

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉNDARÍO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
UNAN – MANAGUA**



**Monografía  
Para optar al título de Ingeniero Civil**

**Título:**

**“Propuesta de diseño para el reemplazo de la Red Sanitaria y Planta de Tratamiento del Sistema Penitenciario ‘La modelo’ del municipio Tipitapa.”**

**Tutor:**

Msc. Víctor Rogelio Tirado Picado.

**Elaborado por:**

Br. Karen Adriana Blandón Rivera

Br. Eliza Mercedes Almanza Canizales

Br. Julio César Álvarez Jarquín

12 de Marzo del 2010.

## *Dedicatoria*

*Dedico este trabajo monográfico:*

*- A mi Madre, Magda Nidia Blandón Rivera y a mi abuelita, Hilda Rivera Gutiérrez, por ser ambas, el máximo ejemplo de amor, superación y tenacidad que me ha dado la vida, por enseñarme a seguir mis sueños y a cumplir mis objetivos.*

*Ambas han sido el apoyo fundamental e incondicional que a través de estos años me permitieron alcanzar un pedacito más en el desarrollo de mi vida como ser humano y profesional.*

*Les dedico este esfuerzo con todo mi amor y siempre le estaré agradecida a Dios por permitirles estar a mi lado en este momento tan importante.*

*Tengan presente que sus enseñanzas y valores estarán por siempre conmigo y que estos estarán al servicio del progreso y prosperidad de nuestro pueblo.*

*- A mi Bebe precioso Ervin Manuel Rocha Blandón, por ser el ángel y la luz que vino a iluminar mi vida para llenarla de alegría y amor, mi fuente de motivación que me impulsa a seguir adelante y a seguir luchando para cumplir todas las metas en la vida.*

*- A mi Esposo Ervin A , mi hermano Marlon Fco , mis Tías , Tíos y Primos , ya que a pesar del tiempo , las distancias y ocupaciones nada a logrado minar nuestra unidad y apoyo mutuo, sin el cual esta conquista no habría sido posible.*

*- A mi patria Nicaragua, por que para muchos otros países, este es el ocaso del mundo, pero no es así, ya que siempre habrá de mi parte un esfuerzo incansable por no rendirme jamás y hacer de mi país con mi profesión, el amanecer de mis sueños.*

*Karen Adriana Blandón Rivera.*

## *Dedicatoria*

*El presente trabajo monográfico se lo dedico en primer lugar a Dios por haberme regalado el don de la vida y por estar conmigo en cada momento de ella,, le agradezco su infinito amor y todas las bendiciones que ha derramado sobre mi.*

*En Segundo lugar a mis padres María Antonia Canizales y Carlos Almanza Torrez (q.e.p.d) quienes con su esfuerzo, dedicación y sacrificio me apoyaron siempre para que lograra realizar mi deseo de culminar con éxito mis estudios universitarios. Sin su colaboración no hubiese podido alcanzar esta meta ya que gracias a ellos aprendí a ser optimista y perseverante en cada labor que desempeño y sobre todo porque cada una de las cosas buenas que aprendí de ellos hicieron de mi una persona de bien.*

*También agradezco de manera muy especial a mis hermanos y hermanas Francis, María Gabriela, Ivo Luis, Cesar Antonio y Terry quienes son para mí un gran ejemplo de superación personal. Gracias por su invaluable ayuda y comprensión y por motivarme para luchar por cumplir con las metas que me he propuesto.*

*Eliza Mercedes Almanza Canizales.*

## *Dedicatoria*

*Dedico esta monografía con todos los esfuerzos y sacrificios que ha implicado su desarrollo, en primer lugar a Dios porque me ha fortalecido en momentos de debilidad y desanimo, porque me ha dado sabiduría cuando lo he necesitado y porque tengo la plena seguridad de que me ha acompañado siempre.*

*También agradezco enormemente a mis padres Naima Jarquin Jarquin y Julio Álvarez Arana, quienes me han guiado bien, enseñándome valores que me han llevado a este punto tan importante de la vida de todo ser humano y que el amor, esfuerzo, sacrificio y entrega que han tenido hacia mí me hacen comprometerme día a día con ser mejor e ir superando dificultades para alcanzar metas que siempre dedicare a ellos.*

*Finalmente dedico también este trabajo a mis hermanos que han vivido conmigo todas las cosas buenas y malas que la vida trae consigo, pero que no merman el amor y la unidad entre nosotros, pues el apoyo solidario está presente siempre.*

*Julio César Álvarez Jarquin.*

## *AGRADECIMIENTOS*

### *A nuestro Dios:*

*Por brindarnos el don de la vida y permitirnos llegar a esta etapa en la cual estamos culminando nuestros estudios universitarios, gracias por su amor y bondad.*

### *A nuestros Padres:*

*Por todos los sacrificios a los cuales se han enfrentado para hacernos llegar a este punto tan importante de nuestras vidas.*

### *A nuestros profesores:*

*En primer lugar por ser nuestros amigos y por habernos guiado con amor y en el camino de la enseñanza demostrándonos sobre todo que en esta vida triunfa quien es perseverante.*

# ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Nº de Página</b>
Dedicatorias.	
Agradecimiento.	
Abreviaturas.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Planteamiento del problema.....	5
Objetivos.....	6
Justificación.....	7
<b>CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
1.1- Aguas Residuales.....	9
1.2- Transporte de aguas residuales.....	10
1.3- Componentes de una red de alcantarillado sanitario.....	10
1.4- Composición de las aguas residuales.....	11
1.5- Tratamiento de aguas residuales.....	13
1.6- Lagunas de estabilización.....	17
1.7- Clasificación de las lagunas de estabilización.....	18
1.8- Ventajas y desventajas de las lagunas de oxidación.....	20
1.9- Macro y micro localización del proyecto.....	21
<b>CAPITULO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....</b>	<b>22</b>
2.1- Procedimiento del Levantamiento de campo.....	22
2.2- Procedimiento de realización del trabajo de gabinete.....	23
<b>CAPITULO 3. CÁLCULOS.....</b>	<b>26</b>
3.1- Criterios de diseño.....	26
3.2- Cálculos Matemáticos.....	32
3.2.1- Proyección de la población.....	32
3.2.2-Cálculo del caudal de diseño.....	33
3.2.3- Diseño de la red de alcantarillado sanitario.....	35
3.2.4- Diseño de la estación de bombeo.....	46
3.2.5- Diseño del canal de Parshall.....	51
3.2.6- Diseño de las lagunas de oxidación.....	55
<b>CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
4.1- Conclusiones.....	61
4.2- Recomendaciones.....	63

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>66</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPITULO 5. PLANOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>69</b>
<b>CAPITULO 6. ANEXOS.....</b>	<b>82</b>
6.1- Consolidado del Presupuesto.....	83
6.2- Datos Climatológicos.....	84
6.3- Base de Datos del Levantamiento Topográfico.....	85
6.4- Fórmulas utilizadas en Diseño de Alcantarillado Sanitario.....	92
6.5- Formulario Ambiental.....	94
6.6- Fotografías.....	96
6.7- Especificaciones Técnicas.....	102
6.8- Análisis Fisicoquímicos de Aguas Residuales.....	112

## **ABREVIATURAS**

<b>CM:</b>	Centímetro.
<b>° C:</b>	Grados centígrados.
<b>CTD:</b>	Carga total dinámica.
<b>CNPSR:</b>	Carga neta positiva de succión requerida.
<b>CNPSD:</b>	Carga neta positiva de descarga disponible.
<b>DBO<sub>5</sub>:</b>	Demanda Bioquímica de oxígeno medida en cinco días.
<b>DQO:</b>	Demanda química de oxígeno.
<b>G:</b>	Gravedad.
<b>GPM:</b>	Galones por minuto.
<b>HA/DIA:</b>	Hectárea por día.
<b>HB:</b>	Potencia de la Bomba.
<b>HAB/KM<sup>2</sup>:</b>	Habitante por kilómetro cuadrado.
<b>HP:</b>	Unidad de potencia de caballos de fuerza.
<b>INAA:</b>	Instituto nicaragüense de acueductos y alcantarillado.
<b>INETER:</b>	Instituto nicaragüense de estudios territoriales.
<b>KG:</b>	Kilogramos.
<b>L/S:</b>	Litros por segundo.
<b>LE:</b>	Longitud equivalente.
<b>NMP/100:</b>	Numero mas probable en 100 mililitros de muestra analizada.
<b>M:</b>	Metro lineal.
<b>MM:</b>	Milímetro
<b>MM/S:</b>	Milímetro por segundo.
<b>M/S:</b>	Metro por segundo.
<b>M<sup>2</sup>:</b>	Metro cuadrado.
<b>M/H:</b>	Metro por hora.
<b>M<sup>3</sup>/H:</b>	Metro cúbico por hora.
<b>M<sup>3</sup>/S:</b>	Metro cúbico por segundo.
<b>MG/LT:</b>	Miligramo por litro.
<b>MSNM:</b>	Metros sobre el nivel del mar.
<b>OMS:</b>	Organización mundial de la salud.
<b>PULG. :</b>	Pulgadas.
<b>PVC:</b>	Tubería de plástico cloruro de polivinilo.
<b>PVS:</b>	Poso de visita sanitario.
<b>SS:</b>	Sólidos Suspendidos.
<b>Q:</b>	Caudal.
<b>Q MED:</b>	Caudal medio.
<b>Q MAX:</b>	Caudal máximo.
<b>VF:</b>	Velocidad final.
<b>SPN:</b>	Sistema Penitenciario Nacional.



## **INTRODUCCION**

El nivel de vida actual en Nicaragua, muy por debajo de lo necesario para satisfacer las necesidades de la población, obliga a la misma a caer muchas veces en actos delictivos, sumado al bajo nivel cultural de las zonas mas pobres que no tienen acceso a una educación que les brinde el bienestar necesario para vivir dignamente. Desgraciadamente la mayor parte de la población Nicaragüense vive esta situación que desemboca en el encarcelamiento de muchas de estas personas.

La cantidad de ciudadanos que por una u otra razón son encarcelados ha venido aumentando gradualmente a través de los años, excediendo la capacidad actual de los sistemas penitenciarios a nivel nacional.

En este proyecto en particular se abordara la problemática que enfrenta el sistema penitenciario nacional “La Modelo” del municipio de Tipitapa, centro que originalmente fue diseñado para alojar a 1,800 privados de libertad, sin embargo en la actualidad existen aproximadamente 3,500 reos.

El sistema penitenciario nacional “La Modelo” de Tipitapa esta teniendo una problemática sumamente delicada debido al actual estado de daño y saturación de toda la red hidrosanitaria, la cual se ha deteriorado por diversas causas.

Todo indica que la solución mas optima es la creación de una nueva red y planta de tratamiento.

## **ANTECEDENTES**

El Sistema Penitenciario Nacional "La Modelo" ,fue construido en el año mil novecientos setenta y nueve, donde inicialmente existían cuatro naves o galerías, posteriormente en los años ochenta se agregaron cuatro galerías más, nuevas oficinas y módulos de trabajo.

En la actualidad también existen once galerías, una planta hospital y un centro cultural.

El Alcaide del sistema penitenciario "La Modelo" Ingeniero Oscar Molina, exponía que en la red hidrosanitaria original existía un pozo que proveía de agua potable a las cuatro galerías iniciales y las oficinas administrativas , luego por medio de la red de aguas residuales que eran de tubos galvanizado se transportaban los desechos sólidos hacia la línea de conducción principal la cual a su vez desembocaba en la primera estación de bombeo, esta llevaba las aguas servidas a una pila de captación que filtraba las aguas y las enviaba hacia una segunda estación de bombeo equipada con dos bombas, una de 30 Hp y 15 Hp, finalmente estas aguas eran conducidas a cuatro lagunas de oxidación encargadas de tratarlas.

Posteriormente en la década de los ochentas se da la construcción de otras cuatro galerías y nuevas oficinas, el sistema de hidrosanitario para estas nuevas edificaciones se anexa a la antigua red existente, provocando gradualmente el colapso del sistema sanitario.

Dada la antigüedad, tipo de material y poco o ningún mantenimiento de las tuberías, estas se dañaron irreparablemente, se encuentran oxidadas y algunas están quebradas. Esta situación provoca fuga de aguas residuales, las cuales se están filtrando al manto acuífero del lugar y por lo tanto esto ha provocado la contaminación del agua potable, que es extraída precisamente de este manto, exponiendo a toda la población del penal a un posible brote epidemiológico.

La acumulación y dispersión de desechos sólidos en la red a provocado que estos se concentren en diversos puntos, llegando también a la línea principal de la tubería la cual se ve afectada provocando una reacción en cadena desde las cajas de registro de la línea principal que están paralelas a las galerías, hasta desembocar 800 m mas adelante en las lagunas de oxidación, que ya están saturadas, existe una pila de absorción con una pileta de captación que contiene un pequeño sistema de filtros que ya no realizan ninguna función por sobrepasar los niveles contemplados para ellos, saturándolos totalmente.

A raíz de esto se han desbordado aguas residuales a unos metros de distancia de esta pileta formando una pequeña laguna y que a la vez tiene corrientes hacia tierras vecinas al centro penitenciario y otra con dirección al poblado de Tipitapa.

Las lagunas de oxidación están construidas en paralelo, en un par cada uno, el último par ha venido uniéndose entre sí formando una sola laguna y actualmente por su mal estado las lagunas no realizan ninguna función de tratamiento de estas aguas.

El sistema penitenciario ha intentado durante diferentes administraciones anteriores dar mantenimiento a esta red lo cual no ha beneficiado como se pretendía, sino que se ha dejado abierta la línea principal de la tubería con el objetivo de quitar toda la obstrucción que esta tiene, pero al quedar expuesta a la intemperie han caído sedimentos sobre ella y se ha obstruido mas. La administración actual en un esfuerzo por dar una solución a corto plazo a esta problemática ha contratado los servicios de diferentes empresas competentes, sin embargo se han dañado los equipos y no se ha podido dar una solución permanente.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

- **Enunciando las Causas:**

**Cajas de registro saturadas por:**

- Exceso de desechos sólidos.
- Tuberías en mal estado debido a su antigüedad y material inadecuado.
- Poco o ningún tipo de mantenimiento a toda red por falta de presupuesto.
- Sobre población del Sistema Penitenciario.

**Pilas de absorción y captación saturadas por:**

- Cajas de registro de la línea principal saturadas.
- Niveles sobrepasados de desechos sólidos.
- Mal funcionamiento de filtros.
- Mal funcionamiento de bombas de succión e impulsión en las estaciones de bombeo.
- Falta de mantenimiento.

**Lagunas de oxidación disfuncionales por:**

- Mal funcionamiento de bombas de succión e impulsión en las estaciones de bombeo.
- Sistema de filtración en mal estado.
- Tratamiento nulo de aguas residuales.
- Falta de mantenimiento.

- **Enunciando el problema:**

- Posibles brotes epidemiológicos.
- Contaminación del manto acuífero.
- Posibles amotinamientos.
- Exposición de personas a sufrir lesiones.
- Exposición a malos olores a consecuencia del afloramiento de materia fecal

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Diagnosticar el estado actual de la red sanitaria y planta de tratamiento del Sistema Penitenciario Nacional (SPN) “La Modelo” de Tipitapa y presentar una propuesta de diseño para el reemplazo de la misma.

### **Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de la red sanitaria y planta de tratamiento del sistema penitenciario nacional.
- Realizar el levantamiento topográfico necesario para el diseño de la nueva red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento.
- Diseñar una red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento adecuada para el Sistema Penitenciario Nacional La Modelo del municipio de Tipitapa.

## **JUSTIFICACION**

Desde el punto de vista de la salud, las tuberías de aguas negras y las plantas de tratamiento de aguas residuales son de suma importancia, puesto que uno de sus contenidos más importantes son las excretas humanas (fecales y orinas) ya que estas aguas pueden transportar numerosos microorganismos causantes de enfermedades, denominados patógenos (del griego *pathos*, enfermedad y *genein*, engendrar), así como otro tipo de desechos provenientes de actividades propias en un penal tales como lavar, cocinar, bañarse etc.

Los estudios preliminares realizados en el Sistema Penitenciario Nacional muestran que a la red sanitaria actual no es conveniente rehabilitarla, pues de intentar hacerlo, los costos serían muy altos, el nivel de contaminación representaría un riesgo, no se cuenta con los planos exactos de la red, la tubería no tiene las dimensiones necesarias, ni el material adecuado para su propósito por lo que hay que reemplazarla completamente, la población para la que trabaja la red supera por mucho la capacidad de esta, además de que este tipo de población es diferente a lo que normalmente se toma como referencia por las medidas de seguridad que se deben prever, por otro lado las lagunas de oxidación sobrepasaron sus niveles y no realizan su función de tratamiento. Si todo esto fuera obviado y se realizan las reparaciones, la vida útil de la red no se extendería por más de algunos meses o un par de años como máximo, teniendo que invertir nuevamente en una solución temporal.

