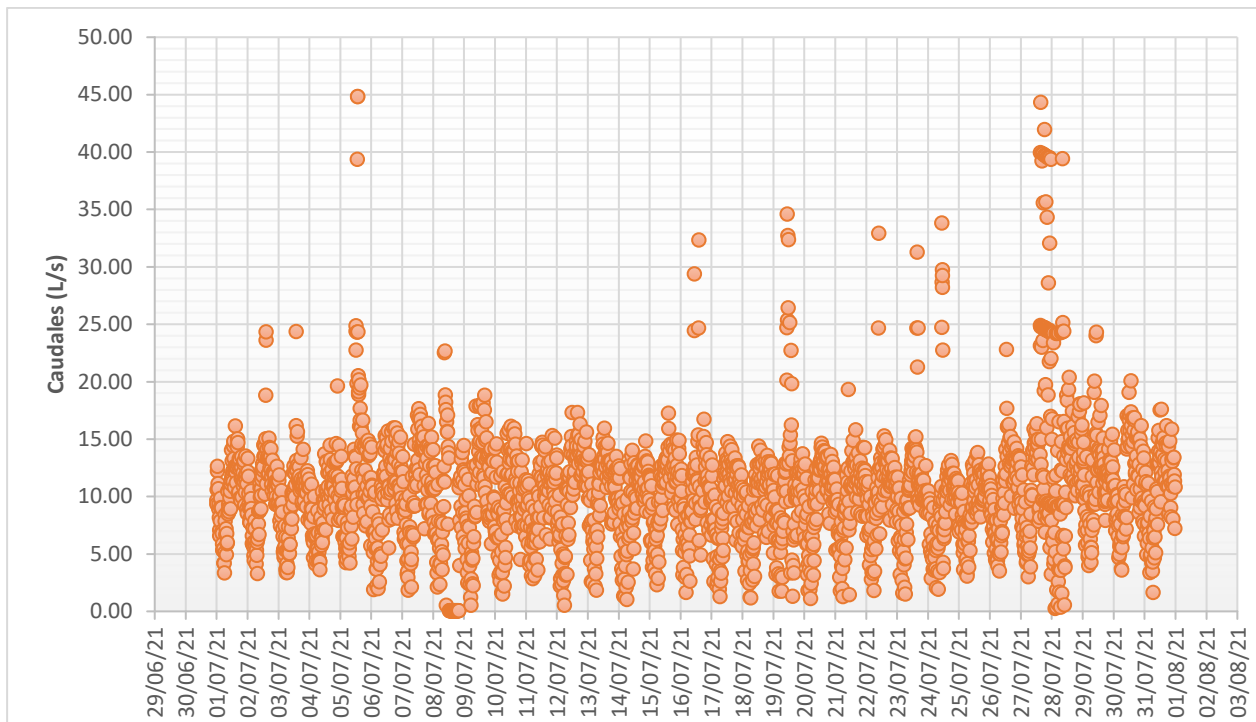


Figura 2.22 Mediciones de Caudal en PTAR durante julio 2021. (Autores, 2021).



Figura 2.23 Mediciones de Caudal en PTAR durante agosto 2021. (Autores, 2021).

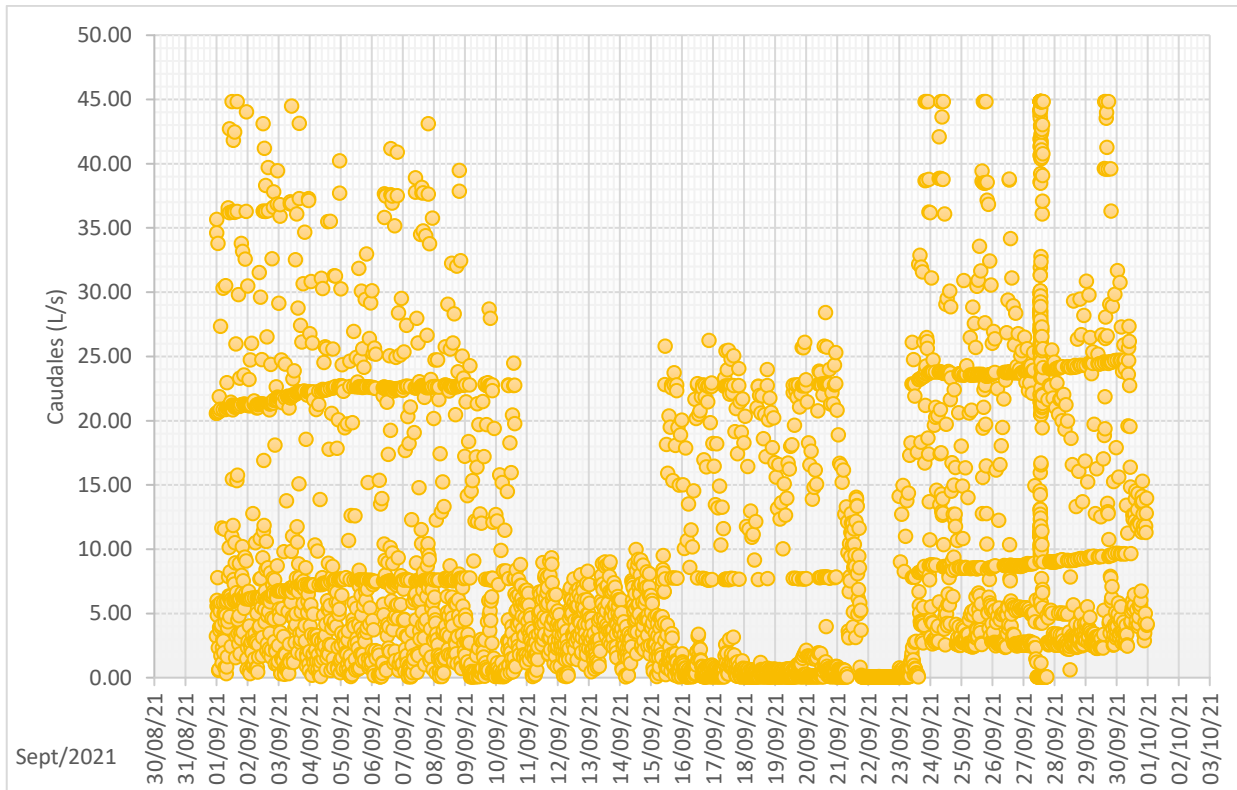


Figura 2.24 Mediciones de Caudal en PTAR durante septiembre 2021. (Autores, 2021).

En las figuras: Figura 2.22 Figura 2.23 Figura 2.24 se pueden apreciar las mediciones que se dan en la PTAR II mediante el caudalímetro que ayuda a tener un control del caudal manejado por la planta. Es evidente en las tablas que existen picos de caudal de hasta $45 \frac{L}{s}$, lo que nos indica que durante todos los meses y en un aproximado del 25% de los días, se dan estos caudales de gran magnitud.

2.7 Entrevista realizada a especialista hidráulico de Interagua

A través de la entrevista con el Ingeniero Oscar Donoso, Especialista Hidráulico de Interagua, se realizó un análisis al diseño del plan maestro de la red de alcantarillado de la urbanización Terranostra.

Para realizar este análisis se empleó la planilla de diseño reconstruida mencionada en la sección 0, a partir de este análisis se observó que el caudal que entrega la red de alcantarillado a la planta es de $56.52 \frac{L}{s}$. Cabe mencionar que en este diseño se aparenta haber omitido las aportaciones de los caudales de las infiltraciones e ilícitas, argumento

comúnmente usado por consultores al señalar de que al tratarse de redes nuevas y en sectores controlados no se deberían presentar estos efectos.

Se realizó una segunda corrida para el diseño de la red de alcantarillado en la cual se consideró una aportación de los caudales correspondientes a las infiltraciones y conexiones ilícitas de $0.1 \frac{L}{s Ha}$, siendo esta dotación baja. Con una aportación de área de 60.24 hectáreas, se obtuvo un que el caudal que le entrega la red de alcantarillado a la planta es de $68.57 \frac{L}{s}$ (Ver ANEXO 2).

A su vez se determinó el caudal de diseño de la planta de tratamiento. Para ello se consideró una dotación de $200 \frac{L}{hab \times día}$ y un factor de retorno de 0.8; en el diseño original se adoptó una población de 8675 habitantes. Con el objetivo de que la planta sea capaz de tratar los caudales que se generen en los horarios de consumo máximo, se empleó un factor de mayoración (FM) de 1.225. Con estos criterios de diseño el caudal que ingresa a la planta es igual a:

$$q = \frac{q_{dot} FR N_{hab}}{86400} FM \left[\frac{L}{s} \right]$$
$$q = \frac{200 (0.8) (8675)}{86400} (1.225) = 19.68 \frac{L}{s}$$

A partir de las observaciones realizadas por medio de esta entrevista, se realizó un análisis en el que se consideró la población actual que existe en Terranostra que aporta a la planta de tratamiento 2, la cual se estimó en la Unidad 2.6.1 . Para ello se adoptaron dotaciones para la infiltración y las conexiones ilícitas de $0.1 \frac{L}{hab s}$.

Como resultado de estos análisis, se verifica que el haber omitido una mayoración en función de ilícitas e infiltración, estaría ocasionando que el sistema no esté en capacidad de manejar una combinación de horas pico con infiltraciones en el sistema como las que se vienen presentando.

2.8 Estimación de caudal de infiltración e ilícitas

Para obtener una estimación del caudal de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas se empleó el caudal promedio facturado de los meses de julio, agosto y septiembre de la información comercial recibida de parte de Interagua, los cuales fueron afectados por un factor de retorno de 0.8; de esta manera se obtuvo el caudal residual.

$$q_{residual} = q_{Facturado} FM \frac{L}{s}.$$

Con el cual residual y el caudal de la planta estimado de los meses correspondientes de julio, agosto y septiembre de la Tabla 2.15, se estimó el caudal de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas de los meses antes mencionados.

$$q_{Infiltraciones/Illicitas} = q_{Planta} - q_{Facturado}$$

A partir del caudal de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas, se determinó la dotación las infiltraciones y de las conexiones ilícitas empleando la planilla de diseño corregida de la sección 2.6.3. Para este análisis se consideró un de área de aportación de 60.24 hectáreas.

En base a la información comercial de los caudales de la planta de tratamiento, se determinó la dotación de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas de los meses antes mencionados para los caudales que exceden el valor de diseño de la planta de tratamiento, siendo este igual a $19.68 \frac{L}{s}$.

Para este análisis se dividió en rangos las caudales que exceden el valor de diseño a tratar por parte de la planta. Dichos rangos son equivalen a (20 a 30, 31 a 40 y 41 a 50) $\frac{L}{s}$. Cabe mencionar que se empleó la planilla de diseño corregida para realizar este análisis.

2.9 Estimación de caudal de descarga de la población actual y futura

Para este análisis se estimó el promedio de la dotación neta de los macrolotes que aportan con descargas a la planta de tratamiento en análisis de los meses de julio, agosto y septiembre, que serán calculadas en la sección 3.4.2.

$$q_{dot\ prom} = \frac{\sum_{i=1}^3 q_{dot\ i}}{n_{meses}} \left[\frac{m^3}{hab\ s} \right]$$

En donde:

$q_{dot\ prom}$: Dotación neta promedio de los meses analizados

$q_{dot\ i}$: Dotación neta del mes considerado (julio, agosto y septiembre)

n_{meses} : Número de meses considerados para el análisis

Este análisis se adoptó el número de habitantes actuales que descargan a la planta de tratamiento, así como también la cantidad de habitantes con las cuales se completaría la urbanización. Esto con el fin de determinar si la capacidad de la planta es capaz de aceptar el caudal con la población actual y futura.

De manera similar que para la reconstrucción de la planilla de diseño y la estimación de las dotaciones de las infiltraciones e ilícitas, se consideró un factor de retorno de 0.8 para calcular la descarga de los habitantes. Definida la dotación neta promedio, la población de análisis y el factor de retorno, se procedió a calcular la descarga que le llega a la planta.

$$q_{des} = \frac{q_{dot\ prom} h FR L}{86.4} \frac{L}{s}$$

En donde:

q_{des} : Descarga de los usuarios

$q_{dot\ prom}$: Dotación neta promedio de los meses analizados

h : Número de habitantes

FR : Factor de retorno

Se adoptó una dotación para la infiltración de 0.1 L/Ha/s, siendo este valor una dotación baja; de esta manera en función del total del área de aportación a la planta el caudal correspondiente a la infiltración es de $6.02 \frac{L}{s}$. cabe mencionar que se asumió que no existen conexiones ilícitas y que en el sistema se controlan las infiltraciones a partir de los mantenimientos correspondientes a la red de alcantarillado de la urbanización.

Finalmente, a partir de la suma del caudal de descarga y el caudal de infiltración se obtiene el caudal a tratar en la planta.

$$q_{PTAR} = q_{inf} - q_{des}$$

En donde:

q_{PTAR} : Caudal de ingreso a la PTAR

q_{inf} : Caudal de infiltración

q_{des} : Caudal de descarga

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis del Capítulo 2

En base a los datos obtenidos por parte de la empresa diseñadora de la red de alcantarillado de AASS y del rediseño de la planta de Tratamiento, aparte de información otorgada por la empresa operadora del sistema de alcantarillado y tratamiento, se procederá a analizar y comparar los resultados.

Al revisar los datos de diseño, de acuerdo con la sección 2.3.1 en la cual se pudieron conocer los datos iniciales planteados para la red de alcantarillado y la sección 2.3.2 en la que se revisó el rediseño que tuvo la PTAR II, debido a que inicialmente se había contemplado la construcción de cuatro plantas de tratamiento. En la sección 2.6.3, se establecieron los lineamientos que se usaron para la reconstrucción de la planilla de diseño. Se procederá a comparar el caudal contemplado en el último tramo de la red de alcantarillado con el caudal de diseño de la planta de tratamiento.

En el subcapítulo 2.4 se revisaron los datos de los ensayos realizados por el Ing. Jean Lucero, de los cuales se pudo determinar la presencia de valores altos de Cloruros y Conductividad que son importantes para concluir presencia de aguas subterráneas y en la sección 2.5.1, en las que mediante inspecciones de CCTV realizadas por INTERAGUA, se hallaron empaques y juntas en mal estado, lo que da paso a infiltraciones en el sistema de alcantarillado. Con estos resultados, se puede concluir la presencia de infiltraciones en la red de alcantarillado.

Debido a la presencia de infiltraciones en la red, se produce un aumento de caudal que recibe la planta de tratamiento, por lo cual la PTAR no trabaja de manera eficiente, esto es un problema al revisar datos de la eficiencia y consumo energético que se produce en la Estación de Bombeo y la Planta de Tratamiento.

3.2 Análisis de Diseños Iniciales

Al revisar los datos de diseño inicial de la red de alcantarillado y al compararlo con el rediseño de la Planta de Tratamiento, se puede observar que inicialmente el plan maestro había contemplado que los lotes sean de mayor área y que iban a existir 4 plantas de tratamiento para que traten las aguas residuales generadas en la Urbanización Terranostra. Para la etapa 1, se había contemplado construir su propia planta, para la etapa 2 y la etapa 3, tenían su propia planta para cada etapa y por último para las etapas 4, 5, 6 y 7 tenían contemplado la construcción de una planta de tratamiento para las 4 etapas.

En el rediseño, se cambiaron las áreas de los lotes, por motivos comerciales, se redujeron estas áreas, aunque se mantuvieron los macrolotes del diseño inicial, pero aumentó la población de diseño debido a esto. El rediseño se produjo en el año 2007, por lo que ya había sido construida la PTAR I que trata las aguas residuales de la etapa 1. Para las nuevas consideraciones, se cambió el diseño inicial al sólo contemplar una planta de tratamiento que sea la indicada de recolectar y tratar las aguas servidas de las etapas 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

La población para la PTAR II de 2788 habitantes, para la PTAR III de 3126 habitantes y la PTAR IV 2761 habitantes, dando un total de población futura de 8675 personas. Para el rediseño se consideró la misma cantidad de habitantes, solo que ya no existían las 4 Plantas, sino una sola PTAR.

De acuerdo con la Tabla 2.6, el agua residual media diaria de los sistemas de tratamiento 2 ($6.46 \frac{L}{s}$), 3 ($7.23 \frac{L}{s}$) y 4 ($5.63 \frac{L}{s}$), dando un caudal total de $19.32 \frac{L}{s}$, sin considerar el factor de mayoración de 1.225 que se tomó en cuenta para el rediseño de la PTAR II, al multiplicar por este factor el caudal sería de $23.68 \frac{L}{s}$. Si se compara este valor con el caudal de diseño de la PTAR II, que es de $19.32 \frac{L}{s}$, en donde se aprecia que es menor.

Respecto a los componentes de la planta de tratamiento contemplados en cada uno de los diseños, tanto como el diseño inicial de la red de alcantarillado junto a su sistema de tratamiento y el rediseño de la PTAR II, se puede notar que se tuvieron las mismas consideraciones para su construcción.

3.3 Análisis de Datos de Tesis de Jean Lucero y Datos entregados por Interagua

De acuerdo con los parámetros medidos en los ensayos de laboratorio realizados por el Ing. Jean Lucero, se puede observar en la Tabla 2.10, Tabla 2.11, Tabla 2.12, Tabla 2.13 y Tabla 2.14 que la presencia de Conductividad y Cloruros en las diferentes plantas de tratamiento es mayor en la PTAR II, esto es un indicativo de la presencia de infiltraciones de aguas subterráneas en la red de alcantarillado.

Se puede decir que en la PTAR I es menor la presencia de estos parámetros debido a que no existe mayor influencia de infiltraciones, debido a que todo el sistema de alcantarillado de la PTAR I no colinda con el estero salado, a diferencia de la PTAR II, por eso existe una diferencia en cuanto a conductividad alrededor del 700% y de cloruros es de alrededor del 2000%, adicionalmente es un tramo de red más controlado por su dimensión y que probablemente presentó menos inconvenientes de instalación.

Al comparar los datos de Cloruros y de Conductividad, que es un indicador de la dureza en la caracterización de las aguas, es notorio que los parámetros que nos dan los ensayos en Conductividad para La PTAR II que es alrededor del $2670 \frac{\mu S}{cm}$ para los 5 días de mediciones dadas por el Ing. Jean Lucero en su trabajo de titulación. De acuerdo con la Tabla 3.1, el agua dura tiene un valor de entre 200-500, siendo el $2670 \frac{\mu S}{cm}$ que indica la presencia de infiltraciones en la red.

Tabla 3.1 Caracterización de Agua. (Asensi, 2006)

Agua	Conductividad $\frac{\mu S}{cm}$
Agua Pura	0.05
Agua Destilada	0.1-4
Agua de Lluvia	20-100
Agua Blanda	40-150
Agua Dura	200-500
Agua de mar	40000

Los informes de la empresa operadora del sistema de alcantarillado y de tratamiento, nos indican una mayor evidencia de las infiltraciones en el sistema de alcantarillado, mediante inspecciones de CCTV realizadas el día 5 de mayo de 2021, durante un tramo de aproximadamente de 18,30 metros de una tubería de concreto con un diámetro de

250mm como se muestra en la Figura 2.12 y la Figura 2.13. Otro tramo de intervención fue de una longitud de 26,20 metros de una tubería de PVC, con un diámetro de 250mm, como evidencia está la Figura 2.15.

El día 22 de mayo de 2021 se realizó otra inspección de PACP en un tramo de la red de alcantarillado de 32,10 metros con un material de Asbesto Cemento y con un diámetro de 250mm, también otro tramo de 30,40 metros del mismo material, pero con un diámetro de 300mm, como la Figura 2.14.

En las Figuras: Figura 3.1, Figura 3.2, Figura 3.3 y Figura 3.4 se muestran los gráficos de segmento de tubería en los cuales se realizaron las inspecciones CCTV, en cada uno de estos gráficos que son parte de los informes, se evidencia que la infiltración está presente en todos los tramos en los que se realizaron las inspecciones.

Gráficos de segmentos de tubería

Información general				Posición	
Proyecto	Urb Terra Nostra			Área de drenaje	
Propietario	INTERAGUA			No. referencia de segmento	AS3.-AS4.
Inspeccionado por	Ramiro Qumis			Código de ubicación	
Fecha	05/05/2021	Hora	12:41	Calle	Km 14.5 via a la costa Urb Terra Nostra
Dirección de la Inspección	Aguas arriba			Ciudad	Guayaquil

Tubería				
Uso	Sanitario/Agua Residual/Agua Negra		Longitud total	18,300 m
Dimensión [mm]	250		Longitud inspeccionada	18,300 m
Perfil	Circular		Aguas arriba	AS3.
Material	Tubería de Concreto (no-reforzado)		Aguas abajo	AS4.