Es un hecho que si no se le da a esta situación un carácter urgente y no se empieza a trabajar en pro de solucionar esta problemática se verá afectada estructuralmente la instalación y la salud de cada individuo presente en el lugar.

Por tanto de continuar esta situación en poco tiempo el Ministerio de salud se verá obligado a declarar en cuarentena a todo el sistema penitenciario Nacional para tratar de erradicar las enfermedades y contaminación que se presenten y para evitar que la entrada y salida de personas en el centro pueda provocar que las enfermedades se propaguen fuera del mismo.

Se ha elegido el presente tema de investigación con la finalidad de proveer al sistema Penitenciario "La Modelo" de un diseño de la red sanitaria y lagunas de oxidación eficaz y eficiente, capaz de dar respuesta al enorme problema no solo de evacuación, sino también al del tratamiento de las aguas servidas en pro del bienestar de toda la población del penal que hará uso de este servicio, comprometiéndonos así como futuros ingenieros civiles a salvaguardar con nuestros conocimientos la salud pública y a continuar trabajando en pro del desarrollo del país.

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEORICO**

#### **1.1- AGUAS RESIDUALES**

El término agua negra o residual, más comúnmente utilizado en plural, aguas negras o residuales, define un tipo de agua que está contaminado con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas negras también se les llama aguas servidas, aguas residuales, aguas fecales, o aguas cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen, y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

Todas las aguas naturales contienen cantidades variables de otras sustancias en concentraciones que varían de unos pocos mg/litro en el agua de lluvia a cerca de 35 mg/litro en el agua de mar. A esto hay que añadir, en las aguas residuales, las impurezas procedentes del proceso productor de desechos, que son los propiamente llamados vertidos. Las aguas residuales pueden estar contaminadas por desechos urbanos o bien proceder de los variados procesos industriales.



## **1.2- TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES.**

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado (del árabe al - qantara, el puente) al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

## **1.3- COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.**

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

- **Colectores terciarios:** Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.
  
- **Colectores secundarios:** Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

- **Colectores principales:** Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.
- **Pozos de inspección:** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- **Conexiones domiciliarias:** Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.
- **Estaciones de bombeo:** Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento.

En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

- **Líneas de impulsión:** Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.

#### **1.4- COMPOSICIÓN (SUSTANCIAS QUÍMICAS) DE LAS AGUAS RESIDUALES:**

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos.

Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.

Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminos y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones. La concentración de orgánicos en el agua se determina a través de la DBO5, la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO20 mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado DBO2.

### **Características Bacteriológicas:**

Una de las razones más importantes para tratar las aguas negras o servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presentes en las excretas con el propósito de cortar el ciclo epidemiológico de transmisión. Estos son, entre otros:

- **Coliformes Totales:** La denominación genérica coliformes totales designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

- Hábitat del grupo coliforme total: Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Los coliformes totales se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

- **Coliformes Fecales:**

El aislamiento de este microorganismo no permite distinguir si la contaminación proviene de excretas humana o animal, lo cual puede ser

importante, puesto que la contaminación que se desea habitualmente controlar es la de origen humano. Esto no significa menospreciar la de origen animal, especialmente dada la existencia de zoonosis, enfermedades que son comunes al hombre y animales, que también se pueden transmitir por el agua.

- **Contaminación fecal humana o animal:** La *Escherichia coli* de origen animal y la de origen humano son idénticas. Sin embargo, algunos investigadores han encontrado que las bacterias del género *Rodococcus* se asocian solamente a la contaminación fecal por animales.

### **1.5- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:**

Toda agua servida o residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente. Antes de tratar cualquier agua servida debemos conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua. Permite conocer qué elementos químicos y biológicos están presentes y da la información necesaria para que los ingenieros expertos en tratamiento de aguas puedan diseñar una planta apropiada al agua servida que se está produciendo.

Una Planta de tratamiento de Aguas Servidas debe tener como propósito eliminar toda contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humanos, la flora y la fauna de manera que el agua sea dispuesta en el ambiente en forma segura.

El proceso, además, debe ser optimizado de manera que la planta no produzca olores ofensivos hacia la comunidad en la cual está inserta. Una planta de aguas servidas bien operada debe eliminar al menos un 90% de la materia orgánica y de los microorganismos patógenos presentes en ella.

La etapa primaria elimina el 60% de los sólidos suspendidos y un 35% de la DBO. La etapa secundaria, en cambio, elimina el 30% de los sólidos suspendidos y un 55% de la DBO.

- **Etapas del tratamiento del agua residual**

El proceso de tratamiento del agua residual se puede dividir en cuatro etapas: pretratamiento, primaria, secundaria y terciaria. Algunos autores llaman a las etapas preliminar y primaria unidas como etapa primaria.

**a) Etapa preliminar:** Debe cumplir dos funciones:

1. Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta
2. Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

Normalmente las plantas están diseñadas para tratar un volumen de agua constante, lo cual debe adaptarse a que el agua servida producida por una comunidad no es constante. Hay horas, generalmente durante el día, en las que el volumen de agua producida es mayor, por lo que deben instalarse sistemas de regulación de forma que el caudal que ingrese al sistema de tratamiento sea uniforme.

Asimismo, es impresionante ver las cosas que el agua servida contiene: palos, pañales, botellas plásticas, granos de maíz, etcétera, por lo que es necesario retirarlas para que el proceso pueda efectuarse normalmente. Las estructuras encargadas de esta función son las rejillas, tamices, trituradores (a veces), desgrasadores y desarenadores. En esta etapa también se puede realizar la preaireación, cuyas funciones son: a) Eliminar los compuestos volátiles presentes en el agua servida, que se caracterizan por ser malolientes. Y b) Aumentar el contenido de oxígeno del agua, lo que ayuda a la disminución de la producción de malos olores en las etapas siguientes del proceso de tratamiento.

**b) Etapa primaria:** Tiene como objetivo eliminar los sólidos en suspensión por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad o asistida por coagulantes y floculantes. Así, para completar este proceso se pueden agregar compuestos químicos (sales de hierro, aluminio y polielectrolitos

floculantes) con el objeto de precipitar el fósforo, los sólidos en suspensión muy finos o aquellos en estado de coloide.

Las estructuras encargadas de esta función son los estanques de sedimentación primarios o clarificadores primarios. Habitualmente están diseñados para suprimir aquellas partículas que tienen tasas de sedimentación de 0,3 a 0,7 mm/s. Así mismo, el período de retención es normalmente corto, 1 a 2 h. Con estos parámetros, la profundidad del estanque fluctúa entre 2 a 5 m.

En esta etapa se elimina por precipitación alrededor del 60 al 70% de los sólidos en suspensión. En la mayoría de las plantas existen varios sedimentadores primarios y su forma puede ser circular, cuadrada a rectangular.

**c) Etapa secundaria:** Tiene como objetivo eliminar la materia orgánica en disolución y en estado coloidal mediante un proceso de oxidación de naturaleza biológica seguido de sedimentación. Este proceso biológico es un proceso natural controlado en el cual participan los microorganismos presentes en el agua residual, y que se desarrollan en un reactor o cuba de aireación, más los que se desarrollan, en menor medida en el decantador secundario. Estos microorganismos, principalmente bacterias, se alimentan de los sólidos en suspensión y estado coloidal produciendo en su degradación en anhídrido carbónico y agua, originándose una biomasa bacteriana que precipita en el decantador secundario. Así, el agua queda limpia a cambio de producirse unos fangos para los que hay que buscar un medio de eliminarlos.

En el decantador secundario, hay un flujo tranquilo de agua, de forma que la biomasa, es decir, los flóculos bacterianos producidos en el reactor, sedimentan. El sedimento que se produce y que, como se dijo, está formado fundamentalmente por bacterias, se denomina fango activo.

Los microorganismos del reactor aireado pueden estar en suspensión en el agua (procesos de crecimiento suspendido o fangos activados), adheridos a

un medio de suspensión (procesos de crecimiento adherido) o distribuidos en un sistema mixto (procesos de crecimiento mixto).

Las estructuras usadas para el tratamiento secundario incluyen filtros de arena intermitentes, filtros percoladores, contactores biológicos rotatorios, lechos fluidizados, estanques de fangos activos, lagunas de estabilización u oxidación y sistemas de digestión de fangos.

**d) Etapa terciaria:** Tiene como objetivo suprimir algunos contaminantes específicos presentes en el agua residual tales como los fosfatos que provienen del uso de detergentes domésticos e industriales y cuya descarga en curso de agua favorece la eutrofización, es decir, un desarrollo incontrolado y acelerado de la vegetación acuática que agota el oxígeno, y mata la fauna existente en la zona. No todas las plantas tienen esta etapa ya que dependerá de la composición del agua residual y el destino que se le dará.

**e) Desinfección:** Las aguas servidas tratadas normalmente contienen microorganismos patógenos que sobreviven a las etapas anteriores de tratamiento. Las cantidades de microorganismos van de 10.000 a 100.000 coliformes totales y 1.000 a 10.000 coliformes fecales por 100 ml de agua, como también se aíslan algunos virus y huevos de parásitos. Por tal razón es necesario proceder a la desinfección del agua. Esta desinfección es especialmente importante si estas aguas van a ser descargadas a aguas de uso recreacional, aguas donde se cultivan mariscos o aguas que pudieran usarse como fuente de agua para consumo humano.

Los métodos de desinfección de las aguas servidas son principalmente la cloración y la ozonización, pero también se ha usado la bromación y la radiación ultravioleta. El más usado es la cloración por ser barata, fácilmente disponible y muy efectiva. Sin embargo, como el cloro es tóxico para la vida acuática el agua tratada con este elemento debe ser sometida a dechloración antes de disponerla a cursos de agua natural.

Desde el punto de vista de la salud pública se encuentra aceptable un agua servida que contiene menos de 1.000 coliformes totales por 100 ml y con una DBO inferior a 50 mg/L.

La estructura que se usa para efectuar la cloración es la cámara de contacto. Consiste en una serie de canales interconectados por los cuales fluye el agua servida tratada de manera que ésta esté al menos 20 minutos en contacto con el cloro, tiempo necesario para dar muerte a los microorganismos patógenos.

#### **1.6- LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN:**

Las lagunas de oxidación son excavaciones de poca profundidad en el cual se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos (que convienen en forma simbiótica) y eliminan en forma natural, patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica, causantes de enfermedades tales como el cólera, el parasitismo, la hepatitis y otras enfermedades gastrointestinales. Es un método fácil y eficiente para tratar aguas residuales provenientes del alcantarillado sanitario.

El sistema esta compuesto inicialmente por un grupo de trampas que atrapan y separan los elementos sólidos no inherentes al diseño del sistema, en etapas siguientes el agua y sus residuos pasan a un sistema de lagunas (una o más) donde permanecen en contacto con el entorno, principalmente el aire, experimentando un proceso de oxidación y sedimentación, transformándose así la materia orgánica en otros tipos de nutrientes que pasan a formar parte de una comunidad diversa de plantas y ecosistema bacteriano acuático.

Luego de este proceso, el agua superficial de las lagunas queda libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de estas aguas superficiales hacia



la naturaleza de forma que esta última pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies.

### **1.7- CLASIFICACIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN:**

Las lagunas para el tratamiento de aguas residuales, según su forma de operación y su relación con el oxígeno pueden ser clasificadas en:

- **Lagunas de oxidación aerobias (aireadas):** Cuando existe oxígeno en todos los niveles de profundidad.
- **Lagunas de oxidación anaerobias (sin aireación):** cuando la carga orgánica es tan grande que predomina la fermentación sin oxígeno.
- **Lagunas de oxidación facultativas:** es el caso que opere como una mezcla de las dos anteriores, la parte superior aerobia y el fondo anaerobio.

- **Lagunas Aerobias:**

Contienen bacterias y algas en suspensión, existe condición aerobia en toda su profundidad.

#### **Tipos básicos de lagunas aerobias por objetivos:**

Maximizar la producción de algas (15 a 50 cm de profundidad).

Maximizar la cantidad de oxígeno producido (1,5 m de profundidad).

Requieren de aireación.

Superficie requerida (estimación inicial) 1 ha por cada 1000 hab.

- **Parámetros de Lagunas Aerobias:**

Profundidad para lagunas primarias: (1.5-2.5 m).

Profundidad para laguna secundaria: (1.0-1.5 m).

Tiempo retención: 5 – 20 días

Temperatura: 0 – 40 C optima 20 C.

Limite de carga orgánica: 300 kg / DBO ha/ día

PH: 6.5 – 10.5%.

Reducción DBO: 80-99.9%.

- **Lagunas Anaerobias:**

- Las lagunas anaerobias se utilizan para el tratamiento de agua residual de alto contenido orgánico, que contenga una alta concentración de sólidos.
- Son anaerobias en toda su profundidad, excepto una estrecha franja superficial.
- Para conservar la energía térmica y mantener las condiciones anaerobias se las construye lo más profundas posible (hasta 9,1 m).
- La estabilización de la materia orgánica se obtiene por medio de una combinación de precipitación y de conversión anaerobia de los residuos orgánicos en CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, otros productos gaseosos finales, ácidos orgánicos y tejido celular.
- Pueden generar malos olores (requieren cobertura), instalar en zonas rurales alejadas.

- **Parámetros para lagunas anaerobias:**

- Profundidad: 2,5 – 5,0 m
- Tiempo de retención: 20 – 50 días
- Carga: mayor a 500 kg DBO / ha día.
- No se utilizan para efluentes cloacales – si para efluentes agroindustriales con alta Carga orgánica.

- **Lagunas Facultativas:**

Las lagunas facultativas permiten la estabilización de la materia orgánica mediante una acción conjunta de bacterias facultativas, anaerobias y aerobias. Sedimentan sólidos en fondo.

- **En estas lagunas existen tres zonas bien diferenciadas:**

- **Zona Superficial**, donde existen bacterias aerobias y algas en una relación simbiótica.
- **Zona Inferior**, anaerobia en la que descomponen activamente los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaerobias.
- **Zona Intermedia**, la descomposición se efectúa por acción de las bacterias facultativas.

- **Parámetros para lagunas facultativas:**

- Profundidad: 1.5 – 2,5 m
- Tiempo de Retención: 05 - 20 días
- Temperatura: 0 – 40 °C.
- Carga orgánica 200 – 1000 kg DBO/ha día.
- % reducción DBO - < 30 mg / ls.

- **Lagunas de Maduración:**

Las lagunas de maduración se diseñan para mejorar la calidad de los efluentes secundarios y para la nitrificación estacional:

- Los mecanismos biológicos que tienen lugar son similares a los procesos aerobios de cultivo en suspensión.
- El funcionamiento implica respiración endógena de los sólidos biológicos residuales y la conversión del amoníaco a nitrato, debido a la presencia de oxígeno por la presencia de algas.
- Para mantener las condiciones aerobias, las cargas aplicadas deben ser bastante bajas.

### **1.8- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN:**

En esta tabla se observan las ventajas y desventajas de utilizar lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas residuales.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Bajo costo de capital.	Requiere de grandes extensiones de terrenos.
Requiere mínima capacitación de personal de operación.	Elevada concentración de algas en el efluente.
Evacuación y disposición de lodos cada 20 o 30 años.	Lagunas sin aireación muchas veces no cumplen normas de vertimiento.
Compatible con sistema de tratamiento acuático o sobre el suelo.	Si no se impermeabilizan pueden causar contaminación a aguas subterráneas.
	Mal diseño: malos olores.

Tabla No 1.