Clasificación rápida			Clasificación general (Índice de clasificación		Grado de segmen					
QSR	QMR	QOR	Estructural	O&M	Estructural	O&M	Estructural	1	2	3	4	5
3200	4135	4137	6	19	3,0	3,2	O&M	0	0	6	0	0
								0	0	15	4	0

Sentido de repres.: En el sentido de la inspección

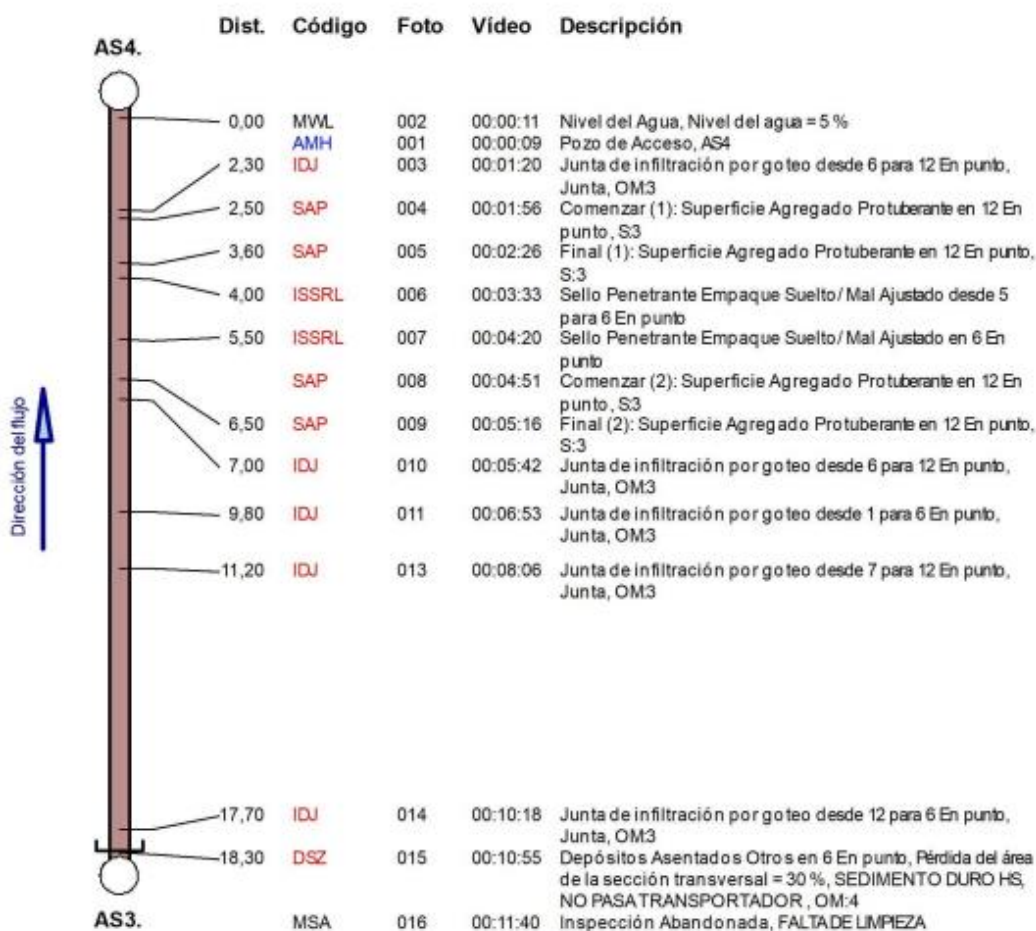


Figura 3.1 Gráfico de Segmento de Tubería (L=18.30m).. (INTERAGUA, 2021)

Gráficos de segmentos de tubería

Información general				Posición	
Proyecto	Urb Terra Nostra			Área de drenaje	
Propietario	INTERAGUA			No. referencia de segmento	AS4-AS5
Inspeccionado por	Ramiro Qumis			Código de ubicación	
Fecha	05/05/2021	Hora	13:11	Calle	Km 14.5 via a la costa Urb Terra Nostra
Dirección de la inspección	Aguas abajo			Ciudad	Guayaquil

Tubería					
Uso	Sanitario/Agua Residual/Agua Negra		Longitud total	26,200 m	
Dimensión [mm]	250		Longitud inspeccionada	26,200 m	
Perfil	Circular		Aguas arriba	AS4	
Material	Cloruro de Polivinilo		Aguas abajo	AS5	

Clasificación rápida			Clasificación general (Índice de clasificación		Grado de segmen					
QSR	QMR	QOR	Estructural	O&M	Estructural	O&M	Estructural	1	2	3	4	5
2600	0000	2600	12	0	2,0	0,0	O&M	0	12	0	0	0
								0	0	0	0	0

Sentido de repres.: En el sentido de la inspección

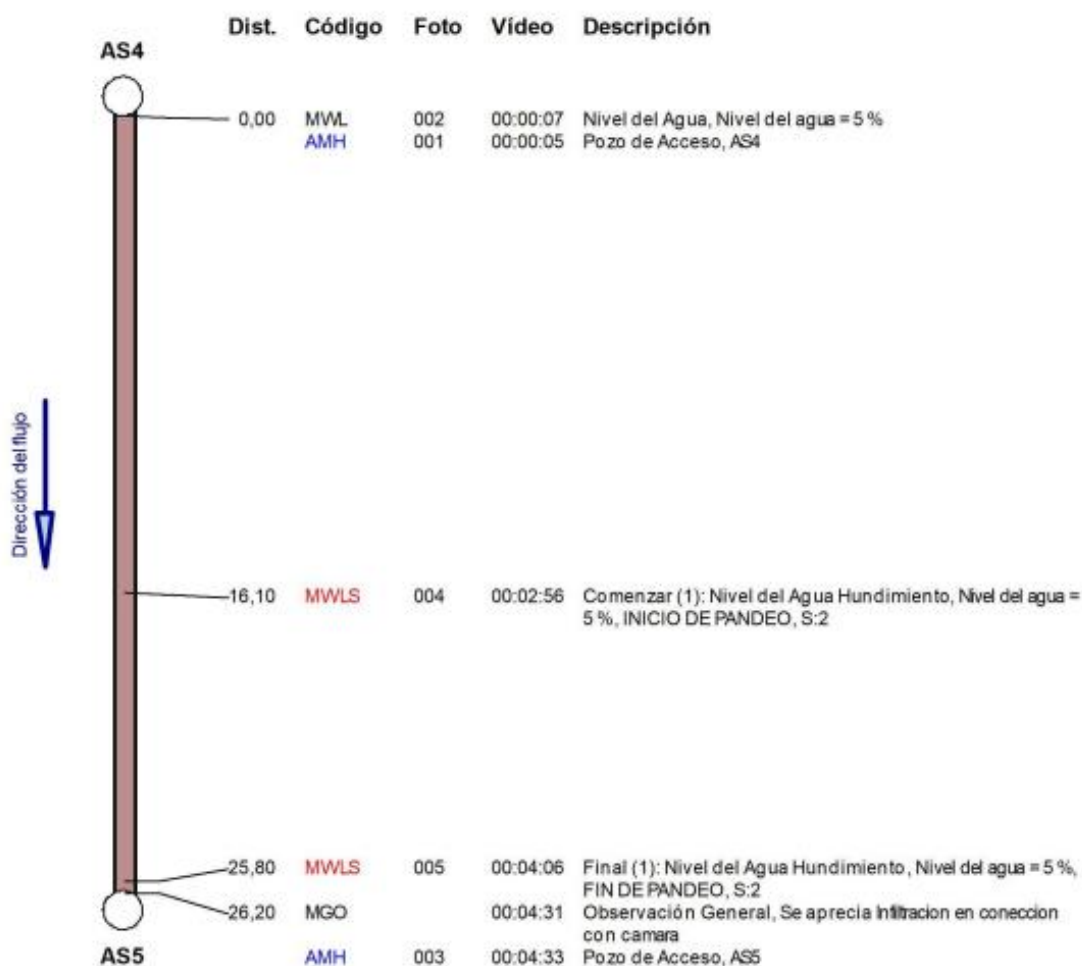


Figura 3.2 Gráfico de Segmento de Tubería (L=26.20m). (INTERAGUA, 2021)

Gráficos de segmentos de tubería

Información general				Posición	
Proyecto				Área de drenaje	
Propietario				No. referencia de segmento AS6-AS7	
Inspeccionado por	LUIS LAPO	Hora	11:04	Código de ubicación	
Fecha	22/05/2021			Calle TERRANOSTRA AV PRINCIPAL FREN	
Dirección de la inspección	Aguas abajo			Ciudad GUAYAQUIL	

Tubería					
Uso	Sanitario/Agua Residual/Agua Negra	Longitud total	32.100 m		
Dimensión [mm]	250	Longitud inspeccionada	32.100 m		
Perfil	Circular	Aguas arriba	AS6		
Material	Asbesto Cemento	Aguas abajo	AS7		

Clasificación rápida			Clasificación general (Índice de clasificación		Grado de segmen					
QSR	QMR	QOR	Estructural	O&M	Estructural	O&M	Estructural	1	2	3	4	5
4B24	5132	514B	80	11	3.6	3.7	Estructural	0	8	0	72	0
							O&M	0	0	6	0	5

Sentido de repres.: En el sentido de la inspección

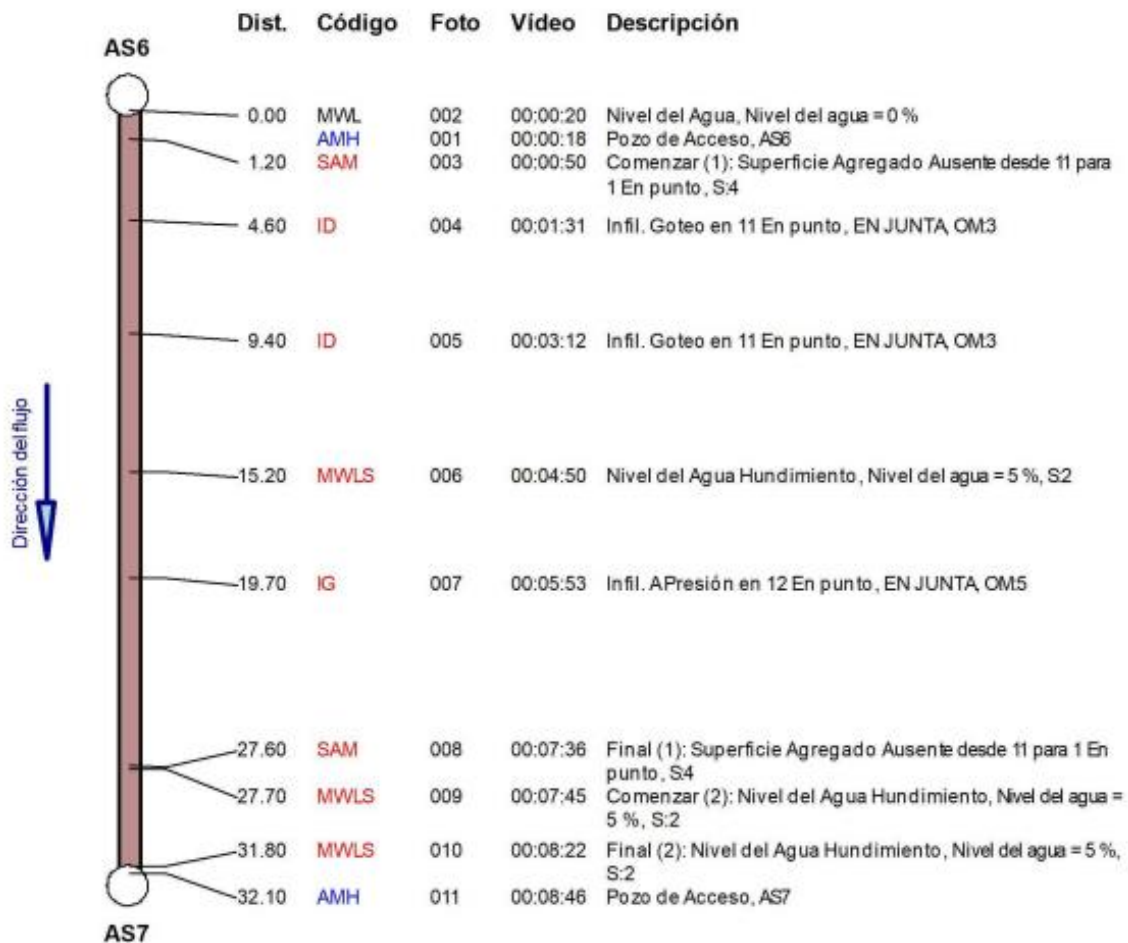


Figura 3.3 Gráfico de Segmento de Tubería (L=26.20m). (INTERAGUA, 2021)

Gráficos de segmentos de tubería

Información general				Posición			
Proyecto				Área de drenaje			
Propietario				No. referencia de segmento AS7-AS8			
Inspeccionado por LUIS LAPO				Código de ubicación			
Fecha 22/05/2021		Hora 11:26		Calle TERRANOSTRA AV PRINCIPAL FREN			
Dirección de la inspección Aguas abajo				Ciudad GUAYAQUIL			

Tubería					
Uso	Sanitario/Agua Residual/Agua Negra	Longitud total	30.400 m		
Dimensión [mm]	300	Longitud inspeccionada	30.400 m		
Perfil	Circular	Aguas arriba	AS7		
Material	Asbesto Cemento	Aguas abajo	AS8		

Clasificación rápida			Clasificación general (Índice de clasificación		Grado de segmen					
QSR	QMR	QOR	Estructural	O&M	Estructural	O&M	Estructural	1	2	3	4	5
4824	5342	534A	42	28	3.0	4.0		2	8	0	32	0
							O&M	0	2	3	8	15

Sentido de repres.: En el sentido de la inspección

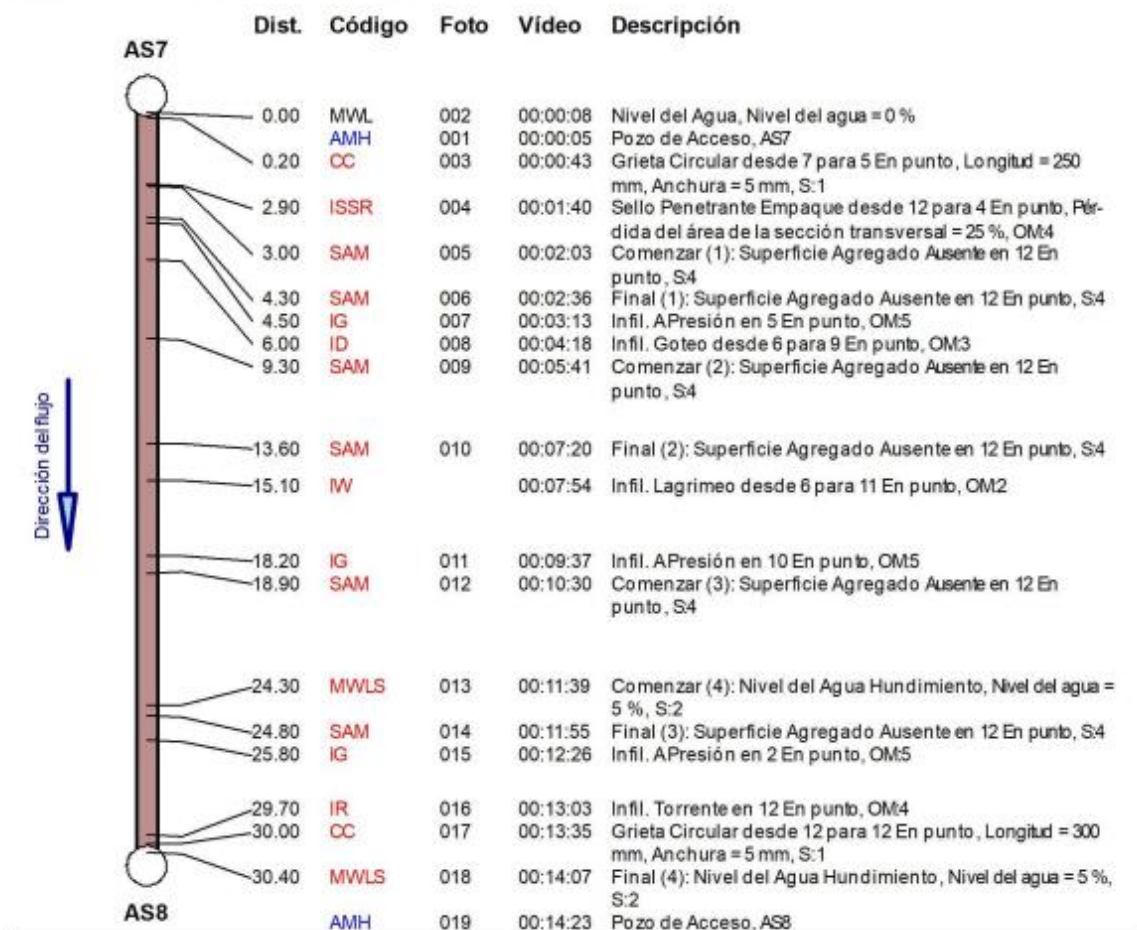


Figura 3.4 Gráfico de Segmento de Tubería (L=30.40m). (INTERAGUA, 2021)

3.4 Análisis de Datos

3.4.1 Densidad Poblacional

En la Tabla 3.2 se muestra el cálculo de la densidad poblacional. Al comparar el número de habitantes que se consideró en el permiso de factibilidad del proyecto de Terranostra es superior a la densidad poblacional que nos arroja la información comercial de la urbanización.

Tabla 3.2 Cálculo de la densidad poblacional de la urbanización Terranostra. (Autores, 2021).

Mes	Macro Lote	Etapas	N° Viviendas	Habitantes por Vivienda	Total de Habitantes por Macro medidor
Septiembre	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	953	4.8	4574
	A-B-C	1	269	4.8	1291
			1222		5866
Agosto	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	957	4.8	4594
	A-B-C	1	269	4.8	1291
			1226		5885
Julio	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	953	4.8	4574
	A-B-C	1	269	4.8	1291
			1222		5866

En base a los resultados mostrados en la Tabla 3.2 se observa que existen 5866 habitantes a los cuales se les suministra el servicio de agua potable. Al comparar esta densidad con respecto a la presentada en el estudio de factibilidad (Ver ANEXO 6) de la urbanización de Terranostra, se observa que el número de habitantes que radica en la urbanización es menor a la fecha que la presentada en el estudio. En la Tabla 3.3 se muestra en detalle de la comparación entre el estudio de factibilidad e información comercial del número de habitantes de la urbanización.

Tabla 3.3 Comparación entre el estudio de factibilidad y la información comercial de la densidad poblacional de la Urbanización Terranostra. (Autores, 2021).

	Estudio de Factibilidad	Información Comercial
Total, Habitantes	8720	5885
Lotes	950	1226
Promedio Habitantes por lote	9.18	4.80

A partir de la tabla anterior, se evidencia que en el estudio de factibilidad se consideró que el número de habitantes por vivienda es mayor a 9, siendo un dato considerablemente grande para viviendas unifamiliares y siendo posiblemente un factor de seguridad indirecto que se dio al proyecto y que ha permitido que no se presente una situación más complicada al nivel operativo. Cabe mencionar que aún faltan por construir dos etapas para completar la totalidad del proyecto, por lo que habría que corroborar como varía el promedio de los habitantes por lote.

3.4.2 Estimación de dotación bruta en los macro medidores y dotación neta

Al analizar los valores que se muestran en la Tabla 3.4 de la dotación de cada macromedidor se observan valores altos, lo cual nos indica la presencia de pérdidas considerables o existen fugas en el sistema de distribución de agua potable.

Tabla 3.4 Cálculo de la dotación bruta suministrada a cada etapa. (Autores, 2021).

Etapas	N° Macro Medidor	N° Viviendas	Hab. por Vivienda	Promedio Consumo			Total Hab. por Macro medidor	Dotación Neta	
				$\frac{m^3}{mes}$	$\frac{m^3}{día}$	$\frac{L}{s}$		$\frac{m^3}{hab \times día}$	$\frac{L}{hab \times día}$
ML1 - A	695047	84	4.8	17850	575.81	6.66	1291.2	0.446	445.9
ML1 - B		115	4.8						
ML1 - C		70	4.8						
ML 2 - T	692966	74	4.8	2680	86.44	1.00	355.2	0.243	243.3
ML 2 - Q	776397	109	4.8	2645	85.32	0.99	523.2	0.163	163.1
ML 2 - R	763599	111	4.8	6738	217.34	2.52	532.8	0.408	407.9
ML 2 - S	766729	98	4.8	3394	109.47	1.27	470.4	0.233	232.7
ML3 - D	697750	90	4.8	2447	78.95	0.91	432	0.183	182.8

Etapas	N° Macro Medidor	N° Viviendas	Hab. por Vivienda	Promedio Consumo			Total Hab. por Macro medidor	Dotación Neta	
				$\frac{m^3}{mes}$	$\frac{m^3}{día}$	$\frac{L}{s}$		$\frac{m^3}{hab \times día}$	$\frac{L}{hab \times día}$
ML3 - E	763591	116	4.8	3197	103.13	1.19	556.8	0.185	185.2
ML3 - F	763596	112	4.8	6900	222.57	2.58	537.6	0.414	414.0
ML3 - G	776399	63	4.8	2544	82.05	0.95	302.4	0.271	271.3
ML3 - H	913133	86	4.8	51	1.65	0.02	412.8	0.004	4.0
ML5 - K	934014	67	4.8	2164	69.81	0.81	321.6	0.217	217.1

Como se ha indicado, la descarga que realizan todas las etapas se las divide en dos grupos para ser llevadas a dos plantas de tratamiento. La primera planta recibe la descarga de las etapas A, B y C, mientras que la segunda planta recibe las descargas del resto de etapas; siendo esta última la analizada en el presente trabajo.

En la Tabla 3.5, se detalla la estimación de la dotación neta correspondiente a cada etapa en los meses de julio, agosto y septiembre de todas las etapas que conforman la urbanización en la actualidad.

Tabla 3.5 Dotación bruta suministrada a los habitantes. (Autores, 2021).

Mes	Macro Lote	Etapa	Promedio Consumo Facturado			Dotación Neta	
			$\frac{m^3}{mes}$	$\frac{m^3}{día}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{m^3}{hab \times día}$	$\frac{L}{hab \times día}$
Septiembre	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	29053	968	11.21	0.212	211.7
	A-B-C	1	6060	202	2.34	0.156	156.4
Agosto	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	23903.2	771	8.92	0.168	167.9
	A-B-C	1	5811	187	2.17	0.145	145.2
Julio	D, E, F, G, H, I, J, K, T	2, 3, 4, 5, 6 y 7	21944	708	8.19	0.155	154.7
	A-B-C	1	5705	184	2.13	0.143	142.5

Con estos valores correspondiente a este trimestre se determinó el promedio del consumo de las etapas que descargan a la planta de tratamiento que se analizó, alcanzando un valor de $163 \frac{L}{s}$. En la Tabla 3.6 Tabla 3.6 se muestran los valores de la dotación bruta considerada en el estudio de factibilidad y en el diseño del plan maestro.

Tabla 3.6 Comparación de dotación bruta. (Autores, 2021).

Detalle	Dotación Bruta $\frac{L}{s}$
Estudio de Factibilidad	300
Diseño del Plan Maestro	200
Comercial	163

De los datos mostrados anteriormente se observa que la dotación suministrada en actualmente es menor propuesta de factibilidad y de diseño.

3.4.3 Reconstrucción de planilla de diseño

A partir de la reconstrucción de la planilla de diseño del plan maestro de la urbanización Terranostra se observa que en el diseño original no fue considerado el caudal de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas. Se observa también que se asumió un factor de multiplicidad constante para todo el diseño igual a 3.

El factor de retorno empleado fue de 0.80 mientras que la dotación adoptada en el diseño del plan maestro fue de $200 \frac{L}{s}$; por lo que el caudal de diseño de la red de alcantarillado fue de $160 \frac{L}{s}$ (VER ANEXO 1).

3.5 Visita técnica planta de tratamiento

A través de la visita a la planta de tratamiento se observó que cuenta con dos bombas. Para optimizar el sistema de bombeo, se planteó que las operen 8 horas durante el día y al ser ejecutado se observó que debido a esta implementación se producía nitrificación por lo que no fue adecuada este periodo de trabajo. Con este antecedente se determinó que el periodo de trabajo de las bombas adecuado es de 45 minutos de trabajo y 15 de descanso.

La cantidad de cloro empleada para el proceso de desinfección se ha estandarizado, lo que nos indica que no depende del caudal que se está tratando en el tanque de contacto. De esta manera al aumentar el caudal, sea por las infiltraciones o conexiones clandestinas, la concentración de cloro no disminuye por lo que la calidad del efluente disminuye.

Durante el proceso de construcción de las redes de alcantarillado, las cámaras de inspección no son conectadas hasta que finalice la construcción por lo que a estas se las sella; en este proceso la hermeticidad de las cámaras no es la adecuada, debido a eso, se producen mayores infiltraciones al sistema de alcantarillado, que posteriormente se refleja al momento de tratar el agua residual.

Con el ingreso de un caudal mayor al que se consideró en la etapa de diseño, los equipos que conforman la planta de tratamiento se encuentran sobre esforzados; por lo que su deterioro se genera de manera prematura con respecto a lo previsto, además de que aumenta el consumo energético y los costos de mantenimiento de los equipos.

Durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales los equipos que presentan un mayor riesgo de operación corresponden a los BLOWERS, siendo los equipos encargados de realizar la digestión de los lodos.