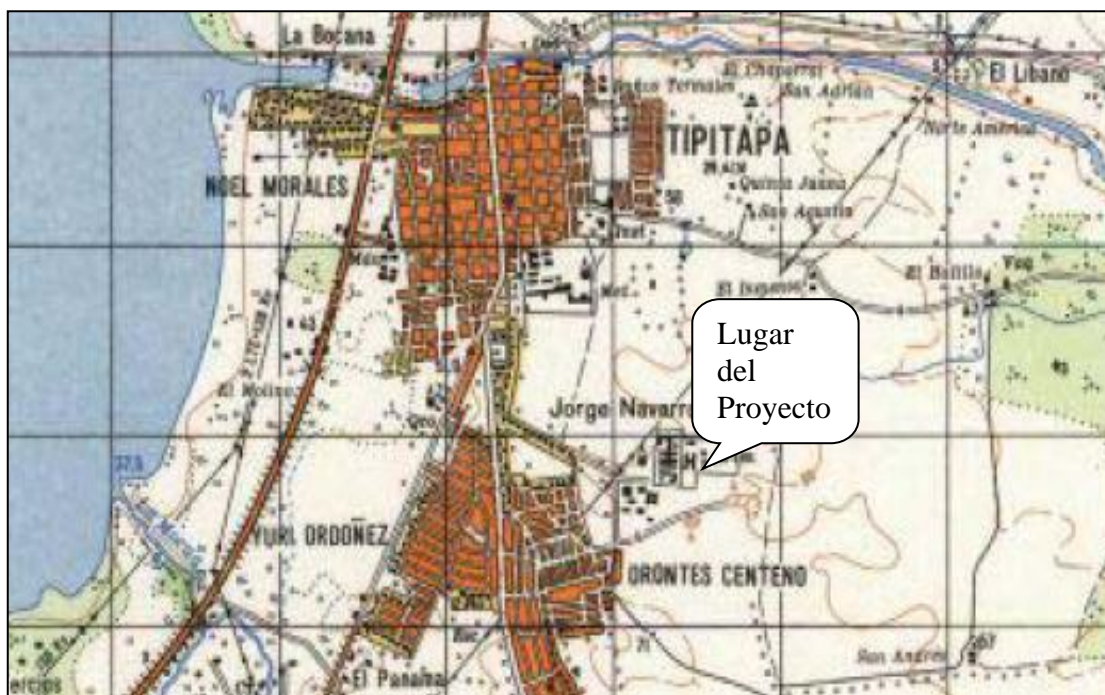
Rolim, Mendonça, S. (2008), Operación y mantenimiento de lagunas de Oxidación. 1ra edición. Brasil: João Pessoa.

## **1.9- MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

### **Macro-Localización:**

La ciudad de Tipitapa está ubicada a 22 Km al noreste de Managua capital de la República de Nicaragua, el acceso hasta Tipitapa se realiza por la carretera asfaltada (NIC-1), posee una población urbana de 91,632 habitantes y su extensión territorial es de 975 Km<sup>2</sup>.

Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería.



Instituto nicaragüense de estudios territoriales, (2002), Estudio de la zona de riesgo del Municipio de Tipitapa. Managua, Nicaragua.  
Editado por INETER.

### **Micro-Localización:**

El presente proyecto se desarrolló en el sistema penitenciario nacional “La Modelo” del municipio de Tipitapa, departamento de Managua; el SPN se encuentra ubicado del empalme de Tipitapa-Masaya, 500 m. al sur, 800 m. al este. El proyecto se realizara en este lugar ya que el sistema penitenciario no cuenta con una red eficiente de recolección y distribución de aguas negras, además de que las lagunas de oxidación están totalmente deterioradas.

## **CAPITULO II.**

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.**

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de crear un modelo digital del terreno que permita conocer la configuración del mismo y la posición relativa sobre la superficie modelada de elementos naturales e infraestructura construida por el hombre.

#### **2.1- Procedimiento del Levantamiento de campo.**

##### **Reconocimiento del Sitio del Proyecto.**

Esta parte del levantamiento tiene la finalidad de reconocer el sitio del proyecto para este caso el SPN "La Modelo" y poder identificar el sistema hidrosanitario existente con sus respectivas estructuras tales como: tuberías, pozos de visita, cajas de registro, filtros, estaciones de bombeo, lagunas de oxidación etc. y de esta manera seleccionar el sitio más conveniente para emplazar la nueva tubería principal y las nuevas lagunas de oxidación. El reconocimiento del sitio del proyecto permitió definir los alcances del levantamiento topográfico.

##### **Trabajo de campo.**

Haciendo uso de una Estación Total marca Leica, modelo TC-805 se procedió a establecer los BM's (mojones de Concreto) del Proyecto con sus respectivas coordenadas X,Y,Z, obtenidas a partir de un GPS manual, determinando una red de tres mojones que es la poligonal base. Una vez establecidos los Bancos de Nivel se procedió a levantar altiplanimetricamente la franja de terreno que recorrerá la nueva tubería principal, así como el área donde se ubicarán las nuevas lagunas de oxidación con secciones transversales a cada 20.00m y/o en puntos de interés (estructuras ya existentes e identificadas en el reconocimiento del sitio), etc.

La información de campo que se obtuvo permitió que a nivel de gabinete se realizaran los respectivos análisis, estudios, proyecciones y diseños, hasta el

establecimiento y definición de los trazos planimétricos y altimétricos de la nueva tubería principal y planta de tratamiento.

## **2.2- Procedimiento para la realización del trabajo de Gabinete.**

### **Procesamiento de datos utilizando el programa Autocad Land Desktop 2004.**

El Programa Land Desktop, se utiliza para múltiples aplicaciones de la Ingeniería y topografía; ha sido diseñado para el dibujo de poligonales, curvas de nivel, trazo de calles o carreteras, dibujo de perfiles longitudinales y secciones transversales, movimiento de tierras en calles o carreteras, en terrazas de construcción, etc., así como también en lotificaciones.

#### **Datos a utilizar:**

El Land para procesar datos de campo, requiere de un archivo que contenga:

- Poligonales: Número del punto, Coordenada X , Coordenada Y.
- Curvas de Nivel: Número del punto, Coordenada X , Coordenada Y. Coordenada Z.
- Perfiles: Número del punto, Coordenada X , Coordenada Y. Coordenada Z.

Por tanto, dicha información puede ser obtenida de diferentes maneras:

- Levantamiento de campo con aparatos convencionales: el topógrafo deberá calcular las coordenadas de forma manual o computarizada.
- Levantamiento de campo con Estación Total (Total Station): utilizada para este levantamiento en el SPN “La Modelo”, el instrumento calcula los valores automáticamente.

Estos valores son extraídos de la estación total por medio del programa Leica Geo Office, el cual permite transferir los datos del componente tomados en campo a un archivo excel con extensión CVS (delimitado por comas) para que el Auto Cad Land pueda reconocer los datos.

Ver tabla excel de base de datos en anexos

### **Formato de importación de puntos:**

Se procedió a crear el FORMATO que indicará al Land, como vienen ordenados los datos en el archivo CSV y en que directorio se encuentra localizado.

Luego se asignó nombres para los formatos de la poligonal y para el formato que dará vida a las curvas de nivel.

Una vez hecho eso, se importan los puntos y después estos aparecerán en pantalla, por lo que se procede a trazar la poligonal, los edificios existentes y demás puntos de interés levantados.

### **Grupo de puntos:**

Se crea con la finalidad de separar los puntos que conforman la poligonal y los puntos que formaran la superficie que generara las curvas de nivel.

Para este trabajo monográfico solo se creó el grupo de puntos “Curvas SPN” ya que la poligonal estaba trazada de un levantamiento anterior al que solo se le anexó los puntos nuevos levantados correspondientes a la nueva línea principal hidrosanitaria y planta de tratamiento que se pretende diseñar.

### **Curvas de nivel:**

Por medio del grupo de puntos llamado “Curvas SPN” al utilizar el desplegable **terrain**, se procedió a crear la nueva superficie, a continuación se procederá a generar la triangulación que posteriormente creará las curvas de nivel; este es un paso importante y que muchos programas no cuentan con esta herramienta, pues permite depurar la interpolación entre puntos distantes, los cuales podrían generar curvas de nivel no acordes con la realidad del terreno.

Esta triangulación puede ser corregida y el programa procede nuevamente con el desplegable **terrain** en el comando **create contours** a generar las curvas finales, luego se elige el estilo más acorde a la curva generada.

### **Alineamiento Horizontal:**

Para realizar el alineamiento, primero se traza la línea que será la futura línea de conducción principal del nuevo sistema de alcantarillado sanitario, así como también después de realizarse en dibujo correspondiente al dimensionamiento de las lagunas, se pasa una línea de corte longitudinal a estas, estas líneas luego son definidas como poli líneas con el fin de amarar a los puntos a una sola.

Seguido de esto se actualiza el alineamiento y se le da un nombre, se manda la orden de crear el alineamiento y este procede después a generar los estacionamientos.

Para este trabajo el estacionamiento que nos servirá para trabajar el perfil empieza con la estación 0+000 hasta la estación 0+365.667.

### **Generación del perfil longitudinal:**

Para generar el perfil longitudinal primero este se relacionara con la superficie a partir de las curvas de nivel, se revisa el rango del estacionamiento para confirmar que este empiece en 0+000 y termine en 0+365.667.

Una vez confirmado esto se procederá a determinar la altura de las líneas verticales y las separaciones horizontales que tendrá el perfil.

Para este caso se ha dado una altura de línea vertical de 5 mt cada una y una separación horizontal de 10 mt con lo que especificamos el estacionado.

Luego el Land pide confirmar (ENTER) y que señale el lugar donde se ubicara el nuevo perfil, se ubica y se presiona ENTER con lo que queda generado el nuevo perfil.

Una vez terminado este proceso se procedió a diseñar los planos de planta y perfil para la nueva tubería partiendo de una caja de registro de referencia ubicada a una profundidad de 2.80 mt. Utilizando los comandos de Dimensión, Dibujar e Instrumentos, se le da forma al dibujo y a los detalles de profundidad, pendiente y diámetros de las tuberías, así como dimensión de taludes, profundidad de lagunas y demás estructuras. Por último se diseña el cajetín y se determina la escala a imprimir en el formato A-3.



### CAPITULO III. CALCULOS.

#### 3.1 – Criterios de diseño según guía técnica de INAA:

##### Proyeccion de la poblacion:

##### **Método Aritmético.**

Este método se aplica a pequeñas comunidades en especial en el área rural y a ciudades con crecimiento muy estabilizado y que posean áreas de extensión futura casi nulas.

Formulas para proyectar la población:

$$Kg = (Po - Pp) / n$$

Donde:

$$Pf_{(2009)} = Po + (Kg \text{ prom}) (n)$$

Kg = Constante de crecimiento.

$$Pf_{(2034)} = Pf_{(2009)} + (Kg \text{ prom})(n \text{ proyectado})$$

Po = Población inicial.

Pp = Población pasada.

Pf = Población final.

n = Periodo de diseño

##### Dotación de agua para ciudades distintas de Managua:

Rango de población	Dotación (l/hab/día)
0 - 5,000	100
5,000 - 10,000	105
10,000 - 15,000	110
15,000 - 20,000	120
20,000 - 30,000	130
30,000 - 50,000	155
50,000 - 100,000 y más	160

Tabla No 2.  
INNA. (2001). Guías Técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

**Consumo Industrial, comercial y Publico para las ciudades y localidades del resto del país que no incluye a la ciudad de Managua.**

Se deberán usar los porcentajes de acuerdo a la dotación doméstica diaria.

<b>Consumo</b>	<b>Porcentaje</b>
Comercial	7
Público o institucional	7
Industrial	2

Tabla No. 3  
INNA. (2001). Guías Técnicas para el diseño de Alcantarillado Sanitario y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

**Gasto de infiltración (Qinf).**

Para tuberías plásticas 2L/hora/100 m de tubería y por cada 25 mm de diámetro.

**Gasto medio (Qm).**

El gasto medio de aguas residuales domésticas se deberá estimar igual al 80% de la dotación del consumo de agua.

**Gasto mínimo de aguas residuales (Qmin).**

Para la verificación del gasto mínimo en las alcantarillas se deberá aplicar la siguiente relación:

$$Q_m = 1/5 (Q_m).$$

**Gasto máximo de aguas residuales (Qmax).**

El gasto máximo de aguas residuales domésticas se deberá determinar utilizando el factor de relación de Harmon.

$$Q_{max} = [(1 + (14/4 + P^{1/2}))]$$

$Q_{max}$  = Gasto máximo de aguas residuales domésticas.

P = Población servida en miles de habitantes.

$Q_m$  = Gasto medio de aguas residuales domésticas.

El factor de relación deberá tener un valor no menor de 1.80 ni mayor de 3.00

### **Gasto de diseño (Qd).**

Si el área a servir tuviera más de uno de los usos antes señalados, los caudales de aguas residuales se deberán estimar como la suma de las contribuciones parciales por uso, debiéndose efectuar el diseño de los tramos de alcantarillado en base del aporte calculado para cada uso, y no usando el valor promedio por área unitaria.

El gasto de diseño hidráulico del sistema de alcantarillas se deberá calcular de la forma:

$$Qd = Q_{max} + Q_{inf} + Q_{com} + Q_{ind} + Q_{int}.$$

$Q_{com}$  = Gasto comercial

$Q_{ind}$  = Gasto industrial

$Q_{int}$  = Gasto institucional o público

### **Red de Alcantarillado:**

Ver anexos 6.4.

### **Pozos de visita Sanitario (P.V.S.)**

**Ubicación:** Se deberán ubicar pozos de visita o cámaras de inspección, en todo cambio de alineación horizontal o vertical, en todo cambio de diámetro; en las intersecciones de dos o más alcantarillas, en el extremo de cada línea cuando se prevean futuras ampliaciones aguas arriba, en caso contrario se deberán instalar "Registros terminales".

### **Distancia máxima entre pozos.**

El espaciamiento máximo entre PVS deberá variar, de acuerdo con los métodos y equipos de mantenimiento disponibles, en la forma siguiente:

1. – Con equipo técnicamente avanzado.

<b>Diámetro (Ø)mm</b>	<b>Separación máxima(m)</b>
150 a 400	150
450 y mayores	200

Tabla No. 4  
INNA. (2001). Guías Técnicas para el diseño de Alcantarillado Sanitario y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. - Con equipo tradicional.

<b>Diámetro (Ø)mm</b>	<b>Separación máxima(m)</b>
150 a 400	100
450 y mayores	120

Tabla No. 5  
INNA. (2001). Guías Técnicas para el diseño de Alcantarillado Sanitario y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

### **Procesos de tratamiento preliminar de aguas residuales:**

#### **Generalidades.**

El tratamiento preliminar es el proceso de eliminación de aquellos constituyentes de las aguas residuales, que pudieren interferir con los procesos subsecuentes del tratamiento.

#### **Rejillas:**

El desarenador existente cuenta con un sistema de rejillas integrado, por lo cual no se diseñaran otras.

#### **Desarenadores.**

Para este diseño el desarenador existente en el SPN “La Modelo” será reutilizado.

#### **Estaciones de bombeo.**

Para este diseño la estación de bombeo existente en el SPN “La Modelo” será reutilizada.

## **Dispositivos para medición de caudal (Gastos) de aguas residuales:**

### **Medidor Parshall:**

El medidor Parshall está incluido entre los medidores de flujo crítico es de fácil construcción, presenta la ventaja de depender de sus propias características hidráulicas, una sola determinación de carga es suficiente, la pérdida de carga es baja, posee sistema de auto limpieza que hace que no haya obstáculos capaces de provocar formación de depósitos, por lo tanto es el más recomendable para medir caudales de aguas residuales sin tratar. Se deberá colocar a continuación del desarenador.

Puede fabricarse de PVC o fibra de vidrio, pudiendo ser montado en el sitio para aumentar su precisión.

El gasto es obtenido por la ecuación siguiente:

$$Q = (KH^n).$$

**Q** = Caudal (gasto) en m<sup>3</sup>/s

**Ha** = Profundidad en relación con la cresta obtenida en el piezómetro situado a los 2/3 del largo A de la convergencia, contando esa distancia a lo largo de la pared de la convergencia de abajo para arriba, a partir de la sección extrema de abajo de la convergencia.

**K y n** = Valores numéricos que se muestran en la tabla siguiente de acuerdo con la magnitud de la garganta (**W**).

### **VALORES DE “K” y “n” EN EL MEDIDOR PARSHALL**

W(m)	k	n	Capacidad(m <sup>3</sup> /s)	
			Mínima	Máxima
<b>0.076</b>	<b>0.176</b>	<b>1.547</b>	<b>0.00085</b>	<b>0.0538</b>
0,152	0,381	1,580	0,00152	0,1104
0,229	0,535	1,530	0,00255	0,2519
0,305	0,690	1,522	0,00311	0,4556
0,457	1,054	1,538	0,00425	0,6962
0,610	1,426	1,550	0,01189	0,9367
0,925	2,182	1,556	0,01726	1,4263
1,220	2,935	1,578	0,03679	1,9215

1,525	3,782	1,587	0,06280	2,4220
1,830	4,515	1,595	0,07440	2,9290
2,135	5,306	1,601	0,11540	3,4400
2,440	6,101	1,606	0,13070	3,9500

Tabla No. 6  
INNA. (2001). Guías Técnicas para el diseño de Alcantarillado Sanitario y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.

### **Dimensionamiento de las Lagunas:**

-El dimensionamiento de las lagunas se efectuará de la manera siguiente:  $2 > L/B < 4$  ;  $L = 2B$  ,  $B = \sqrt{(A/2)}$ .