En el ANEXO 7 se observa que los equipos que conforman la planta de tratamiento presentan una antigüedad considerable, por lo que, al momento de ingresar un mayor caudal, la vida útil de los equipos será mermada. Esto nos indica que el periodo de mantenimiento de los equipos se verá afectado por su uso actual, debido al incremento del caudal a tratar en la planta.

3.6 Entrevista personal técnico de Interagua

Un componente del caudal de infiltración que ingresa al sistema de la red de aguas servidas es el agua subterránea. Este componente debido a una serie de procesos químicos produce ácido sulfhídrico, lo que trae como resultados daños en el interior de las tuberías, entre ellos el desgaste y la abrasión de estas.

Los daños se pudieron apreciar a través de las pruebas CCTV realizadas por la empresa encargada del manejo de las aguas residuales. A partir de estas pruebas se observa la presencia de desgaste en las tuberías.

Al contar un caudal mayor a tratar en la planta, los equipos trabajan con una capacidad mayor para las que fueron diseñadas. Esta capacidad afecta más a los que equipos de tratamiento de aire con respecto a los que conforman el sistema de bombeo. Debido a esto, los consumos de energía por parte de los difusores y los blowers son mayores.

Al comparar el caudal teórico de la bomba con respecto al caudal que entrega la red de alcantarillado se tiene esta se encuentra sub dimensionada en una tercera parte como se evidenció en la sección 2.7 en el diseño de ambos sistemas.

$$F_{Dimensionamiento} = \frac{q_{AASS}}{q_{bomba}} = \frac{56.52 \text{ L/s}}{18 \text{ L/s}} = 3.11$$

Se observa que, aunque las dos bombas que conforman el sistema de bombeo entre en funcionamiento, la planta no será capaz de operar de manera correcta el caudal que le ingresa. Siendo este el caso se debería repotenciar el sistema de bombeo que cuneta la planta, sea cambiando las bombas con una capacidad mayor o colocando más bombas en serie para aumentar la capacidad de la planta.

En base a los resultados detallados en la sección 3.8, de los valores de caudales que superan la capacidad de la planta; se tiene que en el momento en que se mitigue el ingreso del caudal de las infiltraciones y de las conexiones clandestinas, se optimizará el sistema de tratamiento. Esta optimización incluye un menor consumo energético y aumento en la vida útil de los equipos.

Al tener un consumo energético mensual aproximado a $30967 \frac{\text{kw}}{\text{h}}$, y estimar que el consumo por la Estación de Bombeo es del 25%, lo que representa un $7741.75 \frac{\text{kw}}{\text{h}}$; mientras que la PTAR corresponde a $22296.24 \frac{\text{kw}}{\text{h}}$ (72%) y el restante $929.01 \frac{\text{kw}}{\text{h}}$ (3 %) por servicios generales que incluye iluminación y temas de mantenimiento.

Por lo que es evidente que la PTAR tiene un mayor consumo de energía respecto a la Estación de Bombeo y al existir las infiltraciones en la red de alcantarillado, es en la Planta de Tratamiento en donde se asumen estos aumentos de caudal y se representan mediante un mayor consumo energético de lo esperado teóricamente.

3.7 Entrevista a especialista de Interagua

Al comparar el diseño del plan maestro de la red de alcantarillado de la urbanización Terranostra y el diseño de la Planta de Tratamiento II de esta, se observa que el caudal que entrega la red a la planta es menor con respecto al que fue diseñada la planta de tratamiento.

Se tiene que el caudal que sale de la última cámara de la red según el diseño es de $56.52 \frac{L}{s}$, mientras que el caudal con el que fue diseñada la planta de tratamiento fue de $19.68 \frac{L}{s}$. Una vez que se revisaron los criterios adoptados para ambos diseños, se tiene que se emplearon factores de mayoración diferentes para ambos casos; un valor de 3 para la red de alcantarillado mientras que para la planta un valor de 1.225.

Al establecer una relación entre los factores de mayoración y los caudales de diseño, se tiene que la planta esta sub dimensionada en una tercera parte para los picos más altos en los que podría llegar a operar, en la Tabla 3.7 se muestran estas relaciones

Tabla 3.7 Relación entre factores de mayoración y caudal de diseño. (Autores, 2021).

DISEÑO	$Q \frac{L}{s}$	FACTOR DE MAYORACIÓN
Red de Alcantarillado	56.52	3
Planta de tratamiento	19.68	1.225
Relación	2.87	2.5

A su vez se encontró que en el diseño del plan maestro de la Urbanización Terranostra no cuenta con la consideración la dotación de las infiltraciones y las conexiones ilícitas. Al considerar una dotación de $0.1 \frac{L}{s Ha}$, siendo esta dotación baja para el diseño de un plan maestro, el caudal que entrega la red de alcantarillado alcanza un valor de $68.57 \frac{L}{s}$ (Ver ANEXO 2). Cabe mencionar que con esta consideración la relación entre el diseño la red de alcantarillado y la planta de tratamiento aumenta.

A partir del análisis del diseño de la red la cual consideraba la población actual que existe en Terranostra que aporta a la planta de tratamiento, se observó que la red entrega un caudal de $37.50 \frac{L}{s}$ (VER ANEXO 5), siendo este valor casi al doble con el cual fue diseñada la planta de tratamiento.

Al comparar este valor de caudal con las lecturas del caudalímetro en la planta de tratamiento, se observa que estas últimas en su mayoría son mucho menores que la arrojada del análisis. Este análisis indica que para obtener una congruencia se debe ajustar los valores de las dotaciones de las infiltraciones y las conexiones ilícitas, además un valor más exacto del factor de retorno.

3.8 Estimación de caudal de infiltración e ilícitas

A partir la planilla de diseño corregida, los datos de caudales de las infiltraciones y de las conexiones, y los consumos correspondientes a los meses de julio, agosto y septiembre se determinó la dotación de estas para estos meses (Ver ANEXO 3).

Se observa en la Tabla 3.8, que esta dotación se encuentra en una categoría baja.

Tabla 3.8 Datos de caudales de las infiltraciones y de las conexiones. (Autores, 2021).

Mes	Promedio Consumo Facturado	Factor Retorno	Q AASS	Q PLANTA	Q inf/ilic	DOTACION inf/ilic
	$\frac{L}{s}$		$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s Ha}$	
Septiembre	11.209	0.8	8.97	10.14	1.20	0.01
Agosto	8.924		7.14	10.95	3.81	0.0316
Julio	8.193		6.55	10.41	3.66	0.032

A través de la tabulación de los datos del caudal con el que opera la planta se observa que el promedio de éste es mucho menor al caudal el cual fue diseñada, por lo que se observa que la planta no presenta problemas a nivel general para tratar el caudal que le llega desde la red de alcantarillado.

Al momento de revisar y contrastar la información comercial se observó que existen lecturas que superan el caudal de diseño de la planta, siendo estos valores picos los que generan inconvenientes en la fase de tratamiento de las aguas residuales.

A partir de la información comercial se estimaron las lecturas del caudal que entrega la red de alcantarillado a la planta de tratamiento, revisando que se supera la capacidad de la PTAR II en los picos de operación.

En la Tabla 3.9 se observa que las lecturas de caudal son mayores que en el rango de (20 a 30) $\frac{L}{s}$, lo que denota el caudal de diseño es excedido con una dotación baja de mayor cantidad de veces. En la Figura 3.5 se muestra el número de veces en que el caudal de la planta fue superado en los meses de julio a septiembre.

Tabla 3.9 Resumen de Lecturas de Caudal. (Autores, 2021).

Mes	Rango $\frac{L}{s}$		
	20-30	31-40	41-50
Septiembre	718	135	75
Agosto	165	58	21
Julio	71	23	4

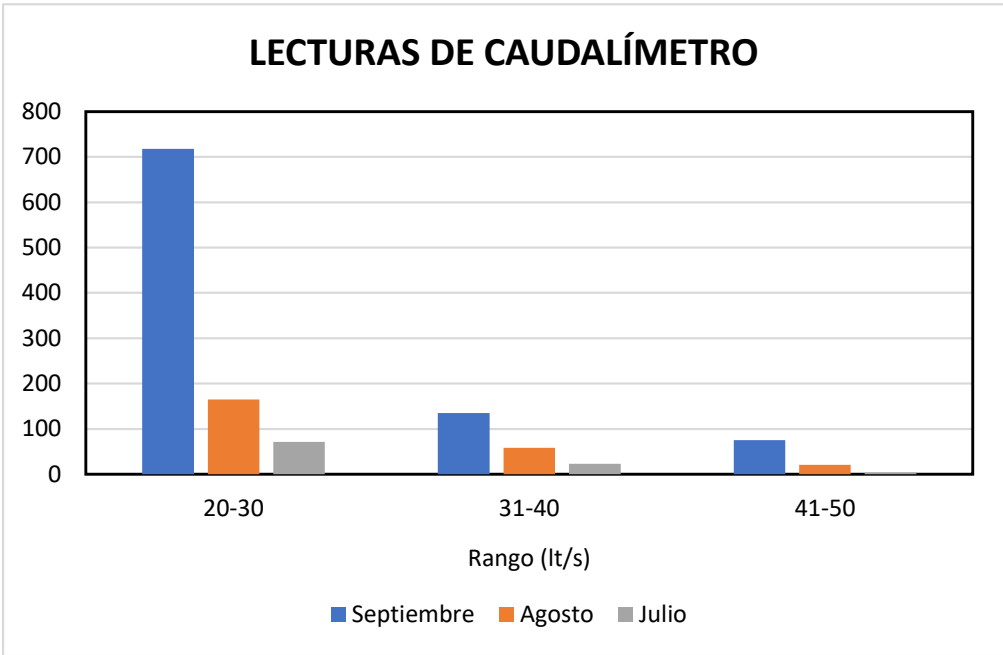


Figura 3.5 Lecturas de Caudalímetro por rangos. (Autores, 2021).

Se observa que si hubiese existido consistencia en los caudales de diseño y el factor de mayoración en todo el sistema de manejo y tratamiento del agua residual la planta no presentaría inconvenientes para tratar la demanda existente. Se estimaron las dotaciones para los cuales el caudal que ingresa a la planta supera su capacidad a tratar

(Ver ANEXO 4), encontrándose en su mayoría dentro de la tasa baja, las tablas: Tabla 3.10, Tabla 3.11 y la Tabla 3.12 se muestran las dotaciones estimadas.

Tabla 3.10 Estimación de Dotaciones para Caudal (20-30) $\frac{L}{s}$. (Autores, 2021).

Mes	Promedio Consumo Facturado	Factor Retorno	Q AASS	Q _{PLANTA}		Q _{inf/licit}		DOTACION _{inf/licit}	
	$\frac{L}{s}$		$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$
Septiembre	11.209	0.8	8.97	20	30	11.03	21.03	0.0920	0.1750
Agosto	8.924		7.14			12.86	22.86	0.1070	0.1900
Julio	8.193		6.55			13.45	23.45	0.1120	0.195

Tabla 3.11 Estimación de Dotaciones para Caudal (31-40) $\frac{L}{s}$. (Autores, 2021).

Mes	Promedio Consumo Facturado	Factor Retorno	Q AASS	Q _{PLANTA}		Q _{inf/licit}		DOTACION _{inf/licit}	
	$\frac{L}{s}$		$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$
Septiembre	11.209	0.8	8.97	31	40	21.69	31.03	0.1800	0.2575
Agosto	8.924		7.14			23.86	32.86	0.1980	0.2730
Julio	8.193		6.55			24.45	33.45	0.203	0.277

Tabla 3.12 Estimación de Dotaciones para Caudal (41-50) $\frac{L}{s}$. (Autores, 2021).

Mes	Promedio Consumo Facturado	Factor Retorno	Q AASS	Q _{PLANTA}		Q _{inf/licit}		DOTACION _{inf/licit}	
	$\frac{L}{s}$		$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$	$\frac{L}{s}$
Septiembre	11.209	0.8	8.97	41	50	32.11	41.03	0.2665	0.3410
Agosto	8.924		7.14			33.86	42.86	0.2810	0.3560
Julio	8.193		6.55			34.45	43.45	0.2860	0.3610

3.9 Estimación de caudal de descarga de la población actual y futura

A partir de los resultados de Tabla 3.13, se observa que la planta actualmente con el caudal promedio que ingresa no presenta problemas para realizar el tratamiento del agua residual, puesto que este es menor al caudal con el que fue diseñada la planta.

Tabla 3.13 Caudal de descarga de población actual y futura. (Autores, 2021).

	Población Actual	Población futura
Dotación neta Promedio(m3/s/hab)	0.18	
Población	4581	8720
FR	0.8	
Descarga de usuarios (lts/s)	7.635	14.53
Caudal de infiltración (lts/s)	6.02	
Caudal Planta de Tratamiento	13.66	20.55

Al revisar la planilla de diseño, se puede ver que una vez culminada la construcción de todas las etapas que conforman la urbanización, el caudal que le aportaría la red de alcantarillado sería un poco mayor al caudal con el que fue diseñada la planta de tratamiento, por lo que esta podría presentar una disminución en su eficiencia y una reducción de la vida útil de los equipos que la conforman.

Para este análisis se consideró la tasa de aportación de las infiltraciones más bajas, es decir, siendo generada por las afectaciones presentes en la red de alcantarillado. Cabe mencionar que mantuvo constante el valor de la dotación por infiltraciones considerando que se realizaran los mantenimientos respectivos a la red de alcantarillado para controlar el ingreso del agua en la red.

Al comparar el promedio de la dotación neta de la información comercial con respecto a la adoptada para el diseño de la planta de tratamiento, se observa que esta última es mayor la real, lo que genera una holgura en la planta de tratamiento puesto que para su diseño no se consideró el caudal de las infiltraciones.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- 1) Los resultados sobre el plan maestro de las redes de alcantarillado de la urbanización Terranostra reflejan con claridad, que dentro de las consideraciones de diseño no se revisaron los impactos de las infiltraciones ni de las conexiones ilícitas.
- 2) El plan maestro de las redes de AASS de Terranostra, no consideró el impacto de las infiltraciones, bajo el criterio de que una red nueva, no debía presentar afectaciones por este motivo ni por conexiones ilícitas, al tratarse de un proyecto en un sector controlado.
- 3) Las mediciones de ingreso a la Planta de Tratamiento confirman la existencia de caudales por encima del diseño, las inspecciones CCTV reflejan daño en la red de alcantarillado que inciden en el aporte de aguas de infiltración.
- 4) Debido a las infiltraciones que se producen en el sistema de alcantarillado, existe un mayor consumo de energía al tener las bombas encendidas por un tiempo más largo de lo previsto, además que se acelera el desgaste del kit de reparación de las bombas hasta en un 70% de su vida útil.
- 5) Es importante destacar que los resultados encontrados, brindan evidencia de que a falta de algunas etapas en Terranostra por desarrollarse, la planta de tratamiento se encuentra trabajando en horas pico al borde de su capacidad de tratamiento, por lo que se prevé a futuro que su eficiencia disminuya provocando incumplimiento de Normas y estándares de calidad.
- 6) Si se logran eliminar las infiltraciones en el sistema de alcantarillado, la carga probablemente llegue más concentrada y no tan diluida, al tener un menor caudal se cambiaría la configuración de la planta y se podrían plantear estrategias de ahorro y optimización de recursos.

- 7) En términos generales, los hallazgos indican que para garantizar la hermeticidad en un sistema de alcantarillado no es suficiente el uso de materiales debidamente probados y certificados, la operadora cuenta con norma y listado de productos calificados. Además de materiales adecuados, es necesario un correcto proceso constructivo y un riguroso protocolo de pruebas y recepción.
- 8) Para la fase operativa deben existir adecuados protocolos de mantenimiento, que cubran actividades como revisión y pruebas hidráulicas periódicas para seguimiento de la eficiencia del sistema.
- 9) Los presentes hallazgos confirman la necesidad de usar la tecnología para las etapas de construcción y operación de las redes de alcantarillado sanitario, a fin de asegurar un adecuado funcionamiento futuro.

4.2 Recomendaciones

- 1) La urbanización Terranostra aún tiene etapas por habitarse, por lo que el caudal que va a llegar a la planta de Tratamiento va a aumentar, por tanto, es necesario que se evalúe una intervención para rehabilitar la red de alcantarillado y corregir las infiltraciones detectadas.
- 2) En el desarrollo de los estudios y diseño de una red de alcantarillado sanitario se debe considerar el impacto que puedan generar las infiltraciones y las conexiones ilícitas, de esta manera se obtiene una holgura en los sistemas que entraran a operación. Cabe mencionar que debe existir concordancia de criterios de los componentes del sistema sanitario, es decir, red de alcantarillado y planta de tratamiento, deben manejar los mismos criterios de diseño.
- 3) Las entidades encargadas de brindar el servicio de manejo y tratamiento del agua residual deben invertir y contar con la tecnología adecuada para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

- 4) Las empresas operadoras del servicio, deben aprovechar la tecnología para fortalecer sus procesos de recepción de proyectos de terceros, los cuales deben estar condicionados a una adecuada revisión y aprobación de los sistemas y su hermeticidad.
- 5) La ejecución de pruebas CCTV permite ver el estado de las tuberías en la fase constructiva y de mantenimiento. El empleo de esta herramienta debe volverse de uso continuo durante la instalación y en la posterior verificación a fin de asegurar la recepción de sistemas en óptimas condiciones.
- 6) Los diseños de las plantas de tratamiento deben prever una estructura que permitan absorber el impacto de los caudales pico a los que son sometidos los sistemas, estas estructuras pueden ser consideradas al ingreso de los SDARD, debiendo para tal efecto, diseñar bombeos que se adapten a los caudales existentes, es decir, empleando bombas en paralelo con variadores de frecuencia.
- 7) Con el fin de mejorar el sistema previo a la culminación de las etapas faltantes de Terranostra, se recomienda concluir el proceso de las pruebas CCTV de todos los tramos que conforman el sistema de alcantarillado y establecer un programa de reparaciones conjuntas entre el Promotor (respecto a la zona no receptada) y el operador en las zonas ya receptadas.
- 8) Para futuros diseños que se ajusten a las condiciones reales del sitio en donde se implantará el proyecto, se sugiere realizar estudios para estimar la variabilidad del factor de retorno, la dotación de las infiltraciones y de las conexiones ilícitas en urbanizaciones similares a las que se fueran a desarrollar.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldás Castro, J. C. (2011). "Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de 4 lotizaciones unidas (varios propietarios), del Cantón El Carmen." *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Quito, Ecuador.*
- Asensi, E. (2006). Calidad y Contaminación de Aguas. In *UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA* (Vol. 30, Issue 3).
- Bravo Jácome, D. M., & Solís García, E. D. (2018). "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca." *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.*
- Castillo Rodríguez, É. R. (2019). "Estudio de renovación de redes de agua potable para 15000 habitantes en la parroquia Urdaneta del cantón Guayaquil." *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.*
- Consulambiente. (2005). *MEMORIAS & ESPECIFICACIONES TECNICAS REDISEÑO HIDRAULICO SANITARIO RED DE AGUAS SERVIDAS DE LA VIA PRINCIPAL.*
- Consulambiente. (2007). *ESTUDIO Y DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.*
- Galeano Nieto, lady J., & Rojas Ibarra, V. D. (2016). "Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual por zanjón de oxidación para el casco urbano del Municipio de Vélez -Santander." *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.*
- Gómez Gavilanes, J. P. (2006). "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de 'Huaycopungo.'" *Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.*
- Gonzalez Vasconez, J. (2015). *EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS SOCIO-ECONÓMICOS DE LA CONCESIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL.* Universidad de guayaquil.
- Guayaquil es mi Destino. (2020). *Clima.*
<https://www.guayaquilesmidestino.com/es/content/clima-0>
- INTERAGUA. (2021). *Informe de inspección de PACP. Terranostra.*
- Jaramillo Cárdenas, D. L., & Guaraca Patiño, F. E. (2010). "ESTUDIOS Y DISEÑOS

- DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUTUCÁN, CANTÓN PAUTE, PROVINCIA DEL AZUAY.” *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.*
- Jiménez Terán, J. M. (2013). “*Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.*” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
- Lárraga Jurado, B. P. (2016). “Diseño del sistema de agua potable para agosto valencia, cantón Vinces, provincias de Los Ríos.” *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Pontifica Universidad Catolica Del Ecuador, Quito, Ecuador.*
- Lozano-Rivas, W. A. (2012). “Fundamentos de diseño de plantas depuradoras de aguas residuales.” *Bogotá D.C., Colombia.*
- Lucero Novillo, J. C. (2016). *ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ENTERRA NOSTRA POR INFLUENCIA DE MAREA.* Universidad De Guayaquil.
- Magne Ayllón, F. M. (2008). “Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I.” *Tesis de Pregrado, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.*
- Mahecha Castillo, C. S. (2009). “Evaluación de la dotación para el diseño de acueductos y alcantarillados para municipios colombianos tomando como base búsqueda el Municipio de Muzo.” *Tesis de Pregrado, Fac. Ing., Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.*
- Martínez Martínez, B. R. (2010). “Diseño de la red de distribución de agua potable para la aldea Yolwitz del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.” *Fac. Ing., Pontifica Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.*
- Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA, Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003 1 (2003). www.lexis.com.ec

ANEXOS

ANEXO 1

RECONSTRUCCIÓN DE PLANILLA

DE DISEÑO ORIGINAL

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00	0.00

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		L	Viviendas			Población			q med Ap	q med As	FM	Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilíc	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	m	Parc	Acum	Total	Acum	Parc	Total	Lt/s	Lt/s	-	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																													
3	4	80.00	3		3	360		360	0.83	0.67	3.000	39237.040		39237.04	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
4	5	50.00		2	5		240	600	1.39	1.11	3.000			39237.04	0.00	0.00	0.00	3.33	3.33	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
5	6	50.00		1	6		120	720	1.67	1.33	3.000	20591.510		59828.55	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.25	0.69	62	0.42
6	7	70.00		1	7		120	840	1.94	1.56	3.000	33678.990		93507.54	0.00	0.00	0.00	4.67	4.67	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.72	66	0.44
7	8	30.00	58		65	951		1791	4.15	3.32	3.000			93507.54	0.00	0.00	0.00	9.95	9.95	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.33	0.40	0.90	99	0.54
8	9	55.00	103		168	970		2761	6.39	5.11	3.000	49889.740		143397.28	0.00	0.00	0.00	15.34	15.34	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.32	0.38	0.88	115	0.60
9	10	57.00			168		0	2761	6.39	5.11	3.000			143397.28	0.00	0.00	0.00	15.34	15.34	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.29	0.37	0.86	110	0.65
10	11	66.00			168		0	2761	6.39	5.11	3.000			143397.28	0.00	0.00	0.00	15.34	15.34			300	3.00	53.0	0.75	0.29	0.37	0.86	110	0.65
11	11a	7.00			168		0	2761	6.39	5.11	3.000			143397.28	0.00	0.00	0.00	15.34	15.34			300	3.00	53.0	0.75	0.29	0.37	0.86	110	0.65
11a	EB1	6.00	323		491	3126		5887	13.63	10.90	3.000			143397.28	0.00	0.00	0.00	32.71	32.71			300	7.00	81.0	1.15	0.40	0.44	0.94	132	1.08
	220																													
220	4	30.00				0	0	0	0.00	0.00	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																													
177	7	35.00				951	0	951	2.20	1.76	3.000	33678.990		33678.990	0.00	0.00	0.00	5.28	5.28			250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
0	156																													
156	157	45.00				695	0	695	1.61	1.29	3.000	36141.660		36141.660	0.00	0.00	0.00	3.86	3.86			250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.24	0.69	61	0.42
157	158	40.00					275	970	2.25	1.80	3.000	13748.080		49889.740	0.00	0.00	0.00	5.39	5.39			250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
158	8	20.00					0	970	2.25	1.80	3.000			49889.740	0.00	0.00	0.00	5.39	5.39			250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
	168																													
168	157	35.00				275	0	275	0.64	0.51	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
	97																													
97	45	25.00				396	0	396	0.92	0.73	3.000	21802.080		21802.080	0.00	0.00	0.00	2.20	2.20			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
	92																													
92	45	25.00				470	0	470	1.09	0.87	3.000	24697.850		24697.850	0.00	0.00	0.00	2.61	2.61			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37
0	69																													
69	43	30.00				615	0	615	1.42	1.14	3.000	32528.250		32528.250	0.00	0.00	0.00	3.42	3.42			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.23	0.66	57	0.40
	74																													
74	43	35.00				533	0	533	1.23	0.99	3.000	26752.150		26752.150	0.00	0.00	0.00	2.96	2.96			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
	42																													
42	43	55.00				0	673	673	1.56	1.25	3.000	118879.100		118879.100	0.00	0.00	0.00	3.74	3.74			250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.24	0.68	60	0.41
43	44	75.00				1587	0	2260	5.23	4.19	3.000			118879.100	0.00	0.00	0.00	12.56	12.56			300	2.50	48.4	0.68	0.26	0.35	0.84	104	0.57
44	45	85.00				0	0	2260	5.23	4.19	3.000	46499.930		165379.030	0.00	0.00	0.00	12.56	12.56			300	2.50	48.4	0.68	0.26	0.35	0.84	104	0.57
45	47	66.00				866	0	3126	7.24	5.79	3.000			165379.030	0.00	0.00	0.00	17.37	17.37			300	2.50	48.4	0.68	0.36	0.41	0.92	124	0.63
47	48	56.00				0	0	3126	7.24	5.79	3.000			165379.030	0.00	0.00	0.00	17.37	17.37			300	2.50	48.4	0.68	0.36	0.41	0.92	124	0.63
48	11a	25.00				0	0	3126	7.24	5.79	3.000			165379.030	0.00	0.00	0.00	17.37	17.37			300	2.50	48.4	0.68	0.36	0.41	0.92	124	0.63
	59																													
59	43	76.00				46	0	46	0.11	0.09	3.000	24693.610		24693.610	0.00	0.00	0.00	0.26	0.26			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.07	0.31	17	0.19

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00	0.00

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		L	Viviendas			Población			q med Ap	q med As	FM	Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilíc	q max.	q dis.	MAT TUB	D	S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v		
INIC	FINAL	m	Parc	Acum	Total	Acum	Parc	Total	Lt/s	Lt/s	-	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s	
	15													308776.310	308776.310																
15	16	65.00				5887	0	5887	13.63	10.90	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	32.71	32.71			400	2.30	100.0	0.80	0.33	0.39	0.89	157	0.71
16	17	65.00				0	0	5887	13.63	10.90	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	32.71	32.71			400	1.90	90.9	0.72	0.36	0.41	0.92	165	0.66
17	18	95.00				0	0	5887	13.63	10.90	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	32.71	32.71			400	1.90	90.9	0.72	0.36	0.41	0.92	165	0.66
18	19	92.00				0	0	5887	13.63	10.90	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	32.71	32.71			400	1.90	90.9	0.72	0.36	0.41	0.92	165	0.66
19	20	75.00				1499	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	41.03	41.03			400	2.30	100.0	0.80	0.41	0.44	0.95	177	0.75
20	21	70.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	41.03	41.03			400	2.30	100.0	0.80	0.41	0.44	0.95	177	0.75
21	21a	5.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	41.03	41.03			400	2.30	100.0	0.80	0.41	0.44	0.95	177	0.75
21a	EB2	3.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	308776.310	0.00	0.00	0.00	41.03	41.03			400	2.30	100.0	0.80	0.41	0.44	0.95	177	0.75
	196																														
196	189	24.00				702	0	702	1.63	1.30	3.000	37567.940		37567.940	0.00	0.00	0.00	3.90	3.90			250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.24	0.69	61	0.42	
	210																														
210	189	33.00				325	0	325	0.75	0.60	3.000	18657.810		18657.810	0.00	0.00	0.00	1.81	1.81			250	3.20	33.7	0.69	0.05	0.16	0.53	39	0.36	
	188																														
188	189	65.00				472	0	472	1.09	0.87	3.000	25443.860		25443.860	0.00	0.00	0.00	2.62	2.62			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37	
	188																														
188	190	65.00				797	0	797	1.84	1.48	3.000	25443.860		25443.860	0.00	0.00	0.00	4.43	4.43			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.71	64	0.43	
190	19	90.00				0	0	797	1.84	1.48	3.000	56225.670		81669.530	0.00	0.00	0.00	4.43	4.43			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.71	64	0.43	
	105																														
105	106	48.00				740	0	740	1.71	1.37	3.000	73828.720		73828.720	0.00	0.00	0.00	4.11	4.11			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45	
106	107	60.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000			73828.720	0.00	0.00	0.00	4.11	4.11			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45	
107	108	74.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000			73828.720	0.00	0.00	0.00	4.11	4.11			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45	
108	109	54.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000	72970.530		146799.250	0.00	0.00	0.00	4.11	4.11			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45	
109	109	26.00				5887	0	6627	15.34	12.27	3.000			146799.250	0.00	0.00	0.00	36.82	36.82			500	3.00	207.0	1.05	0.18	0.28	0.75	142	0.80	
	122																														
122	106	47.00				729	0	729	1.69	1.35	3.000	36559.690		36559.690	0.00	0.00	0.00	4.05	4.05			250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.69	62	0.42	
	41																														
41	106	22.00				725	0	725	1.68	1.34	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	4.03	4.03			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.24	0.68	59	0.45	
	209																														
209	210	70.00				0	2788	2788	6.45	5.16	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	15.49	15.49			400	5.00	147.4	1.17	0.11	0.22	0.65	87	0.76	
210	27	14.00				0	0	2788	6.45	5.16	3.000	28950.230		28950.230	0.00	0.00	0.00	15.49	15.49			400	15.00	255.3	2.03	0.06	0.17	0.55	66	1.11	
	25													455575.560	455575.560																
25	26	40.00				7386	0	7386	17.10	13.68	3.000	117849.020		573424.580	0.00	0.00	0.00	41.03	41.03			400	2.50	104.2	0.83	0.39	0.43	0.94	174	0.78	
26	27	115.00				0	2788	10174	23.55	18.84	3.000	28950.230		602374.810	0.00	0.00	0.00	56.52	56.52			500	2.50	189.0	0.96	0.30	0.37	0.87	187	0.84	
27	28	90.00				0	0	10174	23.55	18.84	3.000			602374.810	0.00	0.00	0.00	56.52	56.52			500	2.50	189.0	0.96	0.30	0.37	0.87	187	0.84	
28	29	35.00				0	0	10174	23.55	18.84	3.000			602374.810	0.00	0.00	0.00	56.52	56.52			500	2.50	189.0	0.96	0.30	0.37	0.87	187	0.84	

ANEXO 2

CORRECCIÓN DE PLANILLA DE

DISEÑO ORIGINAL

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001	0.00001

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		L	Viviendas			Población			q med Ap	q med As	FM	Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D	S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v	
INIC	FINAL	m	Parc	Acum	Total	Acum	Parc	Total	Lt/s	Lt/s	-	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
18	19	92.00				0	0	5887	13.63	10.90	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	32.71	38.88			400	1.90	90.9	0.72	0.43	0.46	0.96	183	0.69
19	20	75.00				1499	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	41.03	47.21			400	2.30	100.0	0.80	0.47	0.48	0.98	193	0.78
20	21	70.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	41.03	47.21			400	2.30	100.0	0.80	0.47	0.48	0.98	193	0.78
21	21a	5.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	41.03	47.21			400	2.30	100.0	0.80	0.47	0.48	0.98	193	0.78
21a	EB2	3.00				0	0	7386	17.10	13.68	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	41.03	47.21			400	2.30	100.0	0.80	0.47	0.48	0.98	193	0.78
	196																													
196	189	24.00				702	0	702	1.63	1.30	3.000	37567.940		37567.940	0.38	0.38	0.75	3.90	4.65			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.72	66	0.44
	210																													
210	189	33.00				325	0	325	0.75	0.60	3.000	18657.810		18657.810	0.19	0.19	0.37	1.81	2.18			250	3.20	33.7	0.69	0.06	0.17	0.56	43	0.39
	188																													
188	189	65.00				472	0	472	1.09	0.87	3.000	25443.860		25443.860	0.25	0.25	0.51	2.62	3.13			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	54	0.39
	188																													
188	190	65.00				797	0	797	1.84	1.48	3.000	25443.860		25443.860	0.25	0.25	0.51	4.43	4.94			250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.27	0.74	68	0.45
190	19	90.00				0	0	797	1.84	1.48	3.000	56225.670		81669.530	0.82	0.82	1.63	4.43	6.06			250	2.50	29.8	0.61	0.20	0.30	0.78	76	0.47
	105																													
105	106	48.00				740	0	740	1.71	1.37	3.000	73828.720		73828.720	0.74	0.74	1.48	4.11	5.59			250	3.00	32.6	0.66	0.17	0.28	0.74	69	0.49
106	107	60.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000			73828.720	0.74	0.74	1.48	4.11	5.59			250	3.00	32.6	0.66	0.17	0.28	0.74	69	0.49
107	108	74.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000			73828.720	0.74	0.74	1.48	4.11	5.59			250	3.00	32.6	0.66	0.17	0.28	0.74	69	0.49
108	109	54.00				0	0	740	1.71	1.37	3.000	72970.530		146799.250	1.47	1.47	2.94	4.11	7.05			250	3.00	32.6	0.66	0.22	0.31	0.79	78	0.53
109	109	26.00				5887	0	6627	15.34	12.27	3.000			146799.250	1.47	1.47	2.94	36.82	39.75			500	3.00	207.0	1.05	0.19	0.30	0.77	148	0.81
	122																													
122	106	47.00				729	0	729	1.69	1.35	3.000	36559.690		36559.690	0.37	0.37	0.73	4.05	4.78			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.73	67	0.44
	41																													
41	106	22.00				725	0	725	1.68	1.34	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	4.03	4.03			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.24	0.68	59	0.45
	209																													
209	210	70.00				0	2788	2788	6.45	5.16	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	15.49	15.49			400	5.00	147.4	1.17	0.11	0.22	0.65	87	0.76
210	27	14.00				0	0	2788	6.45	5.16	3.000	28950.230		28950.230	0.29	0.29	0.58	15.49	16.07			400	15.00	255.3	2.03	0.06	0.17	0.56	67	1.13
	25												455575.56	455575.560																
25	26	40.00				7386	0	7386	17.10	13.68	3.000	117849.020		573424.580	5.73	5.73	11.47	41.03	52.50			400	2.50	104.2	0.83	0.50	0.50	1.00	200	0.83
26	27	115.00				0	2788	10174	23.55	18.84	3.000	28950.230		602374.810	6.02	6.02	12.05	56.52	68.57			500	2.50	189.0	0.96	0.36	0.41	0.92	207	0.88
27	28	90.00				0	0	10174	23.55	18.84	3.000			602374.810	6.02	6.02	12.05	56.52	68.57			500	2.50	189.0	0.96	0.36	0.41	0.92	207	0.88
28	29	35.00				0	0	10174	23.55	18.84	3.000			602374.810	6.02	6.02	12.05	56.52	68.57			500	2.50	189.0	0.96	0.36	0.41	0.92	207	0.88

ANEXO 3

**CÁLCULO DE DOTACIÓN DE
INFILTRACIÓN Y CONEXIONES
ILÍCITAS**

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000010	0.0000010

MES: SEPTIEMBRE

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilíc	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.04	0.04	0.08		0.08	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.04	0.22	10	0.13
4	5			39237.04	0.04	0.04	0.08		0.08	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.04	0.22	10	0.13
5	6	20591.51		59828.55	0.06	0.06	0.12		0.12	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.05	0.24	11	0.15
6	7	33678.99		93507.54	0.09	0.09	0.19		0.19	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.27	14	0.16
7	8			93507.54	0.09	0.09	0.19		0.19	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.27	14	0.16
8	9	49889.74		143397.28	0.14	0.14	0.29		0.29	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.01	0.05	0.27	16	0.19
9	10			143397.28	0.14	0.14	0.29		0.29	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.01	0.05	0.26	15	0.19
10	11			143397.28	0.14	0.14	0.29		0.29			300	3.00	53.0	0.75	0.01	0.05	0.26	15	0.19
11	11a			143397.28	0.14	0.14	0.29		0.29			300	3.00	53.0	0.75	0.01	0.05	0.26	15	0.19
11a	EB1			143397.28	0.14	0.14	0.29		0.29			300	7.00	81.0	1.15	0.00	0.05	0.24	14	0.27
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.03	0.03	0.07		0.07			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.04	0.04	0.07		0.07			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
157	158	13748.08		49889.740	0.05	0.05	0.10		0.10			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.04	0.22	10	0.13
158	8			49889.740	0.05	0.05	0.10		0.10			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.04	0.22	10	0.13
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.02	0.02	0.04		0.04			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.02	0.16	6	0.09
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.02	0.02	0.05		0.05			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.03	0.03	0.07		0.07			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.03	0.03	0.05		0.05			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000010	0.0000010

MES: SEPTIEMBRE

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Ilíc.	q infil + q Ilíc	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	0.12	0.12	0.24		0.24			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
43	44			118879.100	0.12	0.12	0.24		0.24			300	2.50	48.4	0.68	0.00	0.05	0.26	15	0.18
44	45	46499.93		165379.030	0.17	0.17	0.33		0.33			300	2.50	48.4	0.68	0.01	0.06	0.28	18	0.19
45	47			165379.030	0.17	0.17	0.33		0.33			300	2.50	48.4	0.68	0.01	0.06	0.28	18	0.19
47	48			165379.030	0.17	0.17	0.33		0.33			300	2.50	48.4	0.68	0.01	0.06	0.28	18	0.19
48	11a			165379.030	0.17	0.17	0.33		0.33			300	2.50	48.4	0.68	0.01	0.06	0.28	18	0.19
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.02	0.02	0.05		0.05			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	2.30	100.0	0.80	0.01	0.05	0.27	22	0.22
16	17			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	1.90	90.9	0.72	0.01	0.06	0.28	23	0.21
17	18			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	1.90	90.9	0.72	0.01	0.06	0.28	23	0.21
18	19			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	1.90	90.9	0.72	0.01	0.06	0.28	23	0.21
19	20			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	2.30	100.0	0.80	0.01	0.05	0.27	22	0.22
20	21			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	2.30	100.0	0.80	0.01	0.05	0.27	22	0.22
21	21a			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	2.30	100.0	0.80	0.01	0.05	0.27	22	0.22
21a	EB2			308776.310	0.31	0.31	0.62		0.62			400	2.30	100.0	0.80	0.01	0.05	0.27	22	0.22
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.04	0.04	0.08		0.08			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.04	0.22	10	0.13
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.02	0.02	0.04		0.04			250	3.20	33.7	0.69	0.00	0.02	0.16	6	0.11
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.03	0.03	0.05		0.05			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.03	0.03	0.05		0.05			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.03	0.20	8	0.12
190	19	56225.670		81669.530	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.07	0.07	0.15		0.15			250	3.00	32.6	0.66	0.00	0.05	0.26	13	0.17

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00000316	0.00000316

MES: AGOSTO

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q inf.	q llic.	q infil + q llic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.12	0.12	0.25		0.25	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
4	5			39237.04	0.12	0.12	0.25		0.25	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
5	6	20591.51		59828.55	0.19	0.19	0.38		0.38	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.08	0.34	20	0.21
6	7	33678.99		93507.54	0.30	0.30	0.59		0.59	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
7	8			93507.54	0.30	0.30	0.59		0.59	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
8	9	49889.74		143397.28	0.45	0.45	0.91		0.91	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.39	29	0.27
9	10			143397.28	0.45	0.45	0.91		0.91	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
10	11			143397.28	0.45	0.45	0.91		0.91			300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
11	11a			143397.28	0.45	0.45	0.91		0.91			300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
11a	EB1			143397.28	0.45	0.45	0.91		0.91			300	7.00	81.0	1.15	0.01	0.07	0.33	22	0.38
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.11	0.11	0.21		0.21			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.28	15	0.17
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	0.11	0.11	0.23		0.23			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
157	158	13748.08		49889.740	0.16	0.16	0.32		0.32			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.07	0.33	18	0.20
158	8			49889.740	0.16	0.16	0.32		0.32			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.07	0.33	18	0.20
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.07	0.07	0.14		0.14			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.05	0.26	13	0.16
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	0.10	0.10	0.21		0.21			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.28	15	0.17
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.08	0.08	0.17		0.17			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.27	14	0.16

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00000316	0.00000316

MES: AGOSTO

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	0.38	0.38	0.75	0.75				250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
43	44			118879.100	0.38	0.38	0.75	0.75				300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.09	0.37	26	0.25
44	45	46499.93		165379.030	0.52	0.52	1.05	1.05				300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
45	47			165379.030	0.52	0.52	1.05	1.05				300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
47	48			165379.030	0.52	0.52	1.05	1.05				300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
48	11a			165379.030	0.52	0.52	1.05	1.05				300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.08	0.08	0.16	0.16				250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
16	17			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	39	0.29
17	18			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	39	0.29
18	19			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	39	0.29
19	20			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
20	21			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
21	21a			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
21a	EB2			308776.310	0.98	0.98	1.95	1.95				400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.12	0.12	0.24	0.24				250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.06	0.06	0.12	0.12				250	3.20	33.7	0.69	0.00	0.05	0.24	11	0.16
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.08	0.08	0.16	0.16				250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.08	0.08	0.16	0.16				250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
190	19	56225.670		81669.530	0.26	0.26	0.52	0.52				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.23	0.23	0.47	0.47				250	3.00	32.6	0.66	0.01	0.08	0.35	20	0.23

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000032	0.00000320

MES: JULIO

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q Ilíc	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%o	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.13	0.13	0.25		0.25	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
4	5			39237.04	0.13	0.13	0.25		0.25	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
5	6	20591.51		59828.55	0.19	0.19	0.38		0.38	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.08	0.34	20	0.21
6	7	33678.99		93507.54	0.30	0.30	0.60		0.60	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
7	8			93507.54	0.30	0.30	0.60		0.60	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
8	9	49889.74		143397.28	0.46	0.46	0.92		0.92	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.39	29	0.27
9	10			143397.28	0.46	0.46	0.92		0.92	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
10	11			143397.28	0.46	0.46	0.92		0.92			300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
11	11a			143397.28	0.46	0.46	0.92		0.92			300	3.00	53.0	0.75	0.02	0.09	0.38	27	0.28
11a	EB1			143397.28	0.46	0.46	0.92		0.92			300	7.00	81.0	1.15	0.01	0.07	0.33	22	0.38
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.11	0.11	0.22		0.22			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.28	15	0.17
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.12	0.12	0.23		0.23			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
157	158	13748.08		49889.740	0.16	0.16	0.32		0.32			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.07	0.33	18	0.20
158	8			49889.740	0.16	0.16	0.32		0.32			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.07	0.33	18	0.20
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.07	0.07	0.14		0.14			250	2.50	29.8	0.61	0.00	0.05	0.26	13	0.16
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.10	0.10	0.21		0.21			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.28	15	0.17
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.09	0.09	0.17		0.17			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.27	14	0.16

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000032	0.00000320

MES: JULIO

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%o	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	0.38	0.38	0.76		0.76			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
43	44			118879.100	0.38	0.38	0.76		0.76			300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.09	0.37	26	0.25
44	45	46499.93		165379.030	0.53	0.53	1.06		1.06			300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
45	47			165379.030	0.53	0.53	1.06		1.06			300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
47	48			165379.030	0.53	0.53	1.06		1.06			300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
48	11a			165379.030	0.53	0.53	1.06		1.06			300	2.50	48.4	0.68	0.02	0.10	0.40	30	0.28
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
16	17			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	40	0.29
17	18			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	40	0.29
18	19			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	1.90	90.9	0.72	0.02	0.10	0.40	40	0.29
19	20			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
20	21			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
21	21a			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
21a	EB2			308776.310	0.99	0.99	1.98		1.98			400	2.30	100.0	0.80	0.02	0.10	0.39	38	0.31
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.12	0.12	0.24		0.24			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.06	0.30	16	0.18
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.06	0.06	0.12		0.12			250	3.20	33.7	0.69	0.00	0.05	0.24	11	0.16
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.08	0.08	0.16		0.16			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.05	0.26	13	0.16
190	19	56225.670		81669.530	0.26	0.26	0.52		0.52			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.24	0.24	0.47		0.47			250	3.00	32.6	0.66	0.01	0.08	0.35	20	0.23

ANEXO 4

**CÁLCULO DE DOTACIÓN DE
INFILTRACIÓN Y CONEXIONES
ILÍCITAS MAYORES AL CAUDAL
DE DISEÑO**

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000092	0.0000092

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q llic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.36	0.36	0.72		0.72	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.11	0.42	26	0.25
4	5			39237.04	0.36	0.36	0.72		0.72	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.11	0.42	26	0.25
5	6	20591.51		59828.55	0.55	0.55	1.10		1.10	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	33	0.29
6	7	33678.99		93507.54	0.86	0.86	1.72		1.72	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
7	8			93507.54	0.86	0.86	1.72		1.72	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
8	9	49889.74		143397.28	1.32	1.32	2.64		2.64	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.05	0.16	0.54	48	0.37
9	10			143397.28	1.32	1.32	2.64		2.64	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.05	0.15	0.52	45	0.39
10	11			143397.28	1.32	1.32	2.64		2.64			300	3.00	53.0	0.75	0.05	0.15	0.52	45	0.39
11	11a			143397.28	1.32	1.32	2.64		2.64			300	3.00	53.0	0.75	0.05	0.15	0.52	45	0.39
11a	EB1			143397.28	1.32	1.32	2.64		2.64			300	7.00	81.0	1.15	0.03	0.12	0.46	37	0.52
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.31	0.31	0.62		0.62			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.40	25	0.24
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	0.33	0.33	0.67		0.67			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.40	25	0.24
157	158	13748.08		49889.740	0.46	0.46	0.92		0.92			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
158	8			49889.740	0.46	0.46	0.92		0.92			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.20	0.20	0.40		0.40			250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.08	0.34	20	0.21
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.23	0.23	0.45		0.45			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.08	0.36	21	0.22
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	0.30	0.30	0.60		0.60			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.25	0.25	0.49		0.49			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000092	0.0000092