### **Eficiencias:**

- Se calculará la eficiencia y la carga remanente en el efluente de cada una de las etapas hasta llegar al efluente de la última etapa.
- Cálculo de la eficiencia de la Laguna Primaria y Secundaria del DBO<sub>5</sub>, Coniformes fecales y de todo el sistema:

$$\text{Eficiencia} = [(\text{DBO}_5 \text{ entrada} - \text{DBO}_5 \text{ salida}) / \text{DBO}_5 \text{ entrada}] * 100$$

La relación de largo/ancho de las lagunas de estabilización cumplirá con la condición siguiente:

La forma de las lagunas será preferentemente rectangular, pero se podrá usar cualquier geometría cuando las condiciones topográficas así lo exijan.

### **Diques:**

- Los taludes no cubiertos por agua y la berma deberán ser protegidos contra la erosión por medio de grama de tallo bajo que se extienda más bien en el sentido horizontal. No serán recomendables plantas de raíces profundas.
- Los taludes deberán ser conformados en superficies uniformes para facilitar el corte de la vegetación con segadora.

### 3.2- Cálculos matemáticos:

#### 3.2.1- Proyección de la población:

La población fue proyectada utilizando datos Obtenidos en los censos realizados por el Departamento de Estadísticas del "SPN" que se realizaron en los años 2008 y 2009.

Mes	Año	
	2007	2008
Enero	1,988	2,261
Febrero	1,989	2,235
Marzo	1,963	2,220
Abril	2,065	2,299
Mayo	2,022	2,271
Junio	2,087	2,294
Julio	2,092	2,317
Agosto	2,114	2,340
Septiembre	2,172	2,364
Octubre	2,150	2,387
Noviembre;	2,411	2,220
Diciembre	2,436	2,853.12

Tabla No.7  
Departamento de Estadísticas del SPN. (2009). Censo Poblacional 2007-2008.

Taza 2007 = 0.87 %

Taza 2008 = 0.9074 %

Taza 2009 = 1.001 %

**Población actual** (2009) = 2,221 presos (Enero del 2009) + 425 trabajadores + 460 visitas.

**Po**= 3,106 personas en el año 2009.

Se utilizó el método aritmético ya que se aplica a pequeñas comunidades con crecimiento muy estabilizado y que posean áreas de extensión futura casi nulas.

**Por el método aritmético:**

$$Kg = (Po - Pp) / n$$

$$Kg_{(2009-2010)} = (3,106 - 2853.12) / 1 \\ = 252.88$$

$$Kg \text{ promedio} = 252.88 / 1 \\ = 252.88$$

**Donde:**

Kg = Constante de crecimiento.

Pó = Población inicial.

Pp= Población pasada.

Pf = Población final.

n = Periodo de diseño.

$$\begin{aligned} P_{f(2010)} &= P_o + (K_g \text{ prom}) (n) \\ P_{f(2010)} &= 3,106 + (252.88) (25) \\ P_{f(2010)} &= 3,358 \text{ personas.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{f(2035)} &= P_{f(2010)} + (K_g \text{ prom})(n \text{ proyectado}) \\ &= 3,358 + (252.88) (25) = 9,680 \text{ personas.} \end{aligned}$$

### **3.2.2- Cálculo del caudal de diseño:**

#### **Calculo de la dotación:**

Por normas de INAA, para poblaciones que se encuentran entre el rango de 5,000 – 10,000 habitantes en zonas urbanas se considera una dotación de 105 lppd (litros por persona por día).

#### **Caudal medio:**

$$Q_m = \frac{\text{Población servida} * \text{aportación}}{86400}$$

**Aportación** = Factor de retorno (80%) \* dotación.

El gasto medio de aguas residuales domésticas se deberá estimar igual al 80% de la dotación del consumo de agua.

$$\text{Aportación} = 0.80 * 105 \text{ lpd} = 84 \text{ lps}$$

$$Q_m = \frac{9680 \text{ p} * 84 \text{ lps}}{86400} = 9.41 \text{ l/s}$$

#### **Caudal Mínimo:**

$$Q (\text{min}) = 1/5 (Q_m)$$

$$Q (\text{min}) = 1/5 (9.41 \text{ l/s})$$

$$Q (\text{min}) = 1.88 \text{ l/s}$$

#### **Caudal Máximo:**

#### **Calculo del Factor de Harmon:**

$$F.H = [1 + (14/4 + P^{1/2})]$$

$$F.H = [1 + (14/4 + \sqrt{9680/1000})]$$

$$F.H = 2.97.$$

El factor de relación deberá tener un valor no menor de 1.80 ni mayor de 3.00.

$$2.97 < 3 \text{ ok.}$$



$$\begin{aligned} Q_{\max} &= (Q_m * F.H) \\ Q_{\max} &= (9.41 \text{ l/s} * 2.97) \\ Q_{\max} &= 27.9477 \text{ l/s} \approx 27.95 \text{ l/s.} \end{aligned}$$

### **Caudal de gasto Industrial, Institucional e Infiltración:**

De acuerdo con la tabla 3-4 de la guía técnica de INAA, se adoptaran los porcentajes de 2% para gasto industrial y 7 % para gasto institucional de acuerdo con el gasto máximo.

$$\begin{aligned} Q_{\text{inst}} &= (27.95 \text{ l/s} * 0.07\%) \\ Q_{\text{inst}} &= 1.96 \text{ l/s.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{ind}} &= (27.95 \text{ l/s} * 0.02\%) \\ Q_{\text{ind}} &= 0.559 \text{ l/s.} \end{aligned}$$

### **Q Infiltración:**

Para tuberías plásticas 2L/hora/100 m de tubería y por cada 25 mm de diámetro, despejando y dejando todo en l/s se obtiene un factor constante de 0.069 l/s.

$$Q_{\text{inf}} = 0.069 \text{ l/s.}$$

### **Caudal de diseño:**

$$\begin{aligned} Q_d &= Q_{\max} + Q_{\text{inst}} + Q_{\text{ind}} + Q_{\text{inf}} \\ Q_d &= 27.95 \text{ l/s.} + 1.96 \text{ l/s} + 0.559 \text{ l/s} + 0.069 \text{ l/s} \\ Q_d &= 30.536 \text{ l/s.} \end{aligned}$$

### 3.2.4- Diseño de la estación de bombeo.

La estación de bombeo que actualmente existe en el SPN será reutilizada y se equipará con una nueva bomba. Utilizando los siguientes datos se realizan nuevos cálculos para la selección de dicha bomba.

Caudal de diseño (Qdiseño): 30.536l/s → 0.0305 m<sup>3</sup>/s

Temp. del agua : 24°C

Tubería: Acero (coef. = 130)

Longitud de la tubería de descarga: 562.44 m

Longitud de la tubería de succión: 7m

#### **Cálculo de los diámetros y velocidades:**

Para la tubería de descarga:

$$\begin{aligned} \phi &= 1.3X^{0.25} \sqrt{Q} && \text{Donde:} \\ & && X = 16h/24h \\ \phi &= 1.3(0.667)^{0.25} \sqrt{0.0305m^3 / s} && = 0.667 \\ \phi &= 0.2m \approx 8 \text{ pulg.} \\ \phi &= 8 \text{ pulg } (\phi \text{ Comercial}) \end{aligned}$$

#### **Volumen de la descarga**

$$\begin{aligned} V_{\text{descarga}} &= \frac{4Q}{\pi\phi^2} \\ &= \frac{4(0.030536m^3/s)}{\pi(0.2032m)^2} = 0.9m/s \end{aligned}$$

$$0.6m/s < V_{\text{descarga}} < 1.5m/s$$

$$0.6m/s < 0.9m/s < 1.5m/s \quad (\text{cumple})$$

#### **Para la tubería de succión**

El diámetro será el superior al diámetro de la descarga → 10pulg = 0.254m

#### **Velocidad de succión**

$$\begin{aligned} V_{\text{succ}} &= \frac{4Q}{\pi\phi^2} \\ &= \frac{4(0.0305m^3/s)}{\pi(0.254m)^2} = 0.6m/s \end{aligned}$$

$$V_{\text{succ}} < 0.9m/s$$

$$0.6m/s < 0.9m/s \quad (\text{cumple})$$

### Sumergencia

$$\begin{aligned}
 &= 2.5 * \phi \text{ succión} + 0.1 \\
 &= 2.5 * 0.254\text{m} + 0.1 \\
 &= 0.74 \text{ m} = 9\text{m} - 0.74 = 8.26\text{m}.
 \end{aligned}$$

### Carga Total dinámica (CTD)

$$CTD = \text{Carga estática total} + \sum h_{succ} + \sum desc$$

Carga estática total = Elevación de succión + Carga estática de descarga

$$CET = ES + CED$$

ES = Nivel del eje de la bomba – Nivel del agua en la succión

$$\begin{aligned}
 &= 77.415 - 70.415 \\
 &= 7 \text{ m}
 \end{aligned}$$

CED = Nivel de agua en la descarga - Nivel del eje de la bomba

$$\begin{aligned}
 &= 77.445\text{m} - 77.415 \text{ m} \\
 &= 0.03\text{m}
 \end{aligned}$$

$$CET = 7\text{m} + 0.03\text{m} = 7.03\text{m}.$$

**Pérdidas en la succión** ( $\sum succ$ ) con  $\phi = 10$  pulg  $\rightarrow 0.254\text{m}$

Accesorios	Cantidad	Longitud equivalente	Total
Válvula de pie	1	65 m	65 m
C-90° radio largo	1	5.5m	5.5 m
Reducción	1	1.52m	1.52 m
Entrada a Borda	1	7.5 m	7.5 m

$$Le = 79.52 \text{ m}$$

**Longitud real** = Long. Tubería de succión + Le

$$\begin{aligned}
 &= 7 \text{ m} + 79.52 \text{ m} \\
 &= 86.52 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**h (succión)** =  $10.674 (Q/C)^{1.852} * (\text{Log real} / \phi^{4.87})$

$$\begin{aligned}
 &= 10.674 (0.030536\text{m}^3/\text{s} \div 130)^{1.852} * (86.52\text{m} / 0.254\text{m}^{4.87}) \\
 &= 0.13 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### Perdidas en la descarga

Con diámetro = 8"  $\approx$  0.2032 m

Accesorio	Cantidad	Longitud equivalente	Total (m)
Expansión	1	12	2.44
Medidor	1	10 m	10
Tee de paso recto	1	4.3m	4.3
Válvula de retención	1	16 m	16
Válvula de compuerta	1	1.4 m	1.4
Codo de 90° radio corto	1	6.4m	25.6
Salida	1	6.0m	6.0

Le = 65.74 m

$$\begin{aligned} \text{Long.Real} &= \text{Long. Tubería} + \text{Le} \\ &= 562.44 \text{ m} + 64.74 \text{ m} \\ &= 628.18 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h \text{ desc} &= 10.674 (Q/C)^{1.852} (L/\varnothing^{4.87}) \\ h \text{ desc} &= 10.674 (0.030536/130)^{1.852} (628.18/0.2034^{4.87}) \\ h \text{ desc} &= 2.9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CTD} &= \text{CET} + h_{\text{succ}} + h \text{ desc} \\ &= 7.03 \text{ m} + 0.13 \text{ m} + 2.9 \text{ m} \\ &= 10.06 \text{ m} \end{aligned}$$

### Cálculo del punto de operación de la bomba

Las pérdidas son proporcionales al  $Q^2$  con coeficiente de pérdida

$$h_f = h_f \text{ diseño} * (Q/ Q_{\text{diseño}})^2$$

Q (gpm)	Q m	(Q/Qdiseño)	hf (m)	CET(m)	CTD= HB
0	0	0	0	7.03	7.03
100	0.0063	0.049	0.013	7.03	7.043
200	0.126	0.199	0.535	7.03	7.565
300	0.189	0.499	1.342	7.03	8.372
400	0.025	0.787	2.117	7.03	9.147
484	0.0305	1	3.03	7.03	10.06

Con el CTD y el Q en gpm se grafica (en la curva seleccionada del fabricante)

**Cnpsr** (Según lo indicado por el fabricante en los catálogos)

**Cnpsd** (Calculada por el diseñador)

n = 1450 rpm

Eficiencia = 50%

Potencia = 5 HP

Diámetro del impulsor = 5 <sup>3/4</sup>"

Cnpsr = 8 " (2.43 m)

Temperatura = 24° C

h vap = 0.34

h atm = 10.26 m

ES = 7 m

$\sum$  hf succ = 0.13 m

**Carga neta positiva de succión**

Cnpsd = h atm – (ES + hvap + hf succ)

= 10.26 – (7 + 0.34 + 0.13)

= 2.79 m

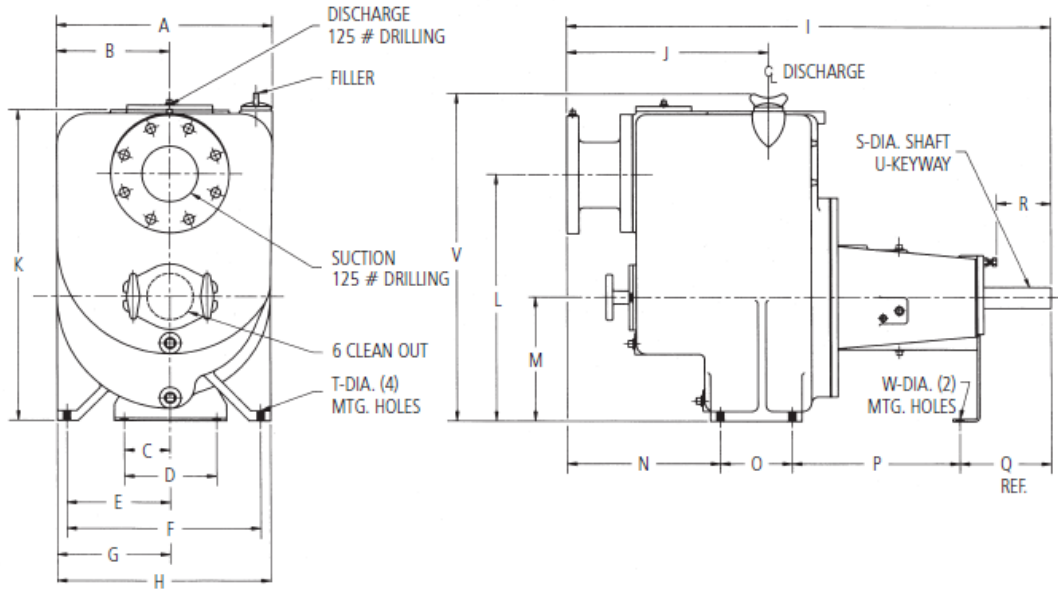
Cnpsd > Cnpsr

2.79 m > 2.43 m No hay cavitación

Especificaciones técnicas y curva característica para el modelo M4DTH24EL de bomba de eje horizontal.

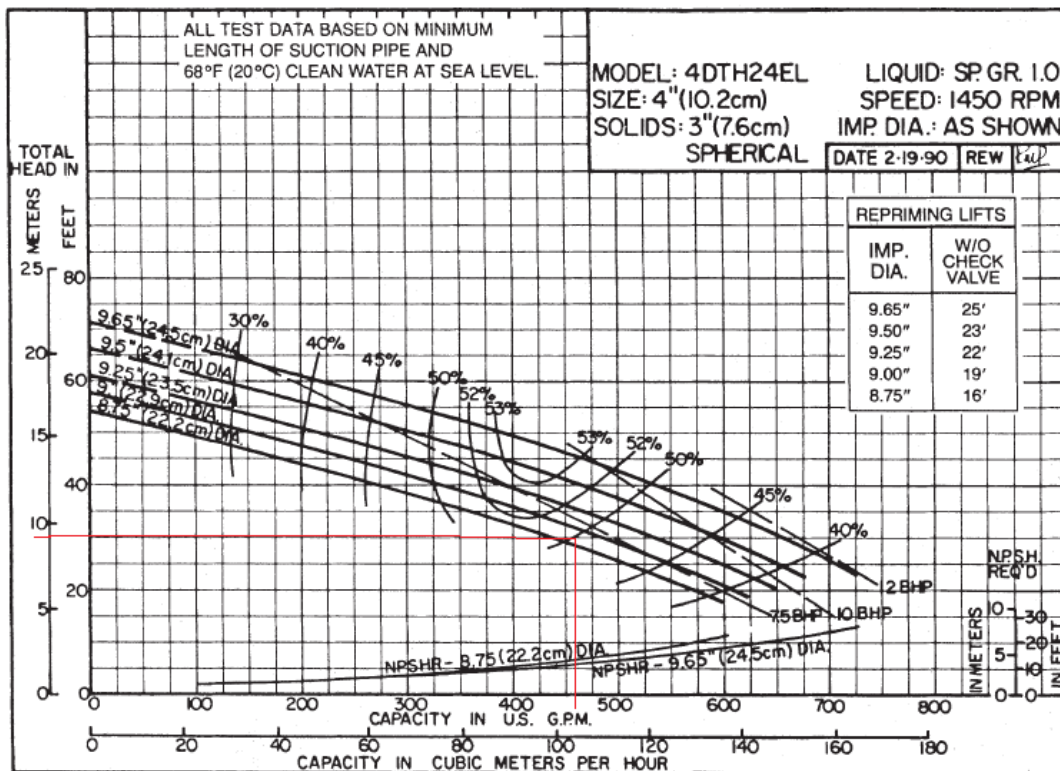
**TRASH HOG II DIMENSIONS – BARE PUMP**

Pump-End Only — 46298



**TRASH HOG II — Pump-End Only**

Model	Suct.	Disch.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
M3DTH23EL	3	3	14 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>			6	12	6 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	38 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	25 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	7	14 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> X 7 <sup>7</sup> / <sub>32</sub>	26 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	
M4DTH24EL	4	4	16 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	15 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	40 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	25 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>		11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9	12 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> X 7 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	27 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
M6ETH28EL	6	6	19 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>			8 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	16 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	42 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27	21	10	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6	15 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>				1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>		28 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	
M8GTH14EL	8	8	23 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	20 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	45 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	19 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	34	26 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	12	11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	13	12 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	5 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	2	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> X 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	35 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
M10GTH9EL	10	10	28 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	13	6	12	11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	22 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	24 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	54 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	25 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	44	33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16	14	15 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>						45 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>



Curva característica para una CTD de 10.06 mt y Q de 484 GPM .