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	TUB	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	1.09	1.09	2.19		2.19			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
43	44			118879.100	1.09	1.09	2.19		2.19			300	2.50	48.4	0.68	0.05	0.14	0.50	43	0.34
44	45	46499.93		165379.030	1.52	1.52	3.04		3.04			300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.17	0.56	51	0.38
45	47			165379.030	1.52	1.52	3.04		3.04			300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.17	0.56	51	0.38
47	48			165379.030	1.52	1.52	3.04		3.04			300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.17	0.56	51	0.38
48	11a			165379.030	1.52	1.52	3.04		3.04			300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.17	0.56	51	0.38
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.23	0.23	0.45		0.45			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.08	0.36	21	0.22
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	2.30	100.0	0.80	0.06	0.16	0.54	64	0.43
16	17			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	1.90	90.9	0.72	0.06	0.17	0.56	67	0.40
17	18			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	1.90	90.9	0.72	0.06	0.17	0.56	67	0.40
18	19			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	1.90	90.9	0.72	0.06	0.17	0.56	67	0.40
19	20			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	2.30	100.0	0.80	0.06	0.16	0.54	64	0.43
20	21			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	2.30	100.0	0.80	0.06	0.16	0.54	64	0.43
21	21a			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	2.30	100.0	0.80	0.06	0.16	0.54	64	0.43
21a	EB2			308776.310	2.84	2.84	5.68		5.68			400	2.30	100.0	0.80	0.06	0.16	0.54	64	0.43
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.35	0.35	0.69		0.69			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.41	26	0.25
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.17	0.17	0.34		0.34			250	3.20	33.7	0.69	0.01	0.07	0.32	17	0.22
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.23	0.23	0.47		0.47			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.37	22	0.22
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.23	0.23	0.47		0.47			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.37	22	0.22
190	19	56225.670		81669.530	0.75	0.75	1.50		1.50			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.68	0.68	1.36		1.36			250	3.00	32.6	0.66	0.04	0.14	0.49	34	0.33

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000092	0.0000092

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	0.68	0.68	1.36		1.36			250	3.00	32.6	0.66	0.04	0.14	0.49	34	0.33
107	108			73828.720	0.68	0.68	1.36		1.36			250	3.00	32.6	0.66	0.04	0.14	0.49	34	0.33
108	109	72970.53		146799.250	1.35	1.35	2.70		2.70			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.60	48	0.40
109	109			146799.250	1.35	1.35	2.70		2.70			500	3.00	207.0	1.05	0.01	0.08	0.34	39	0.36
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	0.34	0.34	0.67		0.67			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.41	26	0.25
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.27	0.27	0.53		0.53			400	15.00	255.3	2.03	0.00	0.03	0.20	13	0.40
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	5.28	5.28	10.55		10.55			400	2.50	104.2	0.83	0.10	0.21	0.64	85	0.53
26	27	28950.23		602374.810	5.54	5.54	11.08		11.08			500	2.50	189.0	0.96	0.06	0.16	0.54	81	0.52
27	28			602374.810	5.54	5.54	11.08		11.08			500	2.50	189.0	0.96	0.06	0.16	0.54	81	0.52
28	29			602374.810	5.54	5.54	11.08	8.97	20.05			500	2.50	189.0	0.96	0.11	0.22	0.65	108	0.62

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000175	0.0000175

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.69	0.69	1.37		1.37	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
4	5			39237.04	0.69	0.69	1.37		1.37	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
5	6	20591.51		59828.55	1.05	1.05	2.09		2.09	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
6	7	33678.99		93507.54	1.64	1.64	3.27		3.27	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
7	8			93507.54	1.64	1.64	3.27		3.27	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
8	9	49889.74		143397.28	2.51	2.51	5.02		5.02	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.10	0.22	0.65	65	0.44
9	10			143397.28	2.51	2.51	5.02		5.02	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.21	0.63	62	0.47
10	11			143397.28	2.51	2.51	5.02		5.02			300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.21	0.63	62	0.47
11	11a			143397.28	2.51	2.51	5.02		5.02			300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.21	0.63	62	0.47
11a	EB1			143397.28	2.51	2.51	5.02		5.02			300	7.00	81.0	1.15	0.06	0.17	0.56	51	0.64
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.59	0.59	1.18		1.18			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	34	0.29
	0																			
156	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.63	0.63	1.26		1.26			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
157	158	13748.08		49889.740	0.87	0.87	1.75		1.75			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
158	8			49889.740	0.87	0.87	1.75		1.75			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.38	0.38	0.76		0.76			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.43	0.43	0.86		0.86			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	0																			
69	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.57	0.57	1.14		1.14			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	33	0.29
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.47	0.47	0.94		0.94			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000175	0.0000175

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.08	2.08	4.16		4.16			250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.70	63	0.42
43	44			118879.100	2.08	2.08	4.16		4.16			300	2.50	48.4	0.68	0.09	0.20	0.61	59	0.42
44	45	46499.93		165379.030	2.89	2.89	5.79		5.79			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.67	69	0.46
45	47			165379.030	2.89	2.89	5.79		5.79			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.67	69	0.46
47	48			165379.030	2.89	2.89	5.79		5.79			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.67	69	0.46
48	11a			165379.030	2.89	2.89	5.79		5.79			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.67	69	0.46
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.43	0.43	0.86		0.86			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.65	88	0.52
16	17			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.23	0.67	93	0.48
17	18			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.23	0.67	93	0.48
18	19			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.23	0.67	93	0.48
19	20			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.65	88	0.52
20	21			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.65	88	0.52
21	21a			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.65	88	0.52
21a	EB2			308776.310	5.40	5.40	10.81		10.81			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.65	88	0.52
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.66	0.66	1.31		1.31			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.33	0.33	0.65		0.65			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.39	24	0.27
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.45	0.45	0.89		0.89			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.45	0.45	0.89		0.89			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
190	19	56225.670		81669.530	1.43	1.43	2.86		2.86			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.29	1.29	2.58		2.58			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.59	47	0.39

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000175	0.0000175

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	1.29	1.29	2.58		2.58			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.59	47	0.39
107	108			73828.720	1.29	1.29	2.58		2.58			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.59	47	0.39
108	109	72970.53		146799.250	2.57	2.57	5.14		5.14			250	3.00	32.6	0.66	0.16	0.27	0.72	66	0.48
109	109			146799.250	2.57	2.57	5.14		5.14			500	3.00	207.0	1.05	0.02	0.11	0.42	54	0.45
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	0.64	0.64	1.28		1.28			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.51	0.51	1.01		1.01			400	15.00	255.3	2.03	0.00	0.05	0.24	18	0.49
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	10.03	10.03	20.07		20.07			400	2.50	104.2	0.83	0.19	0.30	0.77	119	0.64
26	27	28950.23		602374.810	10.54	10.54	21.08		21.08			500	2.50	189.0	0.96	0.11	0.22	0.66	112	0.63
27	28			602374.810	10.54	10.54	21.08		21.08			500	2.50	189.0	0.96	0.11	0.22	0.66	112	0.63
28	29			602374.810	10.54	10.54	21.08	8.97	30.05			500	2.50	189.0	0.96	0.16	0.27	0.73	135	0.70

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001070	0.00001070

MES: AGOSTO

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.42	0.42	0.84		0.84	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.44	29	0.26
4	5			39237.04	0.42	0.42	0.84		0.84	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.44	29	0.26
5	6	20591.51		59828.55	0.64	0.64	1.28		1.28	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
6	7	33678.99		93507.54	1.00	1.00	2.00		2.00	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
7	8			93507.54	1.00	1.00	2.00		2.00	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
8	9	49889.74		143397.28	1.53	1.53	3.07		3.07	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.17	0.56	51	0.38
9	10			143397.28	1.53	1.53	3.07		3.07	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.16	0.54	49	0.41
10	11			143397.28	1.53	1.53	3.07		3.07			300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.16	0.54	49	0.41
11	11a			143397.28	1.53	1.53	3.07		3.07			300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.16	0.54	49	0.41
11a	EB1			143397.28	1.53	1.53	3.07		3.07			300	7.00	81.0	1.15	0.04	0.13	0.48	39	0.55
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.36	0.36	0.72		0.72			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.11	0.42	26	0.25
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.39	0.39	0.77		0.77			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
157	158	13748.08		49889.740	0.53	0.53	1.07		1.07			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.47	32	0.28
158	8			49889.740	0.53	0.53	1.07		1.07			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.47	32	0.28
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.23	0.23	0.47		0.47			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.37	22	0.22
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.26	0.26	0.53		0.53			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.35	0.35	0.70		0.70			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.41	26	0.25
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.29	0.29	0.57		0.57			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001070	0.00001070

MES: AGOSTO

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	1.27	1.27	2.54		2.54			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	49	0.37
43	44			118879.100	1.27	1.27	2.54		2.54			300	2.50	48.4	0.68	0.05	0.16	0.53	47	0.36
44	45	46499.93		165379.030	1.77	1.77	3.54		3.54			300	2.50	48.4	0.68	0.07	0.18	0.58	55	0.40
45	47			165379.030	1.77	1.77	3.54		3.54			300	2.50	48.4	0.68	0.07	0.18	0.58	55	0.40
47	48			165379.030	1.77	1.77	3.54		3.54			300	2.50	48.4	0.68	0.07	0.18	0.58	55	0.40
48	11a			165379.030	1.77	1.77	3.54		3.54			300	2.50	48.4	0.68	0.07	0.18	0.58	55	0.40
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.26	0.26	0.53		0.53			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.17	0.56	69	0.45
16	17			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	1.90	90.9	0.72	0.07	0.18	0.58	73	0.42
17	18			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	1.90	90.9	0.72	0.07	0.18	0.58	73	0.42
18	19			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	1.90	90.9	0.72	0.07	0.18	0.58	73	0.42
19	20			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.17	0.56	69	0.45
20	21			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.17	0.56	69	0.45
21	21a			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.17	0.56	69	0.45
21a	EB2			308776.310	3.30	3.30	6.61		6.61			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.17	0.56	69	0.45
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.40	0.40	0.80		0.80			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.43	28	0.26
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.20	0.20	0.40		0.40			250	3.20	33.7	0.69	0.01	0.08	0.34	19	0.23
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.27	0.27	0.54		0.54			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.27	0.27	0.54		0.54			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
190	19	56225.670		81669.530	0.87	0.87	1.75		1.75			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.79	0.79	1.58		1.58			250	3.00	32.6	0.66	0.05	0.15	0.51	37	0.34

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001900	0.00001900

MES: AGOSTO

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.75	0.75	1.49		1.49	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
4	5			39237.04	0.75	0.75	1.49		1.49	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
5	6	20591.51		59828.55	1.14	1.14	2.27		2.27	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	46	0.36
6	7	33678.99		93507.54	1.78	1.78	3.55		3.55	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
7	8			93507.54	1.78	1.78	3.55		3.55	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
8	9	49889.74		143397.28	2.72	2.72	5.45		5.45	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.11	0.22	0.66	67	0.45
9	10			143397.28	2.72	2.72	5.45		5.45	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.64	64	0.48
10	11			143397.28	2.72	2.72	5.45		5.45			300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.64	64	0.48
11	11a			143397.28	2.72	2.72	5.45		5.45			300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.64	64	0.48
11a	EB1			143397.28	2.72	2.72	5.45		5.45			300	7.00	81.0	1.15	0.07	0.18	0.57	53	0.65
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.64	0.64	1.28		1.28			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	0.69	0.69	1.37		1.37			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
157	158	13748.08		49889.740	0.95	0.95	1.90		1.90			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
158	8			49889.740	0.95	0.95	1.90		1.90			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.41	0.41	0.83		0.83			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.44	29	0.26
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.47	0.47	0.94		0.94			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	0.62	0.62	1.24		1.24			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.51	0.51	1.02		1.02			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001900	0.00001900

MES: AGOSTO

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.26	2.26	4.52		4.52			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.72	65	0.44
43	44			118879.100	2.26	2.26	4.52		4.52			300	2.50	48.4	0.68	0.09	0.20	0.62	61	0.42
44	45	46499.93		165379.030	3.14	3.14	6.28		6.28			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.69	73	0.47
45	47			165379.030	3.14	3.14	6.28		6.28			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.69	73	0.47
47	48			165379.030	3.14	3.14	6.28		6.28			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.69	73	0.47
48	11a			165379.030	3.14	3.14	6.28		6.28			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.69	73	0.47
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.47	0.47	0.94		0.94			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.66	91	0.53
16	17			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.24	0.69	97	0.50
17	18			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.24	0.69	97	0.50
18	19			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.24	0.69	97	0.50
19	20			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.66	91	0.53
20	21			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.66	91	0.53
21	21a			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.66	91	0.53
21a	EB2			308776.310	5.87	5.87	11.73		11.73			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.66	91	0.53
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.71	0.71	1.43		1.43			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.35	0.35	0.71		0.71			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.40	25	0.27
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.48	0.48	0.97		0.97			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.48	0.48	0.97		0.97			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
190	19	56225.670		81669.530	1.55	1.55	3.10		3.10			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.22	0.65	54	0.39
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.40	1.40	2.81		2.81			250	3.00	32.6	0.66	0.09	0.20	0.61	49	0.40

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000112	0.00001120

MES: JULIO

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.44	0.44	0.88		0.88	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
4	5			39237.04	0.44	0.44	0.88		0.88	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
5	6	20591.51		59828.55	0.67	0.67	1.34		1.34	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
6	7	33678.99		93507.54	1.05	1.05	2.09		2.09	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
7	8			93507.54	1.05	1.05	2.09		2.09	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
8	9	49889.74		143397.28	1.61	1.61	3.21		3.21	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.07	0.17	0.56	52	0.38
9	10			143397.28	1.61	1.61	3.21		3.21	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.17	0.55	50	0.41
10	11			143397.28	1.61	1.61	3.21		3.21			300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.17	0.55	50	0.41
11	11a			143397.28	1.61	1.61	3.21		3.21			300	3.00	53.0	0.75	0.06	0.17	0.55	50	0.41
11a	EB1			143397.28	1.61	1.61	3.21		3.21			300	7.00	81.0	1.15	0.04	0.13	0.48	40	0.55
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.38	0.38	0.75		0.75			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.40	0.40	0.81		0.81			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.43	28	0.26
157	158	13748.08		49889.740	0.56	0.56	1.12		1.12			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	33	0.29
158	8			49889.740	0.56	0.56	1.12		1.12			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	33	0.29
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.24	0.24	0.49		0.49			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.37	22	0.22
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.28	0.28	0.55		0.55			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.36	0.36	0.73		0.73			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.11	0.42	26	0.25
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.30	0.30	0.60		0.60			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000112	0.00001120

MES: JULIO

Q (L/S) 20

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	1.33	1.33	2.66		2.66			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37
43	44			118879.100	1.33	1.33	2.66		2.66			300	2.50	48.4	0.68	0.06	0.16	0.54	48	0.37
44	45	46499.93		165379.030	1.85	1.85	3.70		3.70			300	2.50	48.4	0.68	0.08	0.19	0.59	56	0.40
45	47			165379.030	1.85	1.85	3.70		3.70			300	2.50	48.4	0.68	0.08	0.19	0.59	56	0.40
47	48			165379.030	1.85	1.85	3.70		3.70			300	2.50	48.4	0.68	0.08	0.19	0.59	56	0.40
48	11a			165379.030	1.85	1.85	3.70		3.70			300	2.50	48.4	0.68	0.08	0.19	0.59	56	0.40
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.28	0.28	0.55		0.55			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.18	0.57	70	0.45
16	17			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	1.90	90.9	0.72	0.08	0.19	0.59	74	0.42
17	18			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	1.90	90.9	0.72	0.08	0.19	0.59	74	0.42
18	19			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	1.90	90.9	0.72	0.08	0.19	0.59	74	0.42
19	20			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.18	0.57	70	0.45
20	21			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.18	0.57	70	0.45
21	21a			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.18	0.57	70	0.45
21a	EB2			308776.310	3.46	3.46	6.92		6.92			400	2.30	100.0	0.80	0.07	0.18	0.57	70	0.45
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.42	0.42	0.84		0.84			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.44	29	0.26
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.21	0.21	0.42		0.42			250	3.20	33.7	0.69	0.01	0.08	0.34	19	0.23
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.28	0.28	0.57		0.57			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.28	0.28	0.57		0.57			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.39	24	0.24
190	19	56225.670		81669.530	0.91	0.91	1.83		1.83			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	0.83	0.83	1.65		1.65			250	3.00	32.6	0.66	0.05	0.15	0.52	38	0.35

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000195	0.00001950

MES: JULIO

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.77	0.77	1.53		1.53	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
4	5			39237.04	0.77	0.77	1.53		1.53	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
5	6	20591.51		59828.55	1.17	1.17	2.33		2.33	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	47	0.36
6	7	33678.99		93507.54	1.82	1.82	3.65		3.65	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
7	8			93507.54	1.82	1.82	3.65		3.65	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
8	9	49889.74		143397.28	2.80	2.80	5.59		5.59	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.66	68	0.45
9	10			143397.28	2.80	2.80	5.59		5.59	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	65	0.48
10	11			143397.28	2.80	2.80	5.59		5.59			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	65	0.48
11	11a			143397.28	2.80	2.80	5.59		5.59			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	65	0.48
11a	EB1			143397.28	2.80	2.80	5.59		5.59			300	7.00	81.0	1.15	0.07	0.18	0.57	53	0.65
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.66	0.66	1.31		1.31			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.70	0.70	1.41		1.41			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
157	158	13748.08		49889.740	0.97	0.97	1.95		1.95			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
158	8			49889.740	0.97	0.97	1.95		1.95			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.43	0.43	0.85		0.85			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.48	0.48	0.96		0.96			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.63	0.63	1.27		1.27			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.52	0.52	1.04		1.04			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.46	31	0.28

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000195	0.00001950

MES: JULIO

Q (L/S) 30

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.32	2.32	4.64		4.64			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.72	66	0.44
43	44			118879.100	2.32	2.32	4.64		4.64			300	2.50	48.4	0.68	0.10	0.21	0.63	62	0.43
44	45	46499.93		165379.030	3.22	3.22	6.45		6.45			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.25	0.69	74	0.48
45	47			165379.030	3.22	3.22	6.45		6.45			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.25	0.69	74	0.48
47	48			165379.030	3.22	3.22	6.45		6.45			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.25	0.69	74	0.48
48	11a			165379.030	3.22	3.22	6.45		6.45			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.25	0.69	74	0.48
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.48	0.48	0.96		0.96			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.67	93	0.53
16	17			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
17	18			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
18	19			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
19	20			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.67	93	0.53
20	21			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.67	93	0.53
21	21a			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.67	93	0.53
21a	EB2			308776.310	6.02	6.02	12.04		12.04			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.23	0.67	93	0.53
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.73	0.73	1.47		1.47			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.36	0.36	0.73		0.73			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.40	25	0.28
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.50	0.50	0.99		0.99			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.46	31	0.28
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.50	0.50	0.99		0.99			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.46	31	0.28
190	19	56225.670		81669.530	1.59	1.59	3.19		3.19			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.44	1.44	2.88		2.88			250	3.00	32.6	0.66	0.09	0.20	0.61	50	0.41

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000180	0.0000180

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.71	0.71	1.41		1.41	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
4	5			39237.04	0.71	0.71	1.41		1.41	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
5	6	20591.51		59828.55	1.08	1.08	2.15		2.15	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
6	7	33678.99		93507.54	1.68	1.68	3.37		3.37	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
7	8			93507.54	1.68	1.68	3.37		3.37	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
8	9	49889.74		143397.28	2.58	2.58	5.16		5.16	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.11	0.22	0.65	66	0.45
9	10			143397.28	2.58	2.58	5.16		5.16	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.63	63	0.47
10	11			143397.28	2.58	2.58	5.16		5.16			300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.63	63	0.47
11	11a			143397.28	2.58	2.58	5.16		5.16			300	3.00	53.0	0.75	0.10	0.21	0.63	63	0.47
11a	EB1			143397.28	2.58	2.58	5.16		5.16			300	7.00	81.0	1.15	0.06	0.17	0.56	51	0.64
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.61	0.61	1.21		1.21			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
	0																			
156	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.65	0.65	1.30		1.30			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
157	158	13748.08		49889.740	0.90	0.90	1.80		1.80			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
158	8			49889.740	0.90	0.90	1.80		1.80			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.39	0.39	0.78		0.78			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.44	0.44	0.89		0.89			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	0																			
69	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.59	0.59	1.17		1.17			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	34	0.29
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.48	0.48	0.96		0.96			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000180	0.0000180

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	TUB	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.14	2.14	4.28		4.28			250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.71	63	0.43
43	44			118879.100	2.14	2.14	4.28		4.28			300	2.50	48.4	0.68	0.09	0.20	0.61	60	0.42
44	45	46499.93		165379.030	2.98	2.98	5.95		5.95			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.24	0.68	71	0.46
45	47			165379.030	2.98	2.98	5.95		5.95			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.24	0.68	71	0.46
47	48			165379.030	2.98	2.98	5.95		5.95			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.24	0.68	71	0.46
48	11a			165379.030	2.98	2.98	5.95		5.95			300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.24	0.68	71	0.46
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.44	0.44	0.89		0.89			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.66	90	0.52
16	17			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.24	0.68	94	0.49
17	18			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.24	0.68	94	0.49
18	19			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	1.90	90.9	0.72	0.12	0.24	0.68	94	0.49
19	20			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.66	90	0.52
20	21			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.66	90	0.52
21	21a			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.66	90	0.52
21a	EB2			308776.310	5.56	5.56	11.12		11.12			400	2.30	100.0	0.80	0.11	0.22	0.66	90	0.52
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.68	0.68	1.35		1.35			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.34	0.34	0.67		0.67			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.39	24	0.27
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.46	0.46	0.92		0.92			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.46	0.46	0.92		0.92			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.45	30	0.27
190	19	56225.670		81669.530	1.47	1.47	2.94		2.94			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.33	1.33	2.66		2.66			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.60	48	0.40

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000180	0.0000180

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	1.33	1.33	2.66		2.66			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.60	48	0.40
107	108			73828.720	1.33	1.33	2.66		2.66			250	3.00	32.6	0.66	0.08	0.19	0.60	48	0.40
108	109	72970.53		146799.250	2.64	2.64	5.28		5.28			250	3.00	32.6	0.66	0.16	0.27	0.73	67	0.49
109	109			146799.250	2.64	2.64	5.28		5.28			500	3.00	207.0	1.05	0.03	0.11	0.42	54	0.45
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	0.66	0.66	1.32		1.32			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.52	0.52	1.04		1.04			400	15.00	255.3	2.03	0.00	0.05	0.24	18	0.49
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	10.32	10.32	20.64		20.64			400	2.50	104.2	0.83	0.20	0.30	0.78	120	0.64
26	27	28950.23		602374.810	10.84	10.84	21.69		21.69			500	2.50	189.0	0.96	0.11	0.23	0.66	114	0.64
27	28			602374.810	10.84	10.84	21.69		21.69			500	2.50	189.0	0.96	0.11	0.23	0.66	114	0.64
28	29			602374.810	10.84	10.84	21.69	8.97	30.65			500	2.50	189.0	0.96	0.16	0.27	0.73	135	0.70