### 3.2.5- Diseño del canal de Parshall.

#### Altura de agua en la sección de medición

$$H_a = (Q/K)^{1/n}$$

Dónde:

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s

H<sub>a</sub> = Profundidad en relación con la cresta obtenida en el piezométrico situado a los 2/3 del largo A de la convergencia.

K y n = Valores numéricos que se toman de acuerdo con la magnitud de la garganta (w)

Q= Caudal en m<sup>3</sup>/s

k= 0.176

n=1.547

$$H_a = (0.030536 \text{ m}^3/\text{s} / 0.176)^{1/1.547}$$

$$= 0.32 \text{ m}$$

### Tamaño de la canaleta

$$W = 0.076\text{m}$$

### Dimensión de la canaleta

$$D' = 0.26\text{ m}$$

$$D' = \frac{2}{3} * (D - w) + w$$

$$D' = \frac{2}{3} * (0.26\text{ m} - 0.076\text{m}) + 0.076\text{m}$$

$$D' = 0.17\text{m}$$

### Velocidad de la sección de medición

$$V_o = Q / (D' * H_a)$$

$$= (0.030536\text{m}^3/\text{s}) / (0.17\text{m} * 0.32\text{m})$$

$$= 0.56\text{ m/s}$$

### Caudal específico en la garganta de la canaleta

$$q = Q/w$$

$$= (0.030536\text{m}^3/\text{s}) / 0.176\text{ m}$$

$$= 0.17\text{ m}$$

### Carga hidráulica disponible

N=Dimensión de la canaleta

$$E_o = (V_o^2/2g) + H_a + N$$

$$= (0.56^2/2*9.8) + 0.32\text{m} + 0.088\text{m} =$$

$$= 0.424\text{m}$$

$$\text{Cose} = (-q*g)/(2/3*g*E_o)^{1.6}$$

$$= (-0.17\text{m}^2/\text{s} * 9.81\text{m/s}) / (2/3 * 9.81\text{m/s} * 0.424\text{m})$$

$$= -0.60$$

$$e = \cos^{-1}(-0.60)$$

$$= 126^{\circ}56'11''$$

### Velocidad antes del resalto

$$V_1 = \frac{2 * (2 * g * 0.424)^{0.5}}{3} * (\cos e)/3$$

$$V_1 = 2.46\text{ m/s.}$$

### Altura antes del resalto

$$h_1 = q/v_1$$

$$h_1 = (0.17\text{m}^2/\text{s}) / (2.46\text{m/s})$$

$$h_1 = 0.069\text{m}$$



### Numero de froude:

$$\begin{aligned} F_1 &= V_1 / (g \cdot h_1) \\ &= 2.46 / (9.8 \cdot 0.069) \\ &= 3.63 \end{aligned} \quad \text{Se corrige utilizando el numero de Froude} = 3$$

### Altura del Resalto

$$\begin{aligned} h_2 &= (h_1/2) \cdot 1 + [8 \cdot (F_1)^2 - 1] \\ &= (0.069 / 2) \cdot 1 + [8 \cdot (3.00)^2 - 1] \\ &= 0.32 \text{ m} \end{aligned}$$

### Velocidad en el resalto

$$\begin{aligned} V_2 &= Q / (w \cdot h_2) \\ &= (0.030536 \text{ m}^3/\text{s}) / (0.076 \text{ m} \cdot 0.32 \text{ m}) \\ &= 1.25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

### Altura en la sección de la salida de la canaleta

$$\begin{aligned} K' &= 0.08 \text{ m}, N = 0.038 \text{ m} \\ h_3 &= h_2 - (N - K') \\ h_3 &= 0.32 \text{ m} - (0.038 \text{ m} - 0.08 \text{ m}) \\ &= 0.36 \text{ m} \end{aligned}$$

### Velocidad en la sección de salida

$$\begin{aligned} \text{Dimensión } C &= 0.17 \text{ m} \\ V_3 &= Q / (C \cdot h_3) \\ &= (0.030536 \text{ m}^3/\text{s}) / (0.17 \text{ m} \cdot 0.36 \text{ m}) \\ &= 0.49 \text{ m/s} \end{aligned}$$

### Perdida de carga en el resalto

$$\begin{aligned} K' &= 0.08 \\ h_p &= (H_a + K) - h_3 \\ h_p &= (0.32 \text{ m} + 0.08 \text{ m}) - 0.36 \text{ m} \\ h_p &= 0.04 \text{ m} \end{aligned}$$

### Tiempo de mezcla en el resalto:

Nota: Se debe cumplir  $\rightarrow T_m < 1 \text{ s}$

$$\begin{aligned} \text{Dimensión } G' &= 25 \text{ cm} \rightarrow 0.25 \text{ m} \\ T_m &= 2 \cdot G' / (V_2 + V_3) \\ &= 2 \cdot 0.25 \text{ m} / (1.25 \text{ m/s} + 0.49 \text{ m/s}) \\ &= 0.28 \text{ s} \end{aligned}$$

$$0.28 \text{ s} < 1 \text{ s}$$

### Gradiente de velocidad

Con temperatura de 15°

$$G = \sqrt{\gamma/\mu} * \sqrt{hp/Tm}$$

$$= 2920.01 * \sqrt{hp/Tm}$$

$$G = 730 \text{ seg}^{-1}$$

$$700 \text{ seg}^{-1} < 730 \text{ seg}^{-1} < 1000 \text{ seg}^{-1} \text{ ok.}$$

### Dimensiones del canal de Parshall:

Q	30,536 l/s
A	0,30 mt
2/3A	0,20 mt
B	0,30 mt
C	0,18 mt
D	0,26 mt
F	0,15 mt
G	0,16 mt
K	0,025 mt
N	0,088 mt
Ha	0,32 mt
W	0,08 mt

Tabla No 8. Valores encontrados  
Para dimensionar el canal de Parshall.  
Elaboración Propia.

Q = Caudal de diseño.

A = Longitud de la pared lateral de la sección convergente.

2/3 A = Distancia desde el final de la cresta hasta el punto de medición.

B = Longitud axial de la sección convergente.

C = Ancho del extremo de aguas abajo de la canaleta.

D = Ancho del extremo de aguas arriba.

F = Longitud de la garganta.

G = Longitud de la sección divergente.

K = Diferencia de nivel entre el punto más bajo de la canaleta y la cresta.

W = Ancho de la garganta.

Ha = Altura del agua en la sección de medición.

### 3.2.6- Diseño de las lagunas de oxidación.

- **Lagunas Primarias Facultativas.**

- **Carga Total Aplicada (C.T.A.)**

$Q = 30.536 \text{ l/s}$ ,  $\text{DBO}_5 = 250.21 \text{ mg/l}$ ,  $T = 26.2^\circ\text{C}$ ,  $\text{Coliformes Fecales} = 3 \cdot 10^7 \text{ NMP/100 ml}$ .

$$\text{C.T.A.} = (Q \cdot \text{DBO}_5 \cdot 86400) / 1 \cdot 10^6$$

$$\text{C.T.A.} = (30.536 \text{ l/s} \cdot 250.21 \text{ mg/l} \cdot 86400) / 1 \cdot 10^6$$

$$\text{C.T.A.} = 660.13 \text{ kg DBO}_5 / \text{por} \cdot \text{día}$$

- **Carga Superficial Máxima (C.S.máx)**

$$\text{CSmáx} = 357.4 \cdot 1.085^{T-20c}$$

$$\text{CSmáx} = 357.4 \cdot (1.085)^{26.2c-20c} = 592.68 \text{ kg DBO}_5 / \text{Ha} \cdot \text{día}$$

- **Carga Superficial Aplicada (C.S.A.)**  $\text{CSA} < \text{CSmáx} \Rightarrow 70\% - 80\%$

$$\text{CSA} = 80\% \cdot \text{CSmáx} = 0.80 \cdot 592.68 \text{ kg DBO}_5 / \text{Ha} \cdot \text{día}$$
$$= 474.144 \text{ kg DBO}_5 / \text{Ha} \cdot \text{día}$$

- **Área total de Laguna Primaria Facultativa.**

$$A_T = \text{CTA} / \text{CSA} = (660.13 \text{ kg DBO}_5 / \text{Ha} \cdot \text{día}) / (474.144 \text{ kg DBO}_5 / \text{Ha} \cdot \text{día})$$

$$A_T = 1.39 \text{ Ha} \cdot (10000 \text{ mt}^2 / 1 \text{ Ha})$$

$$A_T = 13,922.59 \text{ mt}^2$$

$$\text{Área de cada Laguna} = 13,922.59 \text{ mt}^2 / 2 = 6,961.29 \text{ mt}^2$$

- **Dimensión de Laguna**

$$2 > L/B < 4 \quad ; \quad L = 2B \quad , \quad B = \sqrt{A/2}$$

$$B = \sqrt{(6961.29/2)} = 58.95 \text{ mt}$$

$$L = 2 \cdot 58.95 \text{ mt} = 117.9 \text{ mt}$$

$$2 > 117.9 \text{ mt} / 58.95 \text{ mt} < 4$$

- **Altura de Laguna (1.5 – 2.5)**

Se asume 1.8 mt

- **Volumen de Laguna**

$$\text{Vol} = A \cdot H$$

$$\text{Vol} = (58.95 \text{ mt} \cdot 117.9 \text{ mt}) \cdot 1.8 \text{ mt}$$

$$\text{Vol} = 12,510.36 \text{ mt}^3$$

- **Período de Retención (Pr)**

$$Pr = (\text{Vol.} / (Q/2)) * (1 \text{ día} / 86400 \text{ s})$$

$$Pr = (12,510.36 \text{ m}^3 / (0.030536 \text{ m}^3/\text{s}/2)) * (1 \text{ día} / 86400 \text{ s})$$

$$Pr = 9.48 \approx 10 \text{ días}$$

- **Remoción del DBO<sub>5</sub> en Laguna Primaria Facultativa.**

\* **Método de Thyrimurty:**

De Marais Show  $\Rightarrow$  **Kd = 0.55.**

$$d = X / (-0.2611 + 0.2539X + 1.01368X^2)$$

$$d = 2 / (-0.2611 + 0.2539 * 2 + 1.01368 * 2^2)$$

$$d = 0.465 < 1$$

$$a = (1 + 4 * Pr * d * Kd)^{1/2}$$

$$a = (1 + 4 * 10 \text{ días} * 0.465 * 0.55)^{1/2}$$

$$a = 3.33$$

$$S = [(So * 4 * a * e^{(1-a)/(2*d)}) / (1+a)^2]$$

$$S = \{[(250 \text{ mg/l}) * 4 * 3.33 * e^{(1-3.33)/(2*0.465)}] / (1+3.33)^2\}$$

$$S = 14.12 \text{ mg/l.}$$

Cumple con las Normas del Marena  $14.12 \text{ mg/l} < 90 \text{ mg/l}$  y con las de la OMS  $14.12 \text{ mg/l} < 30 \text{ mg/l}$ .

- **Remoción de Coliformes Fecales de las Lagunas Primarias Facultativas.**

\* **Método de Thyrimurty**

De Marais Show  $\Rightarrow$  **Kb = 1.28.**

$$a = (1 + 4 * Pr * Kb * d)^{1/2}$$

$$a = (1 + 4 * 10 \text{ días} * 1.28 * 0.465)^{1/2}$$

$$a = 4.95$$

$$N = [(No * 4 * a * e^{(1-a)/(2*d)}) / (1+a)^2]$$

$$N = \{[(3 * 10^7 \text{ NMP}/100 \text{ ml}) * 4 * 4.95 * e^{(1-4.95)/(2*0.465)}] / (1+4.95)^2\}$$

$$N = 0.29 * 10^3 \text{ NMP}/100 \text{ ml}$$

Cumple con las Normas (Decreto 33-95) pues  $0.29 * 10^3 \text{ NMP}/100 \text{ ml}$  es menor a  $1.0 * 10^3 \text{ NMP}/100 \text{ ml}$ .

- **Laguna Secundaria (aerobia):**

DBO<sub>5</sub> de entrada = 14.12 mg/l  
Coli Totales = 0.29 \* 10<sup>3</sup> NMP/100 ml

Thyrimurty  
Thyrimurty

—————→  
—————→

- **Carga Total Aplicada (C.T.A.).**

CTA = (14.12 mg/l \* 30.536 l/s \* 86400) / (1 \* 10<sup>6</sup>)  
CTA = 37.25 kg DBO<sub>5</sub>/per\*día

- **Asumir la Carga Superficial Aplicada (C.S.A.)**      CSA < 150 kg DBO<sub>5</sub>/Ha\*día

Se asume 30 kg DBO<sub>5</sub>/Ha\*día

- **Área Total de Laguna Secundaria.**

A<sub>T</sub> = CTA/CSA = (37.25 kg DBO<sub>5</sub> / Ha\*día) / (30 kg DBO<sub>5</sub>/Ha\*día)  
A<sub>T</sub> = 1.2416 Ha\*(10000 m<sup>2</sup>/1 Ha)  
A<sub>T</sub> = 12,416 mt<sup>2</sup>

- **Dimensión de Laguna Secundaria.**

L = 2B ,      B = √(A/2) , 2 > L/B < 4  
B = √(12,416 mt<sup>2</sup> / 2) = 78.7929 mt  
L = 2 \* 78.7929 mt = 157.58 mt  
2 > 157.58 mt / 78.7929 mt < 4

- **Altura de Laguna Secundaria (1.0 – 1.5).**

Se asume 1.20 mt

- **Volumen de Laguna Secundaria.**

Vol = A\*H  
Vol = 157.58 mt \* 78.7929 mt \* 1.20 mt  
Vol = 14,899.42 mt<sup>3</sup>

- **Período de Retención de Laguna Secundaria (Pr).**

Pr = (Vol / (Q/2)) \* (1 día / 86400 s)  
Pr = (14,899.42 m<sup>3</sup> / (0.030536 m<sup>3</sup>/s/2)) \* (1 día / 86400 s)  
Pr = 11.29 ≈ 12 días

- **Remoción del DBO<sub>5</sub> en Laguna Secundaria.**

**\* Método de Thyrimurty:**

**De Marais Show  $\Rightarrow$  Kd = 0.68.**

$$d = X/(-0.2611+0.2539X+1.01368X^2)$$

$$d = 18/(-0.2611+0.2539*18+1.01368*18^2)$$

$$d = 0.0541$$

$$a = (1+4*Pr*d*Kd)^{1/2}$$

$$a = (1+4*12 \text{ días} *0.0541*0.68)^{1/2}$$

$$a = 1.66$$

$$S = [(So*4*a*e^{(1-a)/(2*d)})/(1+a)^2]$$

$$S = \{[(14.12 \text{ mg/l}) * 4 * 1.66 * e^{(1-1.66)/(2*0.0541)}]/(1+1.66)^2\}$$

$$S = 0.029 \text{ mg/l}.$$

Cumple con las Normas del Marena 0.029 mg/l < 90 mg/l y con las de la OMS 0.029 mg/l < 30 mg/l.

- **Remoción de Coliformes Fecales de la Laguna Secundaria.**

**\* Método de Thyrimurty:**

**De Marais Show  $\Rightarrow$  Kb = 1.28.**

$$a = (1+4*Pr*Kb*d)^{1/2}$$

$$a = (1+4*12 \text{ días}*1.28*0.0541)^{1/2}$$

$$a = 2.07$$

$$N = [(No*4*a*e^{(1-a)/(2*d)})/(1+a)^2]$$

$$N = \{[(0.29*10^3 \text{ NMP/100 ml}) * 4 * 2.07 * e^{(1-2.07)/(2*0.0541)}]/(1+2.07)^2\}$$

$$N = 0.012*10^3 \text{ NMP/100 ml}$$

Cumple con las Normas (Decreto 33-95) pues 0.012\*10<sup>3</sup> NMP/100 ml es menor a 1.0\*10<sup>3</sup> NMP/100 ml.

- **Cálculo de la eficiencia de la Laguna Primaria y Secundaria del DBO<sub>5</sub>, Coniformes fecales y de todo el sistema:**

$$\text{Eficiencia} = [(DBO_5 \text{ entrada} - DBO_5 \text{ salida})/ DBO_5 \text{ entrada}] * 100$$

**Laguna Primaria:**

$$\text{Eficiencia DBO}_5 = [(250.21 \text{ mg/l} - 14.12 \text{ mg/l} )/ 250.21 \text{ mg/l} ] * 100$$

$$\text{Eficiencia DBO}_5 = 94.36\%$$

$$\text{Eficiencia Coli} = \frac{[(3*10^7 \text{ NMP/100ml} - 0.29*10^3 \text{ NMP/100 ml})]}{3*10^7 \text{ NMP/100 ml}} * 100$$

$$\text{Eficiencia Coli} = 99.9\%$$

**Laguna Secundaria:**

$$\text{Eficiencia DBO5} = [(14.12 \text{ mg/l} - 0.029 \text{ mg/l}) / 14.12 \text{ mg/l}] * 100$$

$$\text{Eficiencia DBO5} = 99.79\%$$

$$\text{Eficiencia Coli} = \frac{[(0.29 * 10^3 \text{ NMP/100 ml} - 0.012 * 10^3 \text{ NMP/100 ml})] * 100}{0.29 * 10^3 \text{ NMP/100 ml}}$$

$$\text{Eficiencia Coli} = 95.86 \%$$

**Eficiencia de todo el sistema:**

$$\text{Eficiencia DBO5} = [(250.21 \text{ mg/l} - 0.029 \text{ mg/l}) / 250.21 \text{ mg/l}] * 100$$

$$\text{Eficiencia DBO5} = 99.98\%$$

$$\text{Eficiencia Coli} = \frac{[(3 * 10^7 \text{ NMP/100 ml} - 0.012 * 10^3 \text{ NMP/100 ml})] * 100}{3 * 10^7 \text{ NMP/100 ml}}$$

$$\text{Eficiencia Coli} = 99.99 \%$$

**Tabla resumen de eficiencias:**

	<b>Thyrimurty</b>
<b>Laguna primaria</b>	
DBO5	94.36%
Colif Fecales	99.90%
<b>Laguna Secundaria</b>	
DBO5	99.79%
Colif Fecales	95.86%
<b>Sistema completo</b>	
DBO5	99.98%
Colif Fecales	99.99%

Tabla No 9. Resumen de eficiencias de lagunas de oxidación. Elaboración propia.

**TABLA COMPARATIVA DE PARAMETROS A CUMPLIR CON LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y RESULTADOS OBTENIDOS.**

Parámetros con los que debe cumplir el diseño	Rango que se debe cumplir	Resultados obtenidos en el diseño. (Lagunas Primarias Facultativas)	Rango que se debe cumplir	Resultados obtenidos en el diseño. (Laguna Secundaria)
Profundidad	1,5 - 2,5 m	1,8 m	< 2 m	1,20 m
Tiempo de retención	5 - 20 días	10 días	10 > días	12 días
Temperatura	0-40°C, optima 20°C	26°C	0-40°C, optima 20°C	26°C
Carga orgánica Kg DBO5/ha x día	200 - 1000	660,13	< 200	37,25
Dimensión de las lagunas	2> L/B < 4	2> 2,08 < 4	2> L/B < 4	2> 2 < 4
Reducción de coliformes fecales ( Decreto 33-95)	< 1,0 x 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml	0.29 *10 <sup>3</sup> NMP/100 ml	< 1,0 x 10 <sup>3</sup> NMP/100 ml	0.012*10 <sup>3</sup> NMP/100 ml
Remoción de DBO5 según Marena	< 90 mg / ls	14.12 mg/ls.	< 90 mg / ls	0.029 mg/ls.
Remoción de DBO5 según OMS	< 30 mg / ls	14.12 mg/ls.	< 30 mg / ls	0.029 mg/ls.

Tabla No 10. Comparación de parámetros a cumplir para la planta de tratamiento diseñada. Elaboración propia.



## **CAPITULO IV**

### **4.1-CONCLUSIONES.**

- Dada la antigüedad, tipo de material y poco o ningún mantenimiento de las tuberías a través de los años, estas se dañaron irreparablemente, se encuentran oxidadas y algunas están quebradas exponiendo a la población del sistema penitenciario a un brote epidémico, además de ser una red insuficiente para la cantidad de usuarios actuales .
- Los estudios realizados en el Sistema Penitenciario Nacional muestran que a la red sanitaria actual no es conveniente rehabilitarla, pues de intentar hacerlo, los costos serían muy altos, el nivel de contaminación representaría un riesgo, no se cuenta con los planos exactos de la red, la tubería no tiene las dimensiones necesarias, ni el material adecuado para su propósito, por lo que hay que reemplazarla completamente al igual que a las lagunas de oxidación, que están saturadas e inhabilitadas.
- Se diseñó la red sanitaria con capacidad de transportar un caudal de 30.536 lt / seg, para una población de 9,680 personas y un período de utilidad de 25 años. El diámetro calculado para la tubería de la línea principal es de 8", con una pendiente obtenida del 2% a partir de una caja de registro existente que posee una profundidad de 2.80 mt la cual recepciona las aguas provenientes desde la galería de menores y área administrativa, posteriormente la red es alimentada por aguas provenientes de las galerías por una serie de cajas de registro paralelas a la red , hasta llegar al desarenador que será reciclado y que tiene una profundidad de 9 mts, para pasar luego a la estación de bombeo, desde donde las aguas serán llevadas hasta las lagunas, para su posterior tratamiento.

- No se realizó diseño para rejillas ya que el desarenador ya cuenta con un par de rejillas integrado y este se encuentra en buenas condiciones, por lo tanto ambos sistemas de pre tratamiento serán reutilizados.
- Dado que la estación de bombeo existente es de reciente construcción y se encontró en buenas condiciones será reutilizada, por cual no fue necesario realizar el diseño del cárcamo de bombeo. Dicha estación será dotada de una bomba con una capacidad máxima de 500 gpm.
- Se realizó el diseño para dos lagunas primarias facultativas cuyas dimensiones son de 117.9 mt x 58.95 mt cada una y una laguna secundaria aerobia de 157.58 mt x 78.79 mt, cuyas eficiencias para todo el sistema alcanzaron el 99% de remoción de DBO<sup>5</sup> y Coliformes Totales, estas tendrán un período de servicio de 25 años.

#### **4.2- RECOMENDACIONES:**

Concientizar a los usuarios de la red de alcantarillado (en este caso mayoritariamente a los reos) de darle el uso adecuado no introduciendo ningún material que pueda causar alguna obstrucción para evitar el daño de la misma a fin de que funcione correctamente durante el tiempo que se ha estimado.

Realizar mantenimiento preventivo a la red de alcantarillado una vez al mes, para llevar un control continuo del funcionamiento de la misma.

Para el mantenimiento preventivo se deben ejecutar en las instalaciones y equipos una serie de acciones de mantenimiento, sin esperar a que se produzcan los daños, y se realizan precisamente para evitar dentro de lo posible que éstos se presenten. El desarrollo del mantenimiento preventivo, debe programarse en forma calendarizada en todas y cada una de sus acciones. Debe ejecutarse en forma ineludible en todos los sistemas, y es la única garantía para asegurar el buen funcionamiento de los mismos a través del tiempo.

#### **Para dar mantenimiento a la red de alcantarillado sanitario se recomienda:**

- Realizar recorridos de inspección, particularmente a lo largo de colectoras e interceptoras, con el fin de:
- Detectar cualquier derrame a través de los pozos de visita, debido a obstrucción en la tubería.
- Comprobar el estado de los pozos de visita, terminales y cajas de registro.
- Llevar a cabo un programa de investigaciones acerca del estado físico de las tuberías principales.

En las conexiones domiciliarias se debe realizar Inspección para tratar de localizar posible:

- Grietas y roturas en la tapa de la caja de registro, o falta de la misma.

- Abrasión, rotura y/o dislocación de los bloques.
- Irregularidad con el nivel del terreno que rodea la caja.
- Estado de la conexión domiciliar.
- Socavación, rotura en la parte inferior del tubo.
- Acumulación de tierra y/o arena.
- Rotura, agrietamiento y desviación en la tubería.
- Abrasión, corrosión, agrietamiento en la parte interna de la tubería.
- Infiltración de agua subterránea.
- Rotura, agrietamiento en la campana de la tubería.

En los pozos de visita es necesario realizar inspección para determinar posible:

- Abrasión, rotura, distorsión de la tapa y de la estructura metálica.
- Abrasión, rotura, deslizamiento del bloque.
- Fisura en la plancha del fondo
- Corrosión o ausencia de los peldaños de la escalera.
- Rotura del borde inferior de la tubería.
- Infiltración de agua subterránea.
- Asentamiento diferencial.
- Presencia de material causante de obstrucciones.

Para la estación de bombeo se recomienda:

- El cuarto debe mantenerse limpia y en orden.
- Las bombas, motores, accesorios y paneles de control, deben igualmente conservarse limpios y libres de telarañas y otros animales extraños.
- Las estaciones de bombeo alojan en su interior equipo eléctrico, por tanto deberán tomarse las medidas necesarias para protegerlo del agua de lluvia y de las inundaciones provocadas por ésta.
- Inmediatamente que se observa una posible vía de intrusión de agua, deberán emprenderse las reparaciones requeridas.

- Antes de la llegada del invierno deberá inspeccionarse el techo de los edificios, los canales y bajantes, así como el drenaje del terreno y el estado de las cajas de registro, a fin de evitar obstrucciones a las corrientes de agua de lluvia.

### **Recomendaciones para mantenimiento de la Planta de Tratamiento**

- Asignar para operación de la planta a personal calificado, y debidamente entrenado.
- Conservar la planta perfectamente limpia y ordenada.
- Establecer un plan sistemático para la ejecución de las operaciones.
- Establecer un programa rutinario de inspección.
- Registrar los datos operativos de cada equipo, enfatizando en lo relativo a incidentes poco usuales, y condiciones de funcionamiento anormales.
- Observar las medidas de seguridad establecidas.
- Establecer y desarrollar un programa de mantenimiento de los equipos, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Fair, Geyer y Okun. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, Vol.1, Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales. LIMUSA, 1990. 547p.
  
- INAA- Ente Regulador. Guías Técnicas para el Diseño de Alcantarillados Sanitarios y Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. 253p.
  
- Metcalf, Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización. MC. GRAWHILL. Tercera edición. 1998. Tomo I, II. 1485p.
  
- Yáñez Cossio, Fabián, Ph.D. Lagunas de Estabilización. Ecuador, 1993. 421p.
  
- **Webgrafía:**
  - <http://www.estrucplan.com.ar>
  - <http://es.wikipedia.org/>
  - <http://www.monografias.com/>
  - <http://www.personal.us.es/>

## **GLOSARIO**

**Aguas servidas:** Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales

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

**Consumo:** Es el agua utilizada por un grupo cualquiera radicado en un lugar. Este consumo constará en proporción directa al número de habitantes en proporción al mayor o menor desarrollo de sus actividades comerciales e industriales y también de los modos de vida (condición económica).

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):** Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

**Desarenador:** Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

**Desinfección:** Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

**Estación de bombeo:** Componente destinado a aumentar la presión del agua con el objeto de transportarla a estructuras más elevadas.

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

**Lodos activados:** Procesos de tratamiento biológico de aguas residuales en ambiente químico aerobio, donde las aguas residuales son aireadas en un tanque que contiene una alta concentración de microorganismos degradadores. Esta alta concentración de microorganismos se logra con un sedimentador que retiene los flóculos biológicos y los retorna al tanque aireado.

**Nivel freático:** Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno.

**Período de diseño:** Es el lapso de tiempo que se estima en un proyecto en operación que va a funcionar a plena seguridad sin realizar cambios o modificaciones mayores.

**Población:** Son todos los habitantes de un país, territorio o área geográfica cuyo total se ha representado en un tiempo específico.

**Población de diseño:** Es la cantidad o el número de personas proyectadas en un período establecido por las normas de diseño, lo que se denomina población futura que será beneficiada con un proyecto que será ejecutado por algún organismo o institución.

**Pozo de visita o inspección:** 1. Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores. 2. Estructura construida para la unión de uno o más colectores, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema de alcantarillado, entre otros propósitos.

**Sólidos suspendidos:** Pequeñas partículas de sólidos dispersas en el agua, no disueltas.



SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														
Tramo	PVS		Longitud		Población	Factor de H. Calculado.	Factor de H. Corregido.	Caudales							Pendiente		Dcal		Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V2/2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	m	mm		De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	
No.	No.	No.	m	m	hab.			(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m2			
376	PVS-1	PVS-2	100.00	1633.26	4025.36	3.33	3.0	3.914	11.741	0.783	0.004	0.053	0.029	11.8262	0.56	2.00	137.41	5.41	152	6	32.49	0.36	1.78	0.8600	0.5760	1.5316	0.1196	0.0878	0.2074	6.2484	0.20	77.410	76.853	74.056	71.499	73.904	71.347	74	72	3.35	5.35	7.4827
377	PVS-2	PVS-3	48.17	3494.10	8611.61	3.02	3.0	8.372	25.117	1.674	0.009	0.112	0.061	25.3003	-0.36	2.00	165.10	7.54	203	8	69.97	0.36	2.16	0.7960	0.4980	1.7174	0.1503	0.1012	0.2515	8.3312	0.19	76.853	77.025	71.499	70.708	71.296	70.505	72	71	5.35	6.32	9.9769
378	PVS-3	PVS-4	66.74	3560.84	8776.10	3.01	3.0	8.532	25.597	1.706	0.009	0.115	0.063	25.7835	0.88	2.00	165.61	7.54	203	8	69.97	0.37	2.16	0.7320	0.4310	1.5793	0.1271	0.0876	0.2147	8.3312	0.17	77.025	76.440	70.708	68.788	70.505	68.584	71	69	6.32	7.65	9.9769
379	PVS-4	D	66.74	3627.58	8940.60	3.00	3.0	8.692	26.251	1.738	0.010	0.117	0.064	26.4407	0.52	2.00	166.62	7.56	203	8	69.97	0.38	2.16	0.7550	0.4520	1.6289	0.1352	0.0918	0.2271	8.3312	0.18	76.440	76.090	68.788	67.090	68.584	66.887	69	67	7.65	9.00	9.9769
380	D	EB	30.01	3657.59	9680.00	2.97	3.0	9.411	27.951	1.882	0.566	1.957	0.069	30.5357	-0.41	2.00	170.18	7.70	203	8	69.97	0.40	2.16	0.7550	0.2800	1.6289	0.1352	0.0569	0.1921	8.3312	0.18	76.090	76.150	67.090	66.850	66.887	66.647	67	67	9.00	9.30	9.9769

LT de red=	3927.58
Pt servir=	9680.00
dotación=	105.00
n=	0.01
FH	2.97
Qmed	9.41
Qinf	0.07
Qmax	27.95
Qmin	1.88
Qind	0.56
Qint	1.96
Qd	30.54
DP=	2.46