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000258	0.0000258

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.01	1.01	2.02		2.02	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
4	5			39237.04	1.01	1.01	2.02		2.02	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
5	6	20591.51		59828.55	1.54	1.54	3.08		3.08	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.22	0.65	54	0.39
6	7	33678.99		93507.54	2.41	2.41	4.82		4.82	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.73	67	0.44
7	8			93507.54	2.41	2.41	4.82		4.82	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.73	67	0.44
8	9	49889.74		143397.28	3.69	3.69	7.38		7.38	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.15	0.26	0.72	78	0.49
9	10			143397.28	3.69	3.69	7.38		7.38	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.70	75	0.53
10	11			143397.28	3.69	3.69	7.38		7.38			300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.70	75	0.53
11	11a			143397.28	3.69	3.69	7.38		7.38			300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.70	75	0.53
11a	EB1			143397.28	3.69	3.69	7.38		7.38			300	7.00	81.0	1.15	0.09	0.20	0.62	61	0.71
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.87	0.87	1.73		1.73			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	0.93	0.93	1.86		1.86			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.28	1.28	2.57		2.57			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	49	0.37
158	8			49889.740	1.28	1.28	2.57		2.57			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	49	0.37
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.56	0.56	1.12		1.12			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	33	0.29
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.64	0.64	1.27		1.27			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	0.84	0.84	1.68		1.68			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	40	0.32
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.69	0.69	1.38		1.38			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000258	0.0000258

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Inf.	Illic.	ilic	max.	dis.	TUB	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
					Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC										
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.06	3.06	6.12		6.12			250	2.50	29.8	0.61	0.21	0.30	0.78	76	0.47
43	44			118879.100	3.06	3.06	6.12		6.12			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.68	72	0.47
44	45	46499.93		165379.030	4.26	4.26	8.52		8.52			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.28	0.75	84	0.51
45	47			165379.030	4.26	4.26	8.52		8.52			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.28	0.75	84	0.51
47	48			165379.030	4.26	4.26	8.52		8.52			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.28	0.75	84	0.51
48	11a			165379.030	4.26	4.26	8.52		8.52			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.28	0.75	84	0.51
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.64	0.64	1.27		1.27			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.73	108	0.58
16	17			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	1.90	90.9	0.72	0.17	0.28	0.75	112	0.54
17	18			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	1.90	90.9	0.72	0.17	0.28	0.75	112	0.54
18	19			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	1.90	90.9	0.72	0.17	0.28	0.75	112	0.54
19	20			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.73	108	0.58
20	21			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.73	108	0.58
21	21a			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.73	108	0.58
21a	EB2			308776.310	7.95	7.95	15.90		15.90			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.73	108	0.58
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.97	0.97	1.93		1.93			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.48	0.48	0.96		0.96			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.44	29	0.30
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.66	0.66	1.31		1.31			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.66	0.66	1.31		1.31			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
190	19	56225.670		81669.530	2.10	2.10	4.21		4.21			250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.70	63	0.42
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.90	1.90	3.80		3.80			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.66	57	0.44

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000258	0.0000258

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	1.90	1.90	3.80		3.80			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.66	57	0.44
107	108			73828.720	1.90	1.90	3.80		3.80			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.66	57	0.44
108	109	72970.53		146799.250	3.78	3.78	7.56		7.56			250	3.00	32.6	0.66	0.23	0.32	0.81	81	0.54
109	109			146799.250	3.78	3.78	7.56		7.56			500	3.00	207.0	1.05	0.04	0.13	0.48	66	0.50
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	0.94	0.94	1.88		1.88			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.75	0.75	1.49		1.49			400	15.00	255.3	2.03	0.01	0.05	0.27	22	0.55
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	14.77	14.77	29.53		29.53			400	2.50	104.2	0.83	0.28	0.36	0.86	145	0.71
26	27	28950.23		602374.810	15.51	15.51	31.02		31.02			500	2.50	189.0	0.96	0.16	0.27	0.74	137	0.71
27	28			602374.810	15.51	15.51	31.02		31.02			500	2.50	189.0	0.96	0.16	0.27	0.74	137	0.71
28	29			602374.810	15.51	15.51	31.02	8.97	39.99			500	2.50	189.0	0.96	0.21	0.31	0.79	154	0.76

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001980	0.00001980

MES: AGOSTO

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.78	0.78	1.55		1.55	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
4	5			39237.04	0.78	0.78	1.55		1.55	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
5	6	20591.51		59828.55	1.18	1.18	2.37		2.37	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	47	0.36
6	7	33678.99		93507.54	1.85	1.85	3.70		3.70	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
7	8			93507.54	1.85	1.85	3.70		3.70	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
8	9	49889.74		143397.28	2.84	2.84	5.68		5.68	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.66	68	0.45
9	10			143397.28	2.84	2.84	5.68		5.68	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
10	11			143397.28	2.84	2.84	5.68		5.68			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
11	11a			143397.28	2.84	2.84	5.68		5.68			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
11a	EB1			143397.28	2.84	2.84	5.68		5.68			300	7.00	81.0	1.15	0.07	0.18	0.57	54	0.66
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.67	0.67	1.33		1.33			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	36	0.30
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.72	0.72	1.43		1.43			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
157	158	13748.08		49889.740	0.99	0.99	1.98		1.98			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
158	8			49889.740	0.99	0.99	1.98		1.98			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.43	0.43	0.86		0.86			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.49	0.49	0.98		0.98			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.46	31	0.28
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.64	0.64	1.29		1.29			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.53	0.53	1.06		1.06			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.47	32	0.28

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001980	0.00001980

MES: AGOSTO

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.35	2.35	4.71		4.71			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.72	66	0.44
43	44			118879.100	2.35	2.35	4.71		4.71			300	2.50	48.4	0.68	0.10	0.21	0.63	63	0.43
44	45	46499.93		165379.030	3.27	3.27	6.55		6.55			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.69	74	0.48
45	47			165379.030	3.27	3.27	6.55		6.55			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.69	74	0.48
47	48			165379.030	3.27	3.27	6.55		6.55			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.69	74	0.48
48	11a			165379.030	3.27	3.27	6.55		6.55			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.69	74	0.48
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.49	0.49	0.98		0.98			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.46	31	0.28
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.24	0.68	94	0.54
16	17			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
17	18			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
18	19			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	1.90	90.9	0.72	0.13	0.25	0.69	98	0.50
19	20			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.24	0.68	94	0.54
20	21			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.24	0.68	94	0.54
21	21a			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.24	0.68	94	0.54
21a	EB2			308776.310	6.11	6.11	12.23		12.23			400	2.30	100.0	0.80	0.12	0.24	0.68	94	0.54
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.74	0.74	1.49		1.49			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.37	0.37	0.74		0.74			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.40	25	0.28
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.50	0.50	1.01		1.01			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.50	0.50	1.01		1.01			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
190	19	56225.670		81669.530	1.62	1.62	3.23		3.23			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.46	1.46	2.92		2.92			250	3.00	32.6	0.66	0.09	0.20	0.62	51	0.41

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00002730	0.00002730

MES: AGOSTO

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.07	1.07	2.14		2.14	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
4	5			39237.04	1.07	1.07	2.14		2.14	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
5	6	20591.51		59828.55	1.63	1.63	3.27		3.27	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
6	7	33678.99		93507.54	2.55	2.55	5.11		5.11	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.28	0.74	69	0.45
7	8			93507.54	2.55	2.55	5.11		5.11	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.28	0.74	69	0.45
8	9	49889.74		143397.28	3.91	3.91	7.83		7.83	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.16	0.27	0.73	81	0.50
9	10			143397.28	3.91	3.91	7.83		7.83	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.71	77	0.53
10	11			143397.28	3.91	3.91	7.83		7.83			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.71	77	0.53
11	11a			143397.28	3.91	3.91	7.83		7.83			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.71	77	0.53
11a	EB1			143397.28	3.91	3.91	7.83		7.83			300	7.00	81.0	1.15	0.10	0.21	0.63	63	0.72
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.92	0.92	1.84		1.84			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.99	0.99	1.97		1.97			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.36	1.36	2.72		2.72			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
158	8			49889.740	1.36	1.36	2.72		2.72			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.60	0.60	1.19		1.19			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	34	0.29
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.67	0.67	1.35		1.35			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.89	0.89	1.78		1.78			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.73	0.73	1.46		1.46			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00002730	0.00002730

MES: AGOSTO

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.25	3.25	6.49		6.49			250	2.50	29.8	0.61	0.22	0.32	0.80	79	0.48
43	44			118879.100	3.25	3.25	6.49		6.49			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.25	0.69	74	0.48
44	45	46499.93		165379.030	4.51	4.51	9.03		9.03			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
45	47			165379.030	4.51	4.51	9.03		9.03			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
47	48			165379.030	4.51	4.51	9.03		9.03			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
48	11a			165379.030	4.51	4.51	9.03		9.03			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.67	0.67	1.35		1.35			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
16	17			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.76	115	0.55
17	18			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.76	115	0.55
18	19			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.76	115	0.55
19	20			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
20	21			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
21	21a			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
21a	EB2			308776.310	8.43	8.43	16.86		16.86			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.03	1.03	2.05		2.05			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.51	0.51	1.02		1.02			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.44	29	0.30
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.69	0.69	1.39		1.39			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.69	0.69	1.39		1.39			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
190	19	56225.670		81669.530	2.23	2.23	4.46		4.46			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.72	65	0.44
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.02	2.02	4.03		4.03			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.24	0.68	59	0.45

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000203	0.00002030

MES: JULIO

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	0.80	0.80	1.59		1.59	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.16	0.53	39	0.32
4	5			39237.04	0.80	0.80	1.59		1.59	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.16	0.53	39	0.32
5	6	20591.51		59828.55	1.21	1.21	2.43		2.43	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.60	48	0.36
6	7	33678.99		93507.54	1.90	1.90	3.80		3.80	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.24	0.68	60	0.41
7	8			93507.54	1.90	1.90	3.80		3.80	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.13	0.24	0.68	60	0.41
8	9	49889.74		143397.28	2.91	2.91	5.82		5.82	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.12	0.23	0.67	69	0.46
9	10			143397.28	2.91	2.91	5.82		5.82	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
10	11			143397.28	2.91	2.91	5.82		5.82			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
11	11a			143397.28	2.91	2.91	5.82		5.82			300	3.00	53.0	0.75	0.11	0.22	0.65	66	0.49
11a	EB1			143397.28	2.91	2.91	5.82		5.82			300	7.00	81.0	1.15	0.07	0.18	0.57	54	0.66
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.68	0.68	1.37		1.37			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	0.73	0.73	1.47		1.47			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
157	158	13748.08		49889.740	1.01	1.01	2.03		2.03			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
158	8			49889.740	1.01	1.01	2.03		2.03			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.44	0.44	0.89		0.89			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.12	0.44	29	0.27
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.50	0.50	1.00		1.00			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.66	0.66	1.32		1.32			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.54	0.54	1.09		1.09			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.47	32	0.28

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000203	0.00002030

MES: JULIO

Q (L/S) 31

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	2.41	2.41	4.83		4.83			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.73	67	0.44
43	44			118879.100	2.41	2.41	4.83		4.83			300	2.50	48.4	0.68	0.10	0.21	0.64	64	0.44
44	45	46499.93		165379.030	3.36	3.36	6.71		6.71			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
45	47			165379.030	3.36	3.36	6.71		6.71			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
47	48			165379.030	3.36	3.36	6.71		6.71			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
48	11a			165379.030	3.36	3.36	6.71		6.71			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.50	0.50	1.00		1.00			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	2.30	100.0	0.80	0.13	0.24	0.68	94	0.54
16	17			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	1.90	90.9	0.72	0.14	0.25	0.70	100	0.51
17	18			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	1.90	90.9	0.72	0.14	0.25	0.70	100	0.51
18	19			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	1.90	90.9	0.72	0.14	0.25	0.70	100	0.51
19	20			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	2.30	100.0	0.80	0.13	0.24	0.68	94	0.54
20	21			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	2.30	100.0	0.80	0.13	0.24	0.68	94	0.54
21	21a			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	2.30	100.0	0.80	0.13	0.24	0.68	94	0.54
21a	EB2			308776.310	6.27	6.27	12.54		12.54			400	2.30	100.0	0.80	0.13	0.24	0.68	94	0.54
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	0.76	0.76	1.53		1.53			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.38	0.38	0.76		0.76			250	3.20	33.7	0.69	0.02	0.10	0.40	25	0.28
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.52	0.52	1.03		1.03			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.52	0.52	1.03		1.03			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
190	19	56225.670		81669.530	1.66	1.66	3.32		3.32			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.50	1.50	3.00		3.00			250	3.00	32.6	0.66	0.09	0.20	0.62	51	0.41

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000278	0.00002780

MES: JULIO

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.09	1.09	2.18		2.18	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
4	5			39237.04	1.09	1.09	2.18		2.18	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
5	6	20591.51		59828.55	1.66	1.66	3.33		3.33	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
6	7	33678.99		93507.54	2.60	2.60	5.20		5.20	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.28	0.75	70	0.45
7	8			93507.54	2.60	2.60	5.20		5.20	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.28	0.75	70	0.45
8	9	49889.74		143397.28	3.99	3.99	7.97		7.97	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.16	0.27	0.74	82	0.50
9	10			143397.28	3.99	3.99	7.97		7.97	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
10	11			143397.28	3.99	3.99	7.97		7.97			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
11	11a			143397.28	3.99	3.99	7.97		7.97			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
11a	EB1			143397.28	3.99	3.99	7.97		7.97			300	7.00	81.0	1.15	0.10	0.21	0.63	63	0.72
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.94	0.94	1.87		1.87			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	1.00	1.00	2.01		2.01			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.39	1.39	2.77		2.77			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
158	8			49889.740	1.39	1.39	2.77		2.77			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.61	0.61	1.21		1.21			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.69	0.69	1.37		1.37			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.90	0.90	1.81		1.81			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.74	0.74	1.49		1.49			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000278	0.00002780

MES: JULIO

Q (L/S) 40

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.30	3.30	6.61		6.61			250	2.50	29.8	0.61	0.22	0.32	0.80	79	0.48
43	44			118879.100	3.30	3.30	6.61		6.61			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
44	45	46499.93		165379.030	4.60	4.60	9.20		9.20			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
45	47			165379.030	4.60	4.60	9.20		9.20			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
47	48			165379.030	4.60	4.60	9.20		9.20			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
48	11a			165379.030	4.60	4.60	9.20		9.20			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.29	0.77	88	0.52
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.69	0.69	1.37		1.37			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
16	17			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
17	18			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
18	19			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
19	20			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
20	21			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
21	21a			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
21a	EB2			308776.310	8.58	8.58	17.17		17.17			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.74	111	0.59
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.04	1.04	2.09		2.09			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.52	0.52	1.04		1.04			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.45	30	0.31
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.71	0.71	1.41		1.41			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.71	0.71	1.41		1.41			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
190	19	56225.670		81669.530	2.27	2.27	4.54		4.54			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.72	65	0.44
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.05	2.05	4.10		4.10			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000267	0.0000267

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.05	1.05	2.09		2.09	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
4	5			39237.04	1.05	1.05	2.09		2.09	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
5	6	20591.51		59828.55	1.59	1.59	3.19		3.19	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.65	55	0.39
6	7	33678.99		93507.54	2.49	2.49	4.98		4.98	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.27	0.74	68	0.45
7	8			93507.54	2.49	2.49	4.98		4.98	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.17	0.27	0.74	68	0.45
8	9	49889.74		143397.28	3.82	3.82	7.64		7.64	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.16	0.27	0.72	80	0.50
9	10			143397.28	3.82	3.82	7.64		7.64	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.71	76	0.53
10	11			143397.28	3.82	3.82	7.64		7.64			300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.71	76	0.53
11	11a			143397.28	3.82	3.82	7.64		7.64			300	3.00	53.0	0.75	0.14	0.25	0.71	76	0.53
11a	EB1			143397.28	3.82	3.82	7.64		7.64			300	7.00	81.0	1.15	0.09	0.21	0.63	62	0.72
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.90	0.90	1.80		1.80			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	0.96	0.96	1.93		1.93			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	43	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.33	1.33	2.66		2.66			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37
158	8			49889.740	1.33	1.33	2.66		2.66			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.58	0.58	1.16		1.16			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	34	0.29
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.66	0.66	1.32		1.32			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	0.87	0.87	1.73		1.73			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.71	0.71	1.43		1.43			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000267	0.0000267

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Inf.	llic.	ilic	max.	dis.	TUB	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
					Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC										
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.17	3.17	6.34		6.34			250	2.50	29.8	0.61	0.21	0.31	0.79	78	0.48
43	44			118879.100	3.17	3.17	6.34		6.34			300	2.50	48.4	0.68	0.13	0.24	0.69	73	0.47
44	45	46499.93		165379.030	4.41	4.41	8.81		8.81			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.29	0.76	87	0.52
45	47			165379.030	4.41	4.41	8.81		8.81			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.29	0.76	87	0.52
47	48			165379.030	4.41	4.41	8.81		8.81			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.29	0.76	87	0.52
48	11a			165379.030	4.41	4.41	8.81		8.81			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.29	0.76	87	0.52
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.66	0.66	1.32		1.32			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.50	35	0.30
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.74	109	0.59
16	17			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	1.90	90.9	0.72	0.18	0.28	0.75	114	0.55
17	18			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	1.90	90.9	0.72	0.18	0.28	0.75	114	0.55
18	19			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	1.90	90.9	0.72	0.18	0.28	0.75	114	0.55
19	20			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.74	109	0.59
20	21			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.74	109	0.59
21	21a			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.74	109	0.59
21a	EB2			308776.310	8.23	8.23	16.46		16.46			400	2.30	100.0	0.80	0.16	0.27	0.74	109	0.59
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.00	1.00	2.00		2.00			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.50	0.50	0.99		0.99			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.44	29	0.30
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.68	0.68	1.36		1.36			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.68	0.68	1.36		1.36			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.14	0.50	36	0.30
190	19	56225.670		81669.530	2.18	2.18	4.35		4.35			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.26	0.71	64	0.43
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	1.97	1.97	3.94		3.94			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.67	58	0.45

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000267	0.0000267

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	1.97	1.97	3.94		3.94			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.67	58	0.45
107	108			73828.720	1.97	1.97	3.94		3.94			250	3.00	32.6	0.66	0.12	0.23	0.67	58	0.45
108	109	72970.53		146799.250	3.91	3.91	7.82		7.82			250	3.00	32.6	0.66	0.24	0.33	0.82	83	0.55
109	109			146799.250	3.91	3.91	7.82		7.82			500	3.00	207.0	1.05	0.04	0.13	0.48	66	0.50
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	0.97	0.97	1.95		1.95			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.17	0.56	43	0.34
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.77	0.77	1.54		1.54			400	15.00	255.3	2.03	0.01	0.05	0.27	22	0.55
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	15.28	15.28	30.56		30.56			400	2.50	104.2	0.83	0.29	0.37	0.87	148	0.72
26	27	28950.23		602374.810	16.05	16.05	32.11		32.11			500	2.50	189.0	0.96	0.17	0.28	0.74	138	0.71
27	28			602374.810	16.05	16.05	32.11		32.11			500	2.50	189.0	0.96	0.17	0.28	0.74	138	0.71
28	29			602374.810	16.05	16.05	32.11	8.97	41.07			500	2.50	189.0	0.96	0.22	0.31	0.79	156	0.76

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000341	0.0000341

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q inf.	q llic.	q infil + q llic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.34	1.34	2.68		2.68	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
4	5			39237.04	1.34	1.34	2.68		2.68	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
5	6	20591.51		59828.55	2.04	2.04	4.08		4.08	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.70	63	0.42
6	7	33678.99		93507.54	3.19	3.19	6.38		6.38	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.21	0.31	0.79	78	0.48
7	8			93507.54	3.19	3.19	6.38		6.38	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.21	0.31	0.79	78	0.48
8	9	49889.74		143397.28	4.89	4.89	9.78		9.78	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.20	0.30	0.78	91	0.54
9	10			143397.28	4.89	4.89	9.78		9.78	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.18	0.29	0.76	87	0.57
10	11			143397.28	4.89	4.89	9.78		9.78			300	3.00	53.0	0.75	0.18	0.29	0.76	87	0.57
11	11a			143397.28	4.89	4.89	9.78		9.78			300	3.00	53.0	0.75	0.18	0.29	0.76	87	0.57
11a	EB1			143397.28	4.89	4.89	9.78		9.78			300	7.00	81.0	1.15	0.12	0.23	0.67	69	0.77
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	1.15	1.15	2.30		2.30			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	46	0.36
	0																			
156	157	36141.66		36141.660	1.23	1.23	2.46		2.46			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.60	48	0.36
157	158	13748.08		49889.740	1.70	1.70	3.40		3.40			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.23	0.66	57	0.40
158	8			49889.740	1.70	1.70	3.40		3.40			250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.23	0.66	57	0.40
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.74	0.74	1.49		1.49			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.84	0.84	1.68		1.68			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	40	0.32
	0																			
69	43	32528.25		32528.250	1.11	1.11	2.22		2.22			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.91	0.91	1.82		1.82			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000341	0.0000341

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Inf.	llic.	ilic	max.	dis.	TUB	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
					Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC										
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	4.05	4.05	8.11		8.11			250	2.50	29.8	0.61	0.27	0.35	0.85	88	0.51
43	44			118879.100	4.05	4.05	8.11		8.11			300	2.50	48.4	0.68	0.17	0.28	0.74	83	0.51
44	45	46499.93		165379.030	5.64	5.64	11.28		11.28			300	2.50	48.4	0.68	0.23	0.32	0.81	97	0.55
45	47			165379.030	5.64	5.64	11.28		11.28			300	2.50	48.4	0.68	0.23	0.32	0.81	97	0.55
47	48			165379.030	5.64	5.64	11.28		11.28			300	2.50	48.4	0.68	0.23	0.32	0.81	97	0.55
48	11a			165379.030	5.64	5.64	11.28		11.28			300	2.50	48.4	0.68	0.23	0.32	0.81	97	0.55
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.84	0.84	1.68		1.68			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	40	0.32
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
16	17			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59
17	18			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59
18	19			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59
19	20			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
20	21			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
21	21a			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
21a	EB2			308776.310	10.53	10.53	21.06		21.06			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.28	1.28	2.56		2.56			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	49	0.37
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.64	0.64	1.27		1.27			250	3.20	33.7	0.69	0.04	0.13	0.48	33	0.33
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.87	0.87	1.74		1.74			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.87	0.87	1.74		1.74			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
190	19	56225.670		81669.530	2.78	2.78	5.57		5.57			250	2.50	29.8	0.61	0.19	0.29	0.77	73	0.46
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.52	2.52	5.04		5.04			250	3.00	32.6	0.66	0.15	0.27	0.72	66	0.48

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000341	0.0000341

MES: SEPTIEMBRE

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Ilic.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
106	107			73828.720	2.52	2.52	5.04		5.04			250	3.00	32.6	0.66	0.15	0.27	0.72	66	0.48
107	108			73828.720	2.52	2.52	5.04		5.04			250	3.00	32.6	0.66	0.15	0.27	0.72	66	0.48
108	109	72970.53		146799.250	5.01	5.01	10.01		10.01			250	3.00	32.6	0.66	0.31	0.38	0.88	95	0.58
109	109			146799.250	5.01	5.01	10.01		10.01			500	3.00	207.0	1.05	0.05	0.15	0.51	73	0.54
	122																			
122	106	36559.69		36559.690	1.25	1.25	2.49		2.49			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.20	0.61	49	0.37
	41																			
41	106			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	209																			
209	210			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			400	5.00	147.4	1.17	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
210	27	28950.23		28950.230	0.99	0.99	1.97		1.97			400	15.00	255.3	2.03	0.01	0.06	0.30	25	0.60
	25		455575.560	455575.560																
25	26	117849.02		573424.580	19.55	19.55	39.11		39.11			400	2.50	104.2	0.83	0.38	0.42	0.93	169	0.77
26	27	28950.23		602374.810	20.54	20.54	41.08		41.08			500	2.50	189.0	0.96	0.22	0.31	0.79	156	0.76
27	28			602374.810	20.54	20.54	41.08		41.08			500	2.50	189.0	0.96	0.22	0.31	0.79	156	0.76
28	29			602374.810	20.54	20.54	41.08	8.97	50.05			500	2.50	189.0	0.96	0.26	0.35	0.84	175	0.81

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00002810	0.00002810

MES: AGOSTO

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.10	1.10	2.21		2.21	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
4	5			39237.04	1.10	1.10	2.21		2.21	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.58	45	0.35
5	6	20591.51		59828.55	1.68	1.68	3.36		3.36	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.22	0.66	56	0.40
6	7	33678.99		93507.54	2.63	2.63	5.26		5.26	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
7	8			93507.54	2.63	2.63	5.26		5.26	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
8	9	49889.74		143397.28	4.03	4.03	8.06		8.06	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.17	0.27	0.74	82	0.50
9	10			143397.28	4.03	4.03	8.06		8.06	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
10	11			143397.28	4.03	4.03	8.06		8.06			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
11	11a			143397.28	4.03	4.03	8.06		8.06			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.26	0.72	78	0.54
11a	EB1			143397.28	4.03	4.03	8.06		8.06			300	7.00	81.0	1.15	0.10	0.21	0.64	64	0.73
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.95	0.95	1.89		1.89			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	1.02	1.02	2.03		2.03			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.40	1.40	2.80		2.80			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.21	0.63	52	0.38
158	8			49889.740	1.40	1.40	2.80		2.80			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.21	0.63	52	0.38
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.61	0.61	1.23		1.23			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.69	0.69	1.39		1.39			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.91	0.91	1.83		1.83			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.75	0.75	1.50		1.50			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00002810	0.00002810

MES: AGOSTO

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.34	3.34	6.68		6.68			250	2.50	29.8	0.61	0.22	0.32	0.80	80	0.49
43	44			118879.100	3.34	3.34	6.68		6.68			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
44	45	46499.93		165379.030	4.65	4.65	9.29		9.29			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.30	0.77	89	0.53
45	47			165379.030	4.65	4.65	9.29		9.29			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.30	0.77	89	0.53
47	48			165379.030	4.65	4.65	9.29		9.29			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.30	0.77	89	0.53
48	11a			165379.030	4.65	4.65	9.29		9.29			300	2.50	48.4	0.68	0.19	0.30	0.77	89	0.53
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.69	0.69	1.39		1.39			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.75	112	0.60
16	17			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
17	18			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
18	19			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.29	0.77	117	0.55
19	20			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.75	112	0.60
20	21			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.75	112	0.60
21	21a			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.75	112	0.60
21a	EB2			308776.310	8.68	8.68	17.35		17.35			400	2.30	100.0	0.80	0.17	0.28	0.75	112	0.60
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.06	1.06	2.11		2.11			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.52	0.52	1.05		1.05			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.45	30	0.31
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.71	0.71	1.43		1.43			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.71	0.71	1.43		1.43			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
190	19	56225.670		81669.530	2.29	2.29	4.59		4.59			250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.27	0.72	66	0.44
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.07	2.07	4.15		4.15			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.68	60	0.45

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00003560	0.00003560

MES: AGOSTO

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Inf.	Ilic.	ilic	max.	dis.	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.40	1.40	2.79		2.79	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.21	0.63	52	0.38
4	5			39237.04	1.40	1.40	2.79		2.79	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.21	0.63	52	0.38
5	6	20591.51		59828.55	2.13	2.13	4.26		4.26	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.14	0.25	0.71	63	0.43
6	7	33678.99		93507.54	3.33	3.33	6.66		6.66	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.22	0.32	0.80	80	0.49
7	8			93507.54	3.33	3.33	6.66		6.66	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.22	0.32	0.80	80	0.49
8	9	49889.74		143397.28	5.10	5.10	10.21		10.21	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.21	0.31	0.79	93	0.54
9	10			143397.28	5.10	5.10	10.21		10.21	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.19	0.30	0.77	89	0.58
10	11			143397.28	5.10	5.10	10.21		10.21			300	3.00	53.0	0.75	0.19	0.30	0.77	89	0.58
11	11a			143397.28	5.10	5.10	10.21		10.21			300	3.00	53.0	0.75	0.19	0.30	0.77	89	0.58
11a	EB1			143397.28	5.10	5.10	10.21		10.21			300	7.00	81.0	1.15	0.13	0.24	0.68	72	0.78
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	1.20	1.20	2.40		2.40			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.60	48	0.36
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	1.29	1.29	2.57		2.57			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	49	0.37
157	158	13748.08		49889.740	1.78	1.78	3.55		3.55			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
158	8			49889.740	1.78	1.78	3.55		3.55			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.78	0.78	1.55		1.55			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.88	0.88	1.76		1.76			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	1.16	1.16	2.32		2.32			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	47	0.36
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.95	0.95	1.90		1.90			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00003560	0.00003560

MES: AGOSTO

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q Inf.	q Illic.	q infil + q illic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	4.23	4.23	8.46		8.46			250	2.50	29.8	0.61	0.28	0.36	0.86	91	0.52
43	44			118879.100	4.23	4.23	8.46		8.46			300	2.50	48.4	0.68	0.17	0.28	0.75	84	0.51
44	45	46499.93		165379.030	5.89	5.89	11.77		11.77			300	2.50	48.4	0.68	0.24	0.33	0.82	100	0.56
45	47			165379.030	5.89	5.89	11.77		11.77			300	2.50	48.4	0.68	0.24	0.33	0.82	100	0.56
47	48			165379.030	5.89	5.89	11.77		11.77			300	2.50	48.4	0.68	0.24	0.33	0.82	100	0.56
48	11a			165379.030	5.89	5.89	11.77		11.77			300	2.50	48.4	0.68	0.24	0.33	0.82	100	0.56
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.88	0.88	1.76		1.76			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.16	0.54	41	0.33
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	127	0.64
16	17			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	1.90	90.9	0.72	0.24	0.33	0.82	133	0.59
17	18			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	1.90	90.9	0.72	0.24	0.33	0.82	133	0.59
18	19			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	1.90	90.9	0.72	0.24	0.33	0.82	133	0.59
19	20			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	127	0.64
20	21			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	127	0.64
21	21a			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	127	0.64
21a	EB2			308776.310	10.99	10.99	21.98		21.98			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	127	0.64
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.34	1.34	2.67		2.67			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.66	0.66	1.33		1.33			250	3.20	33.7	0.69	0.04	0.13	0.48	34	0.33
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.91	0.91	1.81		1.81			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.91	0.91	1.81		1.81			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
190	19	56225.670		81669.530	2.91	2.91	5.81		5.81			250	2.50	29.8	0.61	0.20	0.30	0.77	74	0.47
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.63	2.63	5.26		5.26			250	3.00	32.6	0.66	0.16	0.27	0.73	67	0.49

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000286	0.00002860

MES: JULIO

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.12	1.12	2.24		2.24	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.18	0.58	45	0.35
4	5			39237.04	1.12	1.12	2.24		2.24	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.18	0.58	45	0.35
5	6	20591.51		59828.55	1.71	1.71	3.42		3.42	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.11	0.23	0.66	57	0.40
6	7	33678.99		93507.54	2.67	2.67	5.35		5.35	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
7	8			93507.54	2.67	2.67	5.35		5.35	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.18	0.28	0.75	71	0.46
8	9	49889.74		143397.28	4.10	4.10	8.20		8.20	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.17	0.28	0.74	83	0.51
9	10			143397.28	4.10	4.10	8.20		8.20	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.27	0.72	80	0.54
10	11			143397.28	4.10	4.10	8.20		8.20			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.27	0.72	80	0.54
11	11a			143397.28	4.10	4.10	8.20		8.20			300	3.00	53.0	0.75	0.15	0.27	0.72	80	0.54
11a	EB1			143397.28	4.10	4.10	8.20		8.20			300	7.00	81.0	1.15	0.10	0.21	0.64	64	0.73
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	0.96	0.96	1.93		1.93			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	43	0.34
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	1.03	1.03	2.07		2.07			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	44	0.34
157	158	13748.08		49889.740	1.43	1.43	2.85		2.85			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
158	8			49889.740	1.43	1.43	2.85		2.85			250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.62	0.62	1.25		1.25			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.14	0.49	34	0.30
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.71	0.71	1.41		1.41			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	0.93	0.93	1.86		1.86			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.77	0.77	1.53		1.53			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	38	0.32

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000286	0.00002860

MES: JULIO

Q (L/S) 41

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	3.40	3.40	6.80		6.80			250	2.50	29.8	0.61	0.23	0.32	0.80	80	0.49
43	44			118879.100	3.40	3.40	6.80		6.80			300	2.50	48.4	0.68	0.14	0.25	0.70	75	0.48
44	45	46499.93		165379.030	4.73	4.73	9.46		9.46			300	2.50	48.4	0.68	0.20	0.30	0.77	89	0.53
45	47			165379.030	4.73	4.73	9.46		9.46			300	2.50	48.4	0.68	0.20	0.30	0.77	89	0.53
47	48			165379.030	4.73	4.73	9.46		9.46			300	2.50	48.4	0.68	0.20	0.30	0.77	89	0.53
48	11a			165379.030	4.73	4.73	9.46		9.46			300	2.50	48.4	0.68	0.20	0.30	0.77	89	0.53
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.71	0.71	1.41		1.41			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.51	37	0.31
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	2.30	100.0	0.80	0.18	0.28	0.75	114	0.60
16	17			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.30	0.77	119	0.56
17	18			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.30	0.77	119	0.56
18	19			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	1.90	90.9	0.72	0.19	0.30	0.77	119	0.56
19	20			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	2.30	100.0	0.80	0.18	0.28	0.75	114	0.60
20	21			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	2.30	100.0	0.80	0.18	0.28	0.75	114	0.60
21	21a			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	2.30	100.0	0.80	0.18	0.28	0.75	114	0.60
21a	EB2			308776.310	8.83	8.83	17.66		17.66			400	2.30	100.0	0.80	0.18	0.28	0.75	114	0.60
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.07	1.07	2.15		2.15			250	2.50	29.8	0.61	0.07	0.18	0.57	45	0.35
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.53	0.53	1.07		1.07			250	3.20	33.7	0.69	0.03	0.12	0.45	30	0.31
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.73	0.73	1.46		1.46			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.73	0.73	1.46		1.46			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.15	0.52	37	0.31
190	19	56225.670		81669.530	2.34	2.34	4.67		4.67			250	2.50	29.8	0.61	0.16	0.27	0.72	66	0.44
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.11	2.11	4.22		4.22			250	3.00	32.6	0.66	0.13	0.24	0.69	61	0.46

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000361	0.00003610

MES: JULIO

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		Area			q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	3																			
3	4	39237.04		39237.04	1.42	1.42	2.83		2.83	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
4	5			39237.04	1.42	1.42	2.83		2.83	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.10	0.21	0.63	52	0.38
5	6	20591.51		59828.55	2.16	2.16	4.32		4.32	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.15	0.25	0.71	63	0.43
6	7	33678.99		93507.54	3.38	3.38	6.75		6.75	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.23	0.32	0.80	80	0.49
7	8			93507.54	3.38	3.38	6.75		6.75	PVC		250	2.50	29.8	0.61	0.23	0.32	0.80	80	0.49
8	9	49889.74		143397.28	5.18	5.18	10.35		10.35	PVC		300	2.50	48.4	0.68	0.21	0.31	0.79	94	0.54
9	10			143397.28	5.18	5.18	10.35		10.35	PVC		300	3.00	53.0	0.75	0.20	0.30	0.77	89	0.58
10	11			143397.28	5.18	5.18	10.35		10.35			300	3.00	53.0	0.75	0.20	0.30	0.77	89	0.58
11	11a			143397.28	5.18	5.18	10.35		10.35			300	3.00	53.0	0.75	0.20	0.30	0.77	89	0.58
11a	EB1			143397.28	5.18	5.18	10.35		10.35			300	7.00	81.0	1.15	0.13	0.24	0.68	72	0.78
	220																			
220	4			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																			
177	7	33678.99		33678.990	1.22	1.22	2.43		2.43			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.60	48	0.36
0	156																			
156	157	36141.66		36141.660	1.30	1.30	2.61		2.61			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.61	50	0.37
157	158	13748.08		49889.740	1.80	1.80	3.60		3.60			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
158	8			49889.740	1.80	1.80	3.60		3.60			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.23	0.67	58	0.41
	168																			
168	157			0.000	0.00	0.00	0.00		0.00			250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																			
97	45	21802.08		21802.080	0.79	0.79	1.57		1.57			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.16	0.53	39	0.32
	92																			
92	45	24697.85		24697.850	0.89	0.89	1.78		1.78			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
0	69																			
69	43	32528.25		32528.250	1.17	1.17	2.35		2.35			250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.59	47	0.36
	74																			
74	43	26752.15		26752.150	0.97	0.97	1.93		1.93			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	43	0.34

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.0000361	0.00003610

MES: JULIO

Q (L/S) 50

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO			Area		q	q	q infil + q	q	q	MAT	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v
INIC	FINAL	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	%	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s
	42																			
42	43	118879.10		118879.100	4.29	4.29	8.58		8.58			250	2.50	29.8	0.61	0.29	0.37	0.86	92	0.52
43	44			118879.100	4.29	4.29	8.58		8.58			300	2.50	48.4	0.68	0.18	0.28	0.75	85	0.52
44	45	46499.93		165379.030	5.97	5.97	11.94		11.94			300	2.50	48.4	0.68	0.25	0.34	0.83	101	0.57
45	47			165379.030	5.97	5.97	11.94		11.94			300	2.50	48.4	0.68	0.25	0.34	0.83	101	0.57
47	48			165379.030	5.97	5.97	11.94		11.94			300	2.50	48.4	0.68	0.25	0.34	0.83	101	0.57
48	11a			165379.030	5.97	5.97	11.94		11.94			300	2.50	48.4	0.68	0.25	0.34	0.83	101	0.57
	59																			
59	43	24693.61		24693.610	0.89	0.89	1.78		1.78			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.55	41	0.33
	15		308776.310	308776.310																
15	16			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	128	0.64
16	17			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	1.90	90.9	0.72	0.25	0.33	0.82	133	0.59
17	18			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	1.90	90.9	0.72	0.25	0.33	0.82	133	0.59
18	19			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	1.90	90.9	0.72	0.25	0.33	0.82	133	0.59
19	20			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	128	0.64
20	21			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	128	0.64
21	21a			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	128	0.64
21a	EB2			308776.310	11.15	11.15	22.29		22.29			400	2.30	100.0	0.80	0.22	0.32	0.80	128	0.64
	196																			
196	189	37567.94		37567.940	1.36	1.36	2.71		2.71			250	2.50	29.8	0.61	0.09	0.20	0.62	51	0.38
	210																			
210	189	18657.81		18657.810	0.67	0.67	1.35		1.35			250	3.20	33.7	0.69	0.04	0.13	0.48	34	0.33
	188																			
188	189	25443.86		25443.860	0.92	0.92	1.84		1.84			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
	188																			
188	190	25443.860		25443.860	0.92	0.92	1.84		1.84			250	2.50	29.8	0.61	0.06	0.17	0.56	42	0.34
190	19	56225.670		81669.530	2.95	2.95	5.90		5.90			250	2.50	29.8	0.61	0.20	0.30	0.78	75	0.47
	105																			
105	106	73828.72		73828.720	2.67	2.67	5.33		5.33			250	3.00	32.6	0.66	0.16	0.27	0.74	68	0.49

ANEXO 5
PLANILLA DE DISEÑO
CONSIDERANDO POBLACIÓN
ACTUAL

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001	0.00001

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		L	Viviendas			Población			q med Ap	q med As	FM	Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v	
INIC	FINAL	m	Parc	Acum	Total	Acum	Parc	Total	Lt/s	Lt/s	-	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s	
	3																														
3	4	80.00	3		3			0	0.00	0.00	3.000	39237.040		39237.04	0.39	0.39	0.78	0.00	0.78	PVC			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
4	5	50.00		2	5			0	0.00	0.00	3.000	39237.04		39237.04	0.39	0.39	0.78	0.00	0.78	PVC			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26
5	6	50.00		1	6			0	0.00	0.00	3.000	20591.510		59828.55	0.60	0.60	1.20	0.00	1.20	PVC			250	2.50	29.8	0.61	0.04	0.13	0.48	34	0.29
6	7	70.00		1	7	322		322	0.75	0.60	3.000	33678.990		93507.54	0.94	0.94	1.87	1.79	3.66	PVC			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
7	8	30.00	58		65			322	0.75	0.60	3.000			93507.54	0.94	0.94	1.87	1.79	3.66	PVC			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41
8	9	55.00	103		168			322	0.75	0.60	3.000	49889.740		143397.28	1.43	1.43	2.87	1.79	4.66	PVC			300	2.50	48.4	0.68	0.10	0.21	0.63	62	0.43
9	10	57.00			168			322	0.75	0.60	3.000			143397.28	1.43	1.43	2.87	1.79	4.66	PVC			300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.20	0.61	60	0.46
10	11	66.00			168			322	0.75	0.60	3.000			143397.28	1.43	1.43	2.87	1.79	4.66	PVC			300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.20	0.61	60	0.46
11	11a	7.00			168			322	0.75	0.60	3.000			143397.28	1.43	1.43	2.87	1.79	4.66	PVC			300	3.00	53.0	0.75	0.09	0.20	0.61	60	0.46
11a	EB1	6.00	323		491			322	0.75	0.60	3.000			143397.28	1.43	1.43	2.87	1.79	4.66	PVC			300	7.00	81.0	1.15	0.06	0.16	0.54	49	0.62
	220																														
220	4	30.00						0	0.00	0.00	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	177																														
177	7	35.00				322		322	0.75	0.60	3.000	33678.990		33678.990	0.34	0.34	0.67	1.79	2.46				250	2.50	29.8	0.61	0.08	0.19	0.60	48	0.36
	0	156																													
156	157	45.00						0	0.00	0.00	3.000	36141.660		36141.660	0.36	0.36	0.72	0.00	0.72				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.11	0.42	26	0.25
157	158	40.00						0	0.00	0.00	3.000	13748.080		49889.740	0.50	0.50	1.00	0.00	1.00				250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
158	8	20.00						0	0.00	0.00	3.000			49889.740	0.50	0.50	1.00	0.00	1.00				250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.13	0.46	31	0.28
	168																														
168	157	35.00						0	0.00	0.00	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				250	2.50	29.8	0.61	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	97																														
97	45	25.00						0	0.00	0.00	3.000	21802.080		21802.080	0.22	0.22	0.44	0.00	0.44				250	2.50	29.8	0.61	0.01	0.08	0.36	21	0.22
	92																														
92	45	25.00						0	0.00	0.00	3.000	24697.850		24697.850	0.25	0.25	0.49	0.00	0.49				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	0	69																													
69	43	30.00						0	0.00	0.00	3.000	32528.250		32528.250	0.33	0.33	0.65	0.00	0.65				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.10	0.40	25	0.24
	74																														
74	43	35.00						0	0.00	0.00	3.000	26752.150		26752.150	0.27	0.27	0.54	0.00	0.54				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	42																														
42	43	55.00				1946		1946	4.50	3.60	3.000	118879.100		118879.100	1.19	1.19	2.38	10.81	13.19				250	2.50	29.8	0.61	0.44	0.47	0.97	116	0.59
43	44	75.00						1946	4.50	3.60	3.000			118879.100	1.19	1.19	2.38	10.81	13.19				300	2.50	48.4	0.68	0.27	0.35	0.85	106	0.58
44	45	85.00				432		2378	5.50	4.40	3.000	46499.930		165379.030	1.65	1.65	3.31	13.21	16.52				300	2.50	48.4	0.68	0.34	0.40	0.90	120	0.62
45	47	66.00						2378	5.50	4.40	3.000			165379.030	1.65	1.65	3.31	13.21	16.52				300	2.50	48.4	0.68	0.34	0.40	0.90	120	0.62
47	48	56.00						2378	5.50	4.40	3.000			165379.030	1.65	1.65	3.31	13.21	16.52				300	2.50	48.4	0.68	0.34	0.40	0.90	120	0.62
48	11a	25.00				322		2700	6.25	5.00	3.000			165379.030	1.65	1.65	3.31	15.00	18.31				300	2.50	48.4	0.68	0.38	0.43	0.93	128	0.64
	59																														
59	43	76.00						0	0.00	0.00	3.000	24693.610		24693.610	0.25	0.25	0.49	0.00	0.49				250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23
	15					2700						308776.31		308776.310																	
15	16	65.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18				400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63
16	17	65.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18				400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59
17	18	95.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18				400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59