### 3.2.3- Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)																							
Tramo	C/R		Longitud		Población		Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales							Pendiente		Dcal	Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Enérgia		Profundidad Corona											
	De	A	Servida	Acumulada	Servida	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería		mm	pulg												mm	pulg	(lps)	m/s	m/s	m	m	m	mm	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	T
	No.	No.	No.	m	m	hab.			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%		%	mm												pulg	mm	pulg	(lps)	m/s	m/s	m	m	m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m <sup>2</sup>
1	1	2	8.72	8.72	21.49	21.49	4.38	3.0	0.021	0.063	0.004	0.000	0.000	0.000	0.0631	3.44	3.44	13.25	0.52	51	2	2.28	0.03	1.12	0.4000	0.1480	0.4492	0.0103	0.0075	0.0178	2.0828	0.10	77.60	77.30	77.10	76.80	77.04	76.74	77.0620	76.7620	0.50	0.50	4.2905								
2	2	3	12.43	21.15	30.64	52.13	4.31	3.0	0.051	0.152	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1531	2.41	2.41	19.74	0.78	51	2	1.91	0.08	0.94	0.5400	0.2480	0.5079	0.0131	0.0126	0.0257	2.0828	0.11	77.30	77.00	76.70	76.40	76.64	76.34	76.6699	76.3699	0.60	0.60	3.0099								
3	3	4	42.92	64.07	105.78	157.91	4.18	3.0	0.154	0.461	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4639	0.70	0.70	37.73	1.49	51	2	1.03	0.45	0.51	0.8800	0.6010	0.4454	0.0101	0.0305	0.0406	2.0828	0.10	77.00	76.70	76.30	76.00	76.24	75.94	76.2848	75.9848	0.70	0.70	0.8717								
4	4	5	12.95	77.02	31.92	189.82	4.16	3.0	0.185	0.554	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5577	2.32	2.32	32.29	1.27	51	2	1.87	0.30	0.92	0.7760	0.4760	0.7151	0.0261	0.0242	0.0502	2.0828	0.16	76.70	76.40	75.90	75.60	75.84	75.54	75.8944	75.5944	0.80	0.80	2.8891								
5	5	6	4.30	81.32	10.60	200.42	4.15	3.0	0.195	0.585	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5888	6.98	6.98	26.80	1.06	51	2	3.24	0.18	1.60	0.6800	0.3700	1.0874	0.0603	0.0188	0.0791	2.0828	0.24	76.40	76.10	75.50	75.20	75.44	75.14	75.5233	75.2233	0.90	0.90	8.7008								
6	6	7	8.43	89.75	20.78	221.20	4.13	3.0	0.215	0.645	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6499	3.56	3.56	31.55	1.24	51	2	2.31	0.28	1.14	0.7600	0.4880	0.8680	0.0384	0.0248	0.0632	2.0828	0.19	76.10	75.80	75.10	74.80	75.04	74.74	75.1074	74.8074	1.00	1.00	4.4381								
7	7	8	10.96	100.71	27.01	248.21	4.11	3.0	0.241	0.724	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7292	2.74	2.74	34.61	1.36	51	2	2.03	0.36	1.00	0.8220	0.5300	0.8234	0.0346	0.0269	0.0615	2.0828	0.18	75.80	75.50	74.70	74.40	74.64	74.34	74.7057	74.4057	1.10	1.10	3.4136								
8	8	9	21.30	122.01	52.50	300.71	4.08	3.0	0.292	0.877	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8835	1.41	1.41	42.13	1.66	51	2	1.46	0.61	0.72	0.9650	0.7240	0.6934	0.0245	0.0368	0.0613	2.0828	0.15	75.50	75.20	74.30	74.00	74.24	73.94	74.3055	74.0055	1.20	1.20	1.7565								
9	10	11	15.70	15.70	38.69	38.69	4.34	3.0	0.038	0.113	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1137	1.91	1.91	18.44	0.73	51	2	1.70	0.07	0.84	0.5050	0.2200	0.4226	0.0091	0.0112	0.0203	2.0828	0.09	77.67	77.37	77.17	76.87	77.11	76.81	77.1345	76.8345	0.50	0.50	2.3830								
10	11	12	19.20	34.90	47.32	86.02	4.26	3.0	0.084	0.251	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2527	1.56	1.56	25.84	1.02	51	2	1.53	0.16	0.76	0.6560	0.3460	0.4965	0.0126	0.0176	0.0301	2.0828	0.11	77.37	77.07	76.77	76.47	76.71	76.41	76.7443	76.4443	0.60	0.60	1.9486								
11	12	13	19.30	54.20	47.57	133.58	4.21	3.0	0.130	0.390	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3925	1.55	1.55	30.50	1.20	51	2	1.53	0.26	0.75	0.7400	0.4390	0.5586	0.0159	0.0223	0.0382	2.0828	0.12	77.07	76.77	76.37	76.07	76.31	76.01	76.3524	76.0524	0.70	0.70	1.9385								
12	13	14	19.70	73.90	48.55	182.14	4.16	3.0	0.177	0.531	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5351	1.52	1.52	34.40	1.35	51	2	1.51	0.35	0.75	0.8160	0.5230	0.6097	0.0189	0.0266	0.0455	2.0828	0.13	76.77	76.47	75.97	75.67	75.91	75.61	75.9597	75.6597	0.80	0.80	1.8992								
13	14	15	19.35	93.25	47.69	229.83	4.13	3.0	0.223	0.670	0.045	0.000	0.003	0.002	0.6752	1.55	1.55	37.41	1.47	51	2	1.53	0.44	0.75	0.8750	0.5940	0.6596	0.0222	0.0302	0.0524	2.0828	0.15	76.47	76.17	75.57	75.27	75.51	75.21	75.5666	75.2666	0.90	0.90	1.9335								
14	15	16	13.15	106.40	32.41	262.24	4.10	3.0	0.255	0.765	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7704	2.28	2.28	36.56	1.44	51	2	1.85	0.42	0.91	0.8600	0.5760	0.7864	0.0315	0.0293	0.0608	2.0828	0.17	76.17	75.87	75.17	74.87	75.11	74.81	75.1750	74.8750	1.00	1.00	2.8451								
15	16	17	12.70	119.10	31.30	293.54	4.08	3.0	0.285	0.856	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8624	2.36	2.36	37.89	1.49	51	2	1.89	0.46	0.93	0.8850	0.6080	0.8235	0.0346	0.0309	0.0655	2.0828	0.18	75.87	75.57	74.77	74.47	74.71	74.41	74.7797	74.4797	1.10	1.10	2.9459								
16	17	18	25.40	144.50	62.60	356.14	4.05	3.0	0.346	1.039	0.069	0.000	0.005	0.003	1.0463	1.18	1.18	46.39	1.83	51	2	1.33	0.78	0.66	1.0380	0.8840	0.6830	0.0238	0.0449	0.0687	2.0828	0.15	75.57	75.27	74.03	73.73	73.97	73.67	74.0429	73.7429	1.54	1.54	1.4730								
17	19	20	4.30	4.30	10.60	10.60	4.41	3.0	0.010	0.031	0.002	0.000	0.000	0.000	0.0311	6.98	6.98	8.90	0.35	51	2	3.24	0.01	1.60	0.2920	0.0920	0.4670	0.0111	0.0047	0.0158	2.0828	0.10	77.70	77.40	77.20	76.90	77.14	76.84	77.1600	76.8600	0.50	0.50	8.7008								
18	20	21	28.50	32.80	70.24	80.84	4.27	3.0	0.079	0.236	0.016	0.000	0.001	0.001	0.2375	1.05	1.05	27.18	1.07	51	2	1.26	0.19	0.62	0.6800	0.3700	0.4224	0.0091	0.0188	0.0279	2.0828	0.09	77.40	77.10	76.80	76.50	76.74	76.44	76.7721	76.4721	0.60	0.60	1.3128								
19	21	22	9.70	42.50	23.91	104.75	4.24	3.0	0.102	0.306	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3077	3.09	3.09	24.48	0.96	51	2	2.16	0.14	1.06	0.6340	0.3230	0.6750	0.0232	0.0164	0.0396	2.0828	0.15	77.10	76.80	76.40	76.10	76.34	76.04	76.3838	76.0838	0.70	0.70	3.8571								
20	22	23	34.56	77.06	85.18	189.92	4.16	3.0	0.185	0.554	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5580	0.87	0.87	38.83	1.53	51	2	1.14	0.49	0.56	0.9030	0.6320	0.5094	0.0132	0.0321	0.0453	2.0828	0.11	76.80	76.50	76.00	75.70	75.94	75.64	75.9895	75.6895	0.80	0.80	1.0826								
21	23	24	35.40	112.46	87.25	277.17	4.09	3.0	0.269	0.808	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8143	0.85	0.85	44.94	1.77	51	2	1.13	0.72	0.56	1.0180	0.8260	0.5674	0.0164	0.0420	0.0584	2.0828	0.13	76.50	76.20	75.60	75.30	75.54	75.24	75.6026	75.3026	0.90	0.90	1.0569								
22	24	25	21.20	133.66	52.25	329.42	4.06	3.0	0.320	0.961	0.064	0.000	0.004	0.002	0.9678	1.42	10.38	29.98	1.18	51	2	3.95	0.24	1.95	0.7290	0.4240	1.4218	0.1030	0.0215	0.1246	2.0828	0.31	76.20	75.90	75.20	73.00	75.14	72.94	75.2688	73.0688	1.00	2.90	12.9418								
23	9	18	49.00	171.01	120.77	421.47	4.01	3.0	0.410	1.229	0.082	0.000	0.006	0.003	1.2383	-0.14	0.35	62.18	2.45	76	3	2.13	0.58	0.47	0.9550	0.7050	0.4463	0.0102	0.0537	0.0639	3.1242	0.08	75.20	75.27	73.90	73.73	73.82	73.65	73.8827	73.7127	1.30	1.54	0.6490								
24	18	25	60.00	231.01	147.88	569.35	3.94	3.0	0.554	1.661	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6727	-1.05	1.05	56.55	2.23	76	3	3.71	0.45	0.81	0.8800	0.6010	0.7154	0.0261	0.0458	0.0719	3.1242	0.13	75.27	75.90	73.63	73.00	73.55	72.92	73.6207	72.9907	1.64	2.90	1.9642								
25	25	PVS-1	23.00	254.01	56.69	626.04	3.92	3.0	0.609	1.826	0.122	0.001	0.008	0.004	1.8393	-7.65	1.04	58.67	2.31	76	3	3.70	0.50	0.81	0.9080	0.6390	0.7358	0.0276	0.0487	0.0763	3.1242	0.13	75.90	77.66	72.90	72.66	72.82	72.58	72.8951	72.6551	3.00	5.00	1.9520								

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población		Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada	Medio			Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	m	m		m	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A
No.	No.	No.	m	m	hab.	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m <sup>2</sup>		
26	26	27	10.37	10.37	25.56	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0751	0.96	0.96	17.94	0.71	51	2	1.21	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.3002	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	78.95	78.85	78.45	78.35	78.39	78.29	78.4100	78.3100	0.50	0.50	1.2026
27	27	28	7.70	18.07	44.54	4.32	3.0	0.043	0.130	0.009	0.000	0.001	0.000	0.1308	1.30	1.30	20.90	0.82	51	2	1.40	0.09	0.69	0.5700	0.2700	0.3933	0.0079	0.0137	0.0216	2.0828	0.09	78.85	78.75	78.25	78.15	78.19	78.09	78.2158	78.1158	0.60	0.60	1.6196
28	28	29	24.32	42.39	104.48	4.24	3.0	0.102	0.305	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3069	0.41	0.41	35.70	1.41	51	2	0.79	0.39	0.39	0.8400	0.5500	0.3261	0.0054	0.0279	0.0334	2.0828	0.07	78.75	78.65	78.05	77.95	77.99	77.89	78.0276	77.9276	0.70	0.70	0.5128
29	29	30	27.42	69.81	172.06	4.17	3.0	0.167	0.502	0.033	0.000	0.002	0.001	0.5055	0.36	0.36	44.02	1.73	51	2	0.74	0.68	0.37	1.0010	0.7910	0.3660	0.0068	0.0402	0.0470	2.0828	0.08	78.65	78.55	77.65	77.55	77.59	77.49	77.6412	77.5412	1.00	1.00	0.4548
30	31	32	10.39	10.39	25.61	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0752	0.96	0.96	17.96	0.71	51	2	1.20	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.2999	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	78.95	78.85	78.45	78.35	78.39	78.29	78.4100	78.3100	0.50	0.50	1.2003
31	32	33	8.94	19.33	47.64	4.32	3.0	0.046	0.139	0.009	0.000	0.001	0.000	0.1400	0.56	0.56	25.10	0.99	51	2	0.92	0.15	0.45	0.6450	0.3340	0.2920	0.0043	0.0170	0.0213	2.0828	0.06	78.85	78.80	78.25	78.20	78.19	78.14	78.2155	78.1655	0.60	0.60	0.6975
32	33	34	12.59	31.92	78.67	4.27	3.0	0.076	0.229	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2311	0.40	0.40	32.30	1.27	51	2	0.77	0.30	0.38	0.7760	0.4760	0.2961	0.0045	0.0242	0.0286	2.0828	0.07	78.80	78.75	78.10	78.05	78.04	77.99	78.0728	78.0228	0.70	0.70	0.4953
33	34	35	8.90	40.82	100.61	4.24	3.0	0.098	0.293	0.020	0.000	0.001	0.001	0.2956	0.56	0.56	33.19	1.31	51	2	0.92	0.32	0.45	0.7960	0.4980	0.3612	0.0067	0.0253	0.0319	2.0828	0.08	78.75	78.70	77.95	77.90	77.89	77.84	77.9261	77.8761	0.80	0.80	0.7006
34	35	36	6.50	47.32	116.63	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3426	0.77	0.77	33.08	1.30	51	2	1.08	0.32	0.53	0.7960	0.4980	0.4227	0.0091	0.0253	0.0344	2.0828	0.09	78.70	78.65	77.80	77.75	77.74	77.69	77.786041	77.7286041	0.90	0.90	0.9593
35	36	30	14.87	62.19	153.27	4.19	3.0	0.149	0.447	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4503	0.67	0.67	37.58	1.48	51	2	1.01	0.45	0.50	0.8800	0.6010	0.4369	0.0097	0.0305	0.0403	2.0828	0.10	78.65	78.55	77.65	77.55	77.59	77.49	77.63446017	77.53446017	1.00	1.00	0.8387
36	30	37	31.94	163.94	404.05	4.02	3.0	0.393	1.178	0.079	0.000	0.005	0.003	1.1871	1.10	1.10	49.33	1.94	76	3	3.79	0.31	0.83	0.7870	0.4880	0.6536	0.0218	0.0372	0.0590	3.1242	0.12	78.55	78.20	77.45	77.10	77.37	77.02	77.42775775	77.07775775	1.10	1.10	2.0499
37	37	38	35.65	199.59	491.91	3.98	3.0	0.478	1.435	0.096	0.001	0.006	0.004	1.4452	0.14	0.28	68.56	2.70	76	3	1.92	0.75	0.42	1.0300	0.0000	0.4328	0.0095	0.0000	0.0095	3.1242	0.08	78.15	78.10	77.00	76.90	76.92	76.82	76.9283	76.8283	1.15	1.20	0.5247
38	38	39	24.89	224.48	553.26	3.95	3.0	0.538	1.614	0.108	0.001	0.007	0.004	1.6254	0.20	0.60	62.08	2.44	76	3	2.81	0.58	0.62	0.9550	0.8600	0.5882	0.0176	0.0655	0.0832	3.1242	0.11	78.00	77.95	76.80	76.65	76.72	76.57	76.8020	76.6520	1.20	1.30	1.1274
39	39	PVS-1	35.05	259.53	639.64	3.92	3.0	0.622	1.866	0.124	0.001	0.008	0.005	1.8792	0.83	11.10	37.96	1.49	76	3	12.05	0.16	2.64	0.6450	0.3340	1.7047	0.1481	0.0255	0.1736	3.1242	0.31	77.95	77.66	76.55	72.66	76.47	72.58	76.6424	72.7524	1.40	5.00	20.7615
40	40	41	4.45	4.45	10.97	4.41	3.0	0.011	0.032	0.002	0.000	0.000	0.000	0.0322	2.25	2.25	11.15	0.44	51	2	1.84	0.02	0.91	0.3620	0.1240	0.3285	0.0055	0.0063	0.0118	2.0828	0.07	79.83	79.73	79.33	79.23	79.27	79.17	79.2860	79.1860	0.50	0.50	2.8025
41	41	42	8.09	12.54	30.91	4.35	3.0	0.030	0.090	0.006	0.000	0.000	0.000	0.0908	1.24	1.24	18.39	0.72	51	2	1.36	0.07	0.67	0.5050	0.2200	0.3399	0.0059	0.0112	0.0171	2.0828	0.08	79.73	79.63	79.13	79.03	79.07	78.97	79.0913	78.9913	0.60	0.60	1.5416
42	42	43	13.10	25.64	63.19	4.29	3.0	0.061	0.184	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1857	0.76	0.76	26.32	1.04	51	2	1.07	0.17	0.53	0.6720	0.3620	0.3555	0.0064	0.0184	0.0248	2.0828	0.08	79.63	79.53	78.93	78.83	78.87	78.77	78.8990	78.7990	0.70	0.70	0.9520
43	43	44	22.81	48.45	119.41	4.22	3.0	0.116	0.348	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3508	0.44	0.44	37.08	1.46	51	2	0.81	0.43	0.40	0.8700	0.5880	0.3488	0.0062	0.0299	0.0361	2.0828	0.08	79.53	79.43	78.73	78.63	78.67	78.57	78.7103	78.6103	0.80	0.80	0.5467
44	44	45	3.66	52.11	128.43	4.21	3.0	0.125	0.375	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3773	2.73	2.73	27.04	1.06	51	2	2.03	0.19	1.00	0.6800	0.3700	0.6805	0.0236	0.0188	0.0424	2.0828	0.15	79.43	79.33	78.53	78.43	78.47	78.37	78.5166	78.4166	0.90	0.90	3.4074
45	45	46	6.68	58.79	144.89	4.20	3.0	0.141	0.423	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4257	1.50	1.50	31.67	1.25	51	2	1.50	0.28	0.74	0.7600	0.4600	0.5630	0.0162	0.0234	0.0395	2.0828	0.12	79.33	79.23	78.33	78.23	78.27	78.17	78.3137	78.2137	1.00	1.00	1.8669
46	47	48	7.17	7.17	17.67	4.39	3.0	0.017	0.052	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0519	1.39	1.39	14.58	0.57	51	2	1.45	0.04	0.71	0.4270	0.1650	0.3053	0.0048	0.0084	0.0131	2.0828	0.07	79.80	79.70	79.30	79.20	79.24	79.14	79.2573	79.1573	0.50	0.50	1.7394
47	49	48	6.98	6.98	17.20	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0505	1.43	1.43	14.36	0.57	51	2	1.47	0.03	0.72	0.4270	0.1650	0.3094	0.0049	0.0084	0.0133	2.0828	0.07	79.80	79.70	79.30	79.20	79.24	79.14	79.2575	79.1575	0.50	0.50	1.7867
48	48	46	22.14	80.93	199.46	4.15	3.0	0.194	0.582	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5860	2.12	3.93	29.79	1.17	51	2	2.43	0.24	1.20	0.7290	0.4240	0.8749	0.0390	0.0215	0.0606	2.0828	0.19	79.70	79.23	79.10	78.23	79.04	78.17	79.1048	78.2348	0.60	1.00	4.9006
49	46	PVS-1	193.12	288.20	710.30	3.89	3.0	0.691	2.072	0.138	0.001	0.009	0.005	2.0868	0.81	2.83	51.01	2.01	76	3	6.09	0.34	1.34	0.8100	0.5160	1.0815	0.0596	0.0393	0.0989	3.1242	0.20	79.23	77.66	78.13	72.66	78.05	72.58	78.1477	72.6777	1.10	5.00	5.2986