FR	DOT	n	INF	ILIC
0.80	200	0.013	0.00001	0.00001

CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO		L	Viviendas			Población			q med Ap	q med As	FM	Area			q Inf.	q Ilíc.	q infil + q ilic	q max.	q dis.	MAT TUB	D		S	Q	V	q/Q	d/D	v/V	d	v	
INIC	FINAL	m	Parc	Acum	Total	Acum	Parc	Total	Lt/s	Lt/s	-	Parc	Acum	Total	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	Lt/s	PVC	Ext	Int	‰	Lt/s	m/s	-	-	-	mm	m/s	
18	19	92.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18			400	1.90	90.9	0.72	0.23	0.32	0.81	130	0.59	
19	20	75.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63	
20	21	70.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63	
21	21a	5.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63	
21a	EB2	3.00						2700	6.25	5.00	3.000			308776.310	3.09	3.09	6.18	15.00	21.18			400	2.30	100.0	0.80	0.21	0.31	0.79	123	0.63	
	196																														
196	189	24.00						0	0.00	0.00	3.000	37567.940		37567.940	0.38	0.38	0.75	0.00	0.75			250	2.50	29.8	0.61	0.03	0.11	0.42	27	0.26	
	210																														
210	189	33.00						0	0.00	0.00	3.000	18657.810		18657.810	0.19	0.19	0.37	0.00	0.37			250	3.20	33.7	0.69	0.01	0.07	0.33	18	0.23	
	188																														
188	189	65.00						0	0.00	0.00	3.000	25443.860		25443.860	0.25	0.25	0.51	0.00	0.51			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23	
	188																														
188	190	65.00						0	0.00	0.00	3.000	25443.860		25443.860	0.25	0.25	0.51	0.00	0.51			250	2.50	29.8	0.61	0.02	0.09	0.38	23	0.23	
190	19	90.00						0	0.00	0.00	3.000	56225.670		81669.530	0.82	0.82	1.63	0.00	1.63			250	2.50	29.8	0.61	0.05	0.16	0.54	40	0.32	
	105																														
105	106	48.00					0	0	0.00	0.00	3.000	73828.720		73828.720	0.74	0.74	1.48	0.00	1.48			250	3.00	32.6	0.66	0.05	0.14	0.50	36	0.33	
106	107	60.00						0	0.00	0.00	3.000			73828.720	0.74	0.74	1.48	0.00	1.48			250	3.00	32.6	0.66	0.05	0.14	0.50	36	0.33	
107	108	74.00						0	0.00	0.00	3.000			73828.720	0.74	0.74	1.48	0.00	1.48			250	3.00	32.6	0.66	0.05	0.14	0.50	36	0.33	
108	109	54.00						0	0.00	0.00	3.000	72970.530		146799.250	1.47	1.47	2.94	0.00	2.94			250	3.00	32.6	0.66	0.09	0.20	0.62	51	0.41	
109	109	26.00						0	0.00	0.00	3.000			146799.250	1.47	1.47	2.94	0.00	2.94			500	3.00	207.0	1.05	0.01	0.08	0.35	40	0.37	
	122																														
122	106	47.00					532	532	1.23	0.99	3.000	36559.690		36559.690	0.37	0.37	0.73	2.96	3.69			250	2.50	29.8	0.61	0.12	0.24	0.68	59	0.41	
	41																														
41	106	22.00						0	0.00	0.00	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			250	3.00	32.6	0.66	0.00	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
	209																														
209	210	70.00					355	355	0.82	0.66	3.000			0.000	0.00	0.00	0.00	1.97	1.97			400	5.00	147.4	1.17	0.01	0.08	0.34	31	0.40	
210	27	14.00						355	0.82	0.66	3.000	28950.230		28950.230	0.29	0.29	0.58	1.97	2.55			400	15.00	255.3	2.03	0.01	0.07	0.32	28	0.64	
	25							2700					455575.56	455575.560																	
25	26	40.00					1002	524	4226	9.78	7.83	3.000	117849.020		573424.580	5.73	5.73	11.47	23.48	34.95			400	2.50	104.2	0.83	0.34	0.40	0.90	158	0.74
26	27	115.00					355		4581	10.60	8.48	3.000	28950.230		602374.810	6.02	6.02	12.05	25.45	37.50			500	2.50	189.0	0.96	0.20	0.30	0.78	150	0.75
27	28	90.00							4581	10.60	8.48	3.000			602374.810	6.02	6.02	12.05	25.45	37.50			500	2.50	189.0	0.96	0.20	0.30	0.78	150	0.75
28	29	35.00							4581	10.60	8.48	3.000			602374.810	6.02	6.02	12.05	25.45	37.50			500	2.50	189.0	0.96	0.20	0.30	0.78	150	0.75

ANEXO 6
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

EOM-PRY-2347-2002

Guayaquil, Marzo 8 del 2002

Señor Ing.
FELICIANO GONZALEZ DUMES. MDI.
Ciudad.-

Ref.: Oficio s/n 22 febrero 2002 "Consulambiente".
Asunto: Factibilidad de Alcantarillado Macrolote "TERRANOSTRA"

De mis consideraciones:

En relación con la solicitud de factibilidad de Alcantarillado sanitario y pluvial, para 8720 personas del programa de viviendas para el Macrolote "TERRANOSTRA" de 704.884,57 m², ubicado entre los kilómetros 13 – 14 de la vía a la Costa, al respecto informo lo siguiente:

FACTIBILIDAD DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sector donde se proyecta el Macrolote, no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que hasta tanto se construya los colectores del sector, la evacuación de las aguas servidas se deberá hacer mediante un sistema de tratamiento provisional, donde el efluente deberá tener una calidad con parámetros de DBO, DQO, y SST aprobados por Interagua, previo a la descarga a los canales de aguas lluvias. El sistema de tratamiento provisional estará ubicado dentro de los terrenos de la lotización, para lo cual proyectarán una faja de separación entre las viviendas y el sistema de tratamiento para mitigar impactos ambientales; dicha ubicación deberá tener el respectivo visto bueno de la Dirección de Avalúos y Registros, Dirección de Planificación Urbana y Secretaría de Medio Ambiente.

En caso de que no se construya el sistema general de tratamiento, implementarán sistemas individuales de tratamiento de aguas servidas para cada vivienda.

También a futuro las redes de estas viviendas, se conectarán al sistema principal del sector, de acuerdo con el sistema del plan maestro a desarrollar hacia la vía a la Costa.

FACTIBILIDAD ALCANTARILLADO PLUVIAL

El drenaje de las aguas lluvias del Proyecto de Viviendas, se deberá orientar hacia los principales sistemas naturales existentes en el sector, debiendo considerar la capacidad de drenaje para las aguas lluvias de las cuencas de aguas arriba que son de paso obligado por esta urbanización, las mismas son en numero de tres y pasan a través de alcantarillas bajo la vía a la costa.

EOM-PRY-2347-2001

Guayaquil, Marzo 08 del 2002

pág.- 2

Cada una de estas tres cuencas presentarán los estudios respectivos de determinación de caudales de aguas lluvias, incluyendo el área propia de la urbanización, considerando ecuaciones de lluvia para periodo de retorno de 10 años y las respectivas áreas de influencia.

Para el sistema principal de aguas lluvias que pasa por el lado oeste del predio, deberán dejar una faja de servidumbre de 30.50 metros de ancho que comprende 18.5 m de ancho superior del canal en tierra y 6 m ambos lados como vía de acceso para labores de limpieza y mantenimiento con equipo mecanizado.

En el diseño de las redes de drenaje y sistema de captación (sumideros), considerarán la siguiente Ecuación de intensidad de lluvia para periodo de retorno de 5 años determinada por el estudio realizado por el IIFIUC:

$$I = - 27,11 \ln t + 169,16$$

Donde I = intensidad de lluvia en mm/hora
 t = tiempo de concentración (minuto)

Para el estudio de las cuencas de drenaje de aguas lluvias la ecuación de lluvia para periodo de retorno de 10 años es la siguiente:

$$I = - 31,7070 \ln t + 199,41$$

Debemos agregar para conocimiento de los Urbanizadores, que deberán considerar en el proyecto, la afectación en este predio, 10 m de servidumbre para el Acueducto 700 mm de diámetro de la Península de Santa Elena (5 m a cada lado del eje de la tubería),

Recomendamos además que los diseños de los sistemas de alcantarillado y agua potable incluirán niveles con referencias de cotas IGM.

TASA POR SERVICIO TECNICO Y ADMINISTRATIVO

Según el reglamento vigente de prestación de servicio, promulgado en el registro oficial # 295 de Marzo 29/2001, por la consulta de factibilidad para el área de 704.884,57 m² correspondiente al predio, deberá previamente cancelarse una tasa por un valor de US \$ 100,00 (CIEN, 00/100 DOLARES), adjunto Orden de Pago.

Atentamente,


ING. JAIRO VIVAS M.
Subgerente de Proyectos

cc: Ing. Jacques Nougier.- Gerente de Operaciones,
Ing. Bruno Roig.- Gerente de Inversiones-
Sra. María de Lourdes Paredes.- Subgerente Comercial
Archivo

BOY...
COM...
111 MAR 2002

C...



Guayaquil, 22 de Febrero del 2.002

Ingeniero
JAIRO VIVAS
Subgerente de Proyectos
Ciudad.-

Referencia: Macrolote "Terranostra"

De mis consideraciones:

Por medio del presente solicito Factibilidad para los Servicios de Alcantarillado Sanitario y Pluvial del Macrolote denominado "Terranostra".

El lote en referencia se encuentra ubicada en el km 13-14 vía salinas. Se adjunta plano de ubicación.


Las principales características del proyecto, son:

Número de lotes: 950
Número total de personas : 8.720
Dotación : 300 l/p-d
Consumo diario: 2'616.000 l/d

Debemos también manifestarle que en el sector no hay alcantarillado público, en consecuencia, nos comprometemos a diseñar un sistema de alcantarillado que incluye un sistema de tratamiento cuyos planos, memorias y especificaciones serán entregados una vez que obtengamos el permiso Municipal correspondiente, de esta urbanización.

Reciba un cordial Saludo.

Atentamente,


Ing. Feliciano González Dumes. MDI.

CC: Gerente General de Interagua
Gerente de operaciones Interagua
Sub-gerente comercial Interagua.

DOY FE QUE ES FIEL

COPIA ORIGINAL

Quito 11

Interagua

SUBGERENCIA DE PROYECTOS

FECHA 23/2/02 HORA 17:00

RECIBIDO *pmv*

Av. Francisco de Orellana y Alberto Borges, edificio Centrum Piso #8 oficina #2.
Tlfs: 593-4(269)3235; 593-4-(269)3236 Fax: 593-4(269)3238. PO Box: 09062309

Correo electrónico: algonzal@gve.satnet.net

algonzal@consultoriasanitaria.com

Página Electrónica: <http://www.consultoriasanitaria.com>. Guayaquil, Ecuador



Guayaquil, 22 de Febrero del 2.002

Ingeniero
JAIRO VIVAS
Subgerente de Proyectos
Ciudad.-

Referencia: Macrolote "Terranostra"

De mis consideraciones:

Por medio del presente solicito Factibilidad para los Servicios de Alcantarillado Sanitario y Pluvial del Macrolote denominado "Terranostra".

El lote en referencia se encuentra ubicada en el km 13-14 vía salinas. Se adjunta plano de ubicación.

Las principales características del proyecto, son:

Número de lotes: 950
Número total de personas : 8.720
Dotación : 300 l/p-d
Consumo diario: 2'616.000 l/d

Debemos también manifestarle que en el sector no hay alcantarillado público, en consecuencia, nos comprometemos a diseñar un sistema de alcantarillado que incluye un sistema de tratamiento cuyos planos, memorias y especificaciones serán entregados una vez que obtengamos el permiso Municipal correspondiente, de esta urbanización.

Reciba un cordial Saludo.

Atentamente,


Ing. Feliciano González Dumes. MDI.


CC: Gerente General de Interagua
Gerente de operaciones Interagua
Sub-gerente comercial Interagua.

DOY FE QUE ES FIEL
COPIA DE ORIGINAL
CANTÓN GUAYAQUIL

Interagua

SUBGERENCIA DE PROYECTOS

FECHA 23/2/02 HORA 17:00

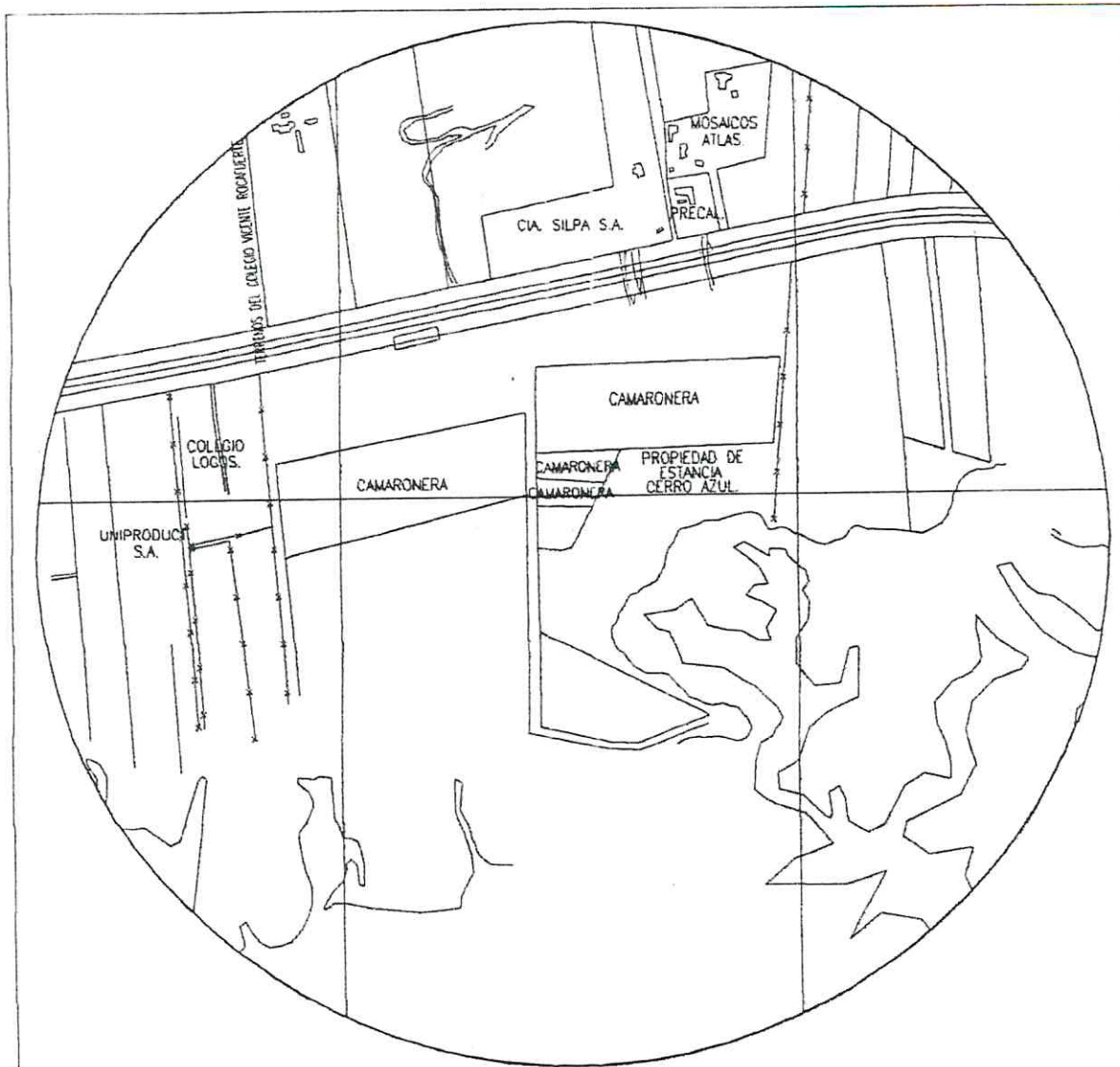
RECIBIDO 

Av. Francisco de Orellana y Alberto Borges, edificio Centrum Piso #8 oficina #2.
Tlfs: 593-4(269)3235; 593-4-(269)3236 Fax: 593-4(269)3238. PO Box: 09062309

Correo electrónico: algonzal@gve.satnet.net

algonzal@consultoriasanitaria.com

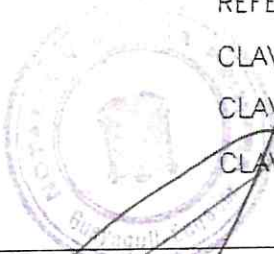
Página Electrónica: <http://www.consultoriasanitaria.com>. Guayaquil. Ecuador



UBICACION

Escala 1:20.000

REFERENCIA	NORTE	ESTE	COTA
CLAVO A	: 9'758.912,339	611.286,3	8,768
CLAVO B	: 9'758.931,450	611.286,3	7,575
CLAVO C	: 9'758.950,874	611.286,3	6,086



Notario Vigésimo Primero
Cantón Guayaquil

ANEXO 7

DATOS DE EQUIPOS DE LA PTAR



REGISTRO DE ACTIVOS

No.	Localización	Proceso L1	Proceso L2	Proceso L3	Activo L3	Componente L4	Tipo	Código	Global asset type	Marca	Modelo	Serie	Año de instalación	Vida útil
156	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 1 REACTOR		AIREADOR	OM-GY-LDA-ST2-AIR-000-1	AERSVS	AERATION INDUSTRIES	AIRE O2	30 hp	2009	10
157	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 2 REACTOR		AIREADOR	OM-GY-LDA-ST2-AIR-000-2	AERSVS	AERATION INDUSTRIES	AIRE O2	30 hp	2009	10
158	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	DESINFECCIÓN	UNIDAD DE CLORACIÓN	BOMBA DE DOSIFICACIÓN		BOMBA		PMPDIA				2009	15
159	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	CABEZAL 1	BLOWER	OM-GY-LDA-ST2-BLW-000-1	BLWLBE	GARDNER DENVER	SUTORBIT / 3LP	S228749	2009	10
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	MOTOR 1	BLOWER	OM-GY-LDA-ST2-MOT-000-1	MTRELA	SIEMENS	1LA7 134-4YA70 (3 PH)	15 hp	2009	10
160	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	CABEZAL 2	BLOWER	OM-GY-LDA-ST2-BLW-000-2	BLWLBE	GARDNER DENVER	SUTORBIT / 3LP		2009	10
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	MOTOR 2	BLOWER	OM-GY-LDA-ST2-MOT-000-2	MTRELA	SIEMENS	1LA7 134-4YA70 (3 PH)	15 hp	2009	10
161	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	VENTILACIÓN DE AIRE	EXTRACTORES	EXTRACTOR 1		EXTRACTOR	OM-GY-LDA-ST2-EXT-000-1	FANAXL	SIEMENS	2CC2 314-5YC3		2009	5
162	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA		TABLERO	OM-GY-LDA-ST2-TCF-000-1	PWDLSP				2009	10
163	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE DISTRIBUCION		TABLERO	OM-GY-LDA-ST2-TDI-000	PWDLSP				2009	10



No.	Localización	Proceso L1	Proceso L2	Proceso L3	Activo L3	Riesgo						Desempeño		
						C - Salud y seguridad	C - Medio Ambiente	C - Operación	C - Criticidad	F - Frecuencia	R - Riesgo	C - Condición	A - Antigüedad	D - Desempeño
156	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 1 REACTOR	2	2	2	2	3		1	4	
157	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 2 REACTOR	2	2	2	2	3		1	4	
158	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	DESINFECCIÓN	UNIDAD DE CLORACIÓN	BOMBA DE DOSIFICACIÓN	1	1	2	2	1		1	4	
159	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	1	1	3	3	3		1	4	
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	1	1	3	3	3		1	4	
160	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	1	1	3	3	3		1	4	
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	1	1	3	3	3		1	4	
161	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	VENTILACIÓN DE AIRE	EXTRACTORES	EXTRACTOR 1	2	1	2	2	3		1	4	
162	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA	1	3	3	3	2		1	4	
163	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE DISTRIBUCION	1	3	3	3	2		1	4	

No.	Localización	Proceso L1	Proceso L2	Proceso L3	Activo L3	Frecuencia (Días)	Tipo de actividad	Actividades de Operación y Mantenimiento Instrucción técnica	Ocupación
156	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 1 REACTOR	360	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de todos los EPPs a ser utilizados. 2. Limpieza de hélices, bocines y Vortex. 3. Limpieza del filtro de aire del blower (solo aplica para metropolis III) 4. Reajuste de pernos de acople. 5. Lubricación de cruzeta 	VMECH
157	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 2 REACTOR	360	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de todos los EPPs a ser utilizados. 2. Limpieza de hélices, bocines y Vortex. 3. Limpieza del filtro de aire del blower (solo aplica para metropolis III) 4. Reajuste de pernos de acople. 5. Lubricación de cruzeta 	VMECH
158	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	DESINFECCIÓN	UNIDAD DE CLORACIÓN	BOMBA DE DOSIFICACIÓN				
159	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	120	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del estado de todos los EPPs que deben ser utilizados. 2. Medición y registro de parámetros mecánicos tomados en el cuarto de blower: -Registro de vibración de motor axial y radial en rodamientos delantero y posterior norma NTE 	VMECH
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	120	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medición y registro de parámetros mecánicos tomados en el cuarto de blower de los 50 equipos en funcionamiento: -Registro de vibración de motor axial y radial en rodamientos delantero y posterior norma NTE 	VELME
160	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	120	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del estado de todos los EPPs que deben ser utilizados. 2. Medición y registro de parámetros mecánicos tomados en el cuarto de blower: -Registro de vibración de motor axial y radial en rodamientos delantero y posterior norma NTE 	VMECH
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	120	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medición y registro de parámetros mecánicos tomados en el cuarto de blower de los 50 equipos en funcionamiento: -Registro de vibración de motor axial y radial en rodamientos delantero y posterior norma NTE 	VELME
161	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	VENTILACIÓN DE AIRE	EXTRACTORES	EXTRACTOR 1	180	P. Inspección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del estado del extractor. 2. Ajuste de terminales en el circuito de control y fuerza. 3. Limpieza del extractor 4. Medición de amperaje y pruebas de funcionamiento 	VMECH
162	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA	60	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar el estado de todos los EPPs a ser utilizados. 2. Ajuste de terminales en el circuito de control y fuerza. 3. Mapeo termo-gráfico e identificación / reporte a fiscalización / solución de puntos 	VELEC
163	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE DISTRIBUCION	60	P. Mantenimiento o Rutinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar el estado de todos los EPPs a ser utilizados. 2. Ajuste de terminales en el circuito de control y fuerza. 3. Mapeo termo-gráfico e identificación / reporte a fiscalización / solución de puntos 	VELEC



TO

No.	Localización	Proceso L1	Proceso L2	Proceso L3	Activo L3	Tiempo de mantenimiento activo	Recurso humano	Duración de la tarea	Carga de trabajo anual	Referencias y repuestos
156	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 1 REACTOR	8:00:00	2	16:00:00	16:00:00	Kodamientos Grasas para altas temperaturas Solventes dieléctricos Kodamientos
157	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	TRATAMIENTO SECUNDARIO	AIREADORES	AIREADOR 2 REACTOR	8:00:00	2	16:00:00	16:00:00	Grasas para altas temperaturas Solventes dieléctricos
158	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE AGUA	DESINFECCIÓN	UNIDAD DE CLORACIÓN	BOMBA DE DOSIFICACIÓN					
159	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	4:50:00	2	9:40:00	29:00:00	Bandas Aceite sintético Grasa Filtro
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 1	4:50:00	2	9:40:00	29:00:00	
160	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	4:50:00	2	9:40:00	29:00:00	Bandas Aceite sintético Grasa Filtro
	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	DIGESTIÓN	BLOWERS	BLOWER 2	4:50:00	2	9:40:00	29:00:00	
161	PTAR TERRANOSTRA 2	LÍNEA DE LODOS	VENTILACIÓN DE AIRE	EXTRACTORES	EXTRACTOR 1	1:30:00	2	3:00:00	6:00:00	
162	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA	0:30:00	2	1:00:00	6:00:00	Controlador Lógico Programable marca Siemens modelo 230RC
163	PTAR TERRANOSTRA 2	SUMINISTRO	SUMINISTRO	SUMINISTRO	TABLERO DE DISTRIBUCION	0:30:00	2	1:00:00	6:00:00	Controlador Lógico Programable marca Siemens modelo 230RC