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)																						
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal	Dc	Qll	Qd/Qll	VII	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T									
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno														Tubería	De	A	De	A	De	A	De	A	De		A	De	A	De	A	De	A	De	A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)														%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)	m/s		m/s		m	m	m	mm	m	m	m	m	m
50	50	51	6.91	6.91	17.03	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0500	0.72	0.72	16.26	0.64	51	2	1.04	0.05	0.52	0.4730	0.1960	0.2436	0.0030	0.0100	0.0130	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79.2872	79.2372	0.50	0.50	0.9024						
51	51	52	3.40	10.31	25.41	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0747	1.47	1.47	16.54	0.65	51	2	1.49	0.05	0.73	0.4730	0.1960	0.3473	0.0061	0.0100	0.0161	2.0828	0.08	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79.1403	79.0903	0.60	0.60	1.8340						
52	52	53	6.95	17.26	42.54	4.33	3.0	0.041	0.124	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1250	0.72	0.72	22.95	0.90	51	2	1.04	0.12	0.51	0.6000	0.2980	0.3081	0.0048	0.0151	0.0200	2.0828	0.07	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	78.9942	78.9442	0.70	0.70	0.8972						
53	53	54	4.90	22.16	54.62	4.31	3.0	0.053	0.159	0.011	0.000	0.001	0.000	0.1605	1.02	1.02	23.60	0.93	51	2	1.24	0.13	0.61	0.6130	0.3080	0.3749	0.0072	0.0156	0.0228	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	78.8470	78.7970	0.80	0.80	1.2726						
54	54	55	5.10	27.26	67.19	4.29	3.0	0.065	0.196	0.013	0.000	0.001	0.000	0.1974	0.98	0.98	25.70	1.01	51	2	1.22	0.16	0.60	0.6560	0.3460	0.3932	0.0079	0.0176	0.0255	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	78.6997	78.6497	0.90	0.90	1.2227						
55	55	56	5.10	32.36	79.76	4.27	3.0	0.078	0.233	0.016	0.000	0.001	0.001	0.2343	0.98	0.98	27.41	1.08	51	2	1.22	0.19	0.60	0.6870	0.3790	0.4118	0.0086	0.0193	0.0279	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	78.5521	78.5021	1.00	1.00	1.2227						
56	56	57	5.00	37.36	92.08	4.25	3.0	0.090	0.269	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2705	1.00	1.00	28.82	1.13	51	2	1.23	0.22	0.61	0.7060	0.4000	0.4274	0.0093	0.0203	0.0296	2.0828	0.09	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78.4038	78.3538	1.10	1.10	1.2471						
57	57	58	4.98	42.34	104.35	4.24	3.0	0.101	0.304	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3066	1.00	1.00	30.18	1.19	51	2	1.23	0.25	0.61	0.7320	0.4310	0.4441	0.0101	0.0219	0.0319	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78.2561	78.2061	1.20	1.20	1.2521						
58	58	59	4.90	47.24	116.43	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3421	1.02	1.02	31.35	1.23	51	2	1.24	0.28	0.61	0.7550	0.4520	0.4617	0.0109	0.0230	0.0338	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78.1080	78.0580	1.30	1.30	1.2726						
59	59	60	5.10	52.34	129.00	4.21	3.0	0.125	0.376	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3790	0.98	0.98	32.83	1.29	51	2	1.22	0.31	0.60	0.8860	0.7870	0.5311	0.0144	0.0400	0.0544	2.0828	0.12	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	77.9786	77.9286	1.40	1.40	1.2227						
60	60	61	4.90	57.24	141.07	4.20	3.0	0.137	0.411	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4145	1.02	1.02	33.69	1.33	51	2	1.24	0.33	0.61	0.8060	0.5100	0.4929	0.0124	0.0383	0.0533	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	77.8125	77.7625	1.50	1.50	1.2726						
61	61	62	5.20	62.44	153.89	4.19	3.0	0.150	0.449	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4521	0.96	0.96	35.20	1.39	51	2	1.20	0.38	0.59	0.8340	0.5420	0.4951	0.0125	0.0275	0.0400	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	77.6642	77.6142	1.60	1.60	1.1991						
62	62	63	19.35	81.79	47.69	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5922	0.26	0.26	49.83	1.96	76	3	1.84	0.32	0.40	0.7960	0.4980	0.3210	0.0053	0.0379	0.0432	3.1242	0.06	79.23	79.18	77.53	77.48	77.45	77.40	77.4920	77.4420	1.70	1.70	0.4834						
63	63	64	4.83	86.62	213.49	4.14	3.0	0.208	0.623	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6272	1.04	1.04	39.25	1.55	76	3	3.68	0.17	0.81	0.6640	0.3530	0.5360	0.0146	0.0269	0.0415	3.1242	0.10	79.17	79.13	77.38	77.33	77.30	77.25	77.3403	77.2903	1.80	1.80	1.9365						
64	64	65	4.69	91.31	225.04	4.13	3.0	0.219	0.656	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6612	1.07	1.07	39.81	1.57	76	3	3.74	0.18	0.82	0.6720	0.3620	0.5505	0.0154	0.0276	0.0430	3.1242	0.10	79.12	79.08	77.23	77.18	77.15	77.10	77.1918	77.1418	1.90	1.90	1.9943						
65	65	66	5.20	96.51	237.86	4.12	3.0	0.231	0.694	0.046	0.000	0.003	0.002	0.6988	0.96	0.96	41.44	1.63	76	3	3.55	0.20	0.78	0.6870	0.3790	0.5344	0.0146	0.0289	0.0434	3.1242	0.10	79.07	79.03	77.08	77.03	77.00	76.95	77.0422	76.9922	2.00	2.00	1.7987						
66	66	67	5.20	101.71	250.68	4.11	3.0	0.244	0.731	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7365	0.96	0.96	42.27	1.66	76	3	3.55	0.21	0.78	0.7000	0.3930	0.5446	0.0151	0.0299	0.0451	3.1242	0.10	79.02	78.98	76.93	76.88	76.85	76.80	76.8939	76.8439	2.10	2.10	1.7987						
67	67	68	4.90	106.61	262.75	4.10	3.0	0.255	0.766	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7719	1.02	1.02	42.54	1.67	76	3	3.65	0.21	0.80	0.7000	0.3930	0.5610	0.0160	0.0299	0.0460	3.1242	0.10	78.97	78.93	76.78	76.73	76.70	76.65	76.7448	76.6948	2.20	2.20	1.9089						
68	68	69	5.00	111.61	275.08	4.09	3.0	0.267	0.802	0.053	0.000	0.004	0.002	0.8082	1.00	1.00	43.44	1.71	76	3	3.62	0.22	0.79	0.7130	0.4090	0.5657	0.0163	0.0312	0.0475	3.1242	0.10	78.92	78.88	76.63	76.58	76.55	76.50	76.5963	76.5463	2.30	2.30	1.8707						
69	69	70	4.85	116.46	287.03	4.09	3.0	0.279	0.837	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8433	1.03	1.03	43.89	1.73	76	3	3.67	0.23	0.81	0.7200	0.4170	0.5800	0.0171	0.0318	0.0489	3.1242	0.10	78.87	78.83	76.48	76.43	76.40	76.35	76.4477	76.3977	2.40	2.40	1.9285						
70	70	71	5.10	121.56	299.60	4.08	3.0	0.291	0.874	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8802	0.98	0.98	45.02	1.77	76	3	3.58	0.25	0.79	0.7320	0.4310	0.5750	0.0169	0.0328	0.0497	3.1242	0.10	78.82	78.78	76.33	76.28	76.25	76.20	76.2985	76.2485	2.50	2.50	1.8340						
71	71	72	4.90	126.46	311.68	4.07	3.0	0.303	0.909	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9157	1.02	1.02	45.35	1.79	76	3	3.65	0.25	0.80	0.7320	0.4310	0.5866	0.0175	0.0328	0.0504	3.1242	0.11	78.77	78.73	76.18	76.13	76.10	76.05	76.1492	76.0992	2.60	2.60	1.9089						
72	72	73	5.20	131.66	324.49	4.06	3.0	0.315	0.946	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9533	0.96	0.96	46.56	1.83	76	3	3.55	0.27	0.78	0.7500	0.4470	0.5834	0.0174	0.0341	0.0514	3.1242	0.11	78.72	78.68	76.03	75.98	75.95	75.90	76.0002	75.9502	2.70	2.70	1.7987						
73	73	74	5.10	136.76	337.06	4.06	3.0	0.328	0.983	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9903	0.98	0.98	47.06	1.85	76	3	3.58	0.28	0.79	0.7550	0.4520	0.5931	0.0179	0.0344	0.0524	3.1242	0.11	78.67	78.63	75.88	75.83	75.80	75.75	75.8512	75.8012	2.80	2.80	1.8340						
74	74	75	4.80	141.56	348.89	4.05	3.0	0.339	1.018	0.068	0.000	0.005	0.002	1.0250	1.04	1.04	47.13	1.86	76	3	3.69	0.28	0.81	0.7550	0.4520	0.6113	0.0190	0.0344	0.0535	3.1242	0.11	78.62	78.58	75.73	75.68	75.65	75.60	75.7023	75.6523	2.90	2.90	1.9486						
75	75	76	5.18	146.74	361.66	4.04	3.0	0.352	1.055	0.070	0.000	0.005	0.003	1.0625	0.97	0.97	48.46	1.91	76	3	3.55	0.30	0.78	0.7760	0.4760	0.6048	0.0186	0.0363	0.0549	3.1242	0.11	78.57	78.53	75.58	75.53	75.50	75.45	75.5537	75.5037	3.00	3.00	1.8057						
76	76	77	45.10	191.84	472.81	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3891	0.11	0.11	80.40	3.17	76	3	1.20	1.15	0.26	1.0420	0.9420	0.2752	0.0039	0.0718	0.0756	3.1242	0.05	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75.4244	75.3744	3.10	3.10	0.2074						
77	77	78	6.91																																													

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal	Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona					
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno														Tubería	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	De
105	106	107	6.91	6.91	17.03	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0500	0.72	0.72	16.26	0.64	51	2	1.04	0.05	0.52	0.4730	0.1960	0.2436	0.0030	0.0100	0.0130	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79.2872	79.2372	0.50	0.50	0.9024
106	107	108	5.14	12.05	29.70	4.36	3.0	0.029	0.087	0.006	0.000	0.000	0.000	0.0873	0.97	0.97	18.95	0.75	51	2	1.21	0.07	0.60	0.5200	0.2320	0.3105	0.0049	0.0118	0.0167	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.13	79.13	79.12	79.07	79.1409	79.0909	0.60	0.60	1.2131
107	108	109	5.19	17.24	42.49	4.33	3.0	0.041	0.124	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1248	0.96	0.96	21.72	0.85	51	2	1.20	0.10	0.59	0.5800	0.2800	0.3447	0.0061	0.0142	0.0203	2.0828	0.08	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	78.9945	78.9445	0.70	0.70	1.2015
108	109	110	4.89	22.13	54.54	4.31	3.0	0.053	0.159	0.011	0.000	0.001	0.000	0.1602	1.02	1.02	23.58	0.93	51	2	1.24	0.13	0.61	0.6130	0.3080	0.3753	0.0072	0.0156	0.0228	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	78.8470	78.7970	0.80	0.80	1.2752
109	110	111	5.10	27.23	67.11	4.29	3.0	0.065	0.196	0.013	0.000	0.001	0.000	0.1972	0.98	0.98	25.69	1.01	51	2	1.22	0.16	0.60	0.6560	0.3460	0.3932	0.0079	0.0176	0.0255	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	78.6997	78.6497	0.90	0.90	1.2227
110	111	112	5.10	32.33	79.68	4.27	3.0	0.077	0.232	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2341	0.98	0.98	27.40	1.08	51	2	1.22	0.19	0.60	0.6870	0.3790	0.4118	0.0086	0.0193	0.0279	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	78.5521	78.5021	1.00	1.00	1.2227
111	112	113	5.00	37.33	92.00	4.25	3.0	0.089	0.268	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2703	1.00	1.00	28.81	1.13	51	2	1.23	0.22	0.61	0.7060	0.4000	0.4274	0.0093	0.0203	0.0296	2.0828	0.09	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78.4038	78.3538	1.10	1.10	1.2471
112	113	114	5.00	42.33	104.33	4.24	3.0	0.101	0.304	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3065	1.00	1.00	30.20	1.19	51	2	1.23	0.25	0.61	0.7320	0.4310	0.4432	0.0100	0.0219	0.0319	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78.2561	78.2061	1.20	1.20	1.2471
113	114	115	4.90	47.23	116.40	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3420	1.02	1.02	31.35	1.23	51	2	1.24	0.28	0.61	0.7550	0.4520	0.4617	0.0109	0.0230	0.0338	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78.1080	78.0580	1.30	1.30	1.2726
114	115	116	5.10	52.33	128.97	4.21	3.0	0.125	0.376	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3789	0.98	0.98	32.82	1.29	51	2	1.22	0.31	0.60	0.7870	0.4880	0.4718	0.0113	0.0248	0.0361	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	77.9603	77.9103	1.40	1.40	1.2227
115	116	117	4.90	57.23	141.05	4.20	3.0	0.137	0.411	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4144	1.02	1.02	33.69	1.33	51	2	1.24	0.33	0.61	0.8060	0.5100	0.4929	0.0124	0.0259	0.0383	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	77.8125	77.7625	1.50	1.50	1.2726
116	117	118	5.20	62.43	153.87	4.19	3.0	0.150	0.449	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4520	0.96	0.96	35.20	1.39	51	2	1.20	0.38	0.59	0.8340	0.5420	0.4951	0.0125	0.0275	0.0400	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	77.6642	77.6142	1.60	1.60	1.1991
117	118	119	16.24	78.67	193.89	4.15	3.0	0.189	0.566	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5696	0.31	0.31	47.52	1.87	76	3	2.01	0.28	0.44	0.7600	0.4600	0.3346	0.0057	0.0351	0.0408	3.1242	0.06	79.23	79.18	77.53	77.48	77.45	77.40	77.4896	77.4396	1.70	1.70	0.5759
118	119	120	4.72	83.39	205.52	4.14	3.0	0.200	0.599	0.040	0.000	0.003	0.001	0.6038	1.06	1.06	38.53	1.52	76	3	3.72	0.16	0.82	0.6560	0.3460	0.5356	0.0146	0.0264	0.0410	3.1242	0.10	79.17	79.13	77.38	77.33	77.30	77.25	77.3398	77.2898	1.80	1.80	1.9816
119	120	121	4.70	88.09	217.11	4.13	3.0	0.211	0.633	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6378	1.06	1.06	39.30	1.55	76	3	3.73	0.17	0.82	0.6640	0.3530	0.5433	0.0150	0.0269	0.0419	3.1242	0.10	79.12	79.08	77.23	77.18	77.15	77.10	77.1907	77.1407	1.90	1.90	1.9901
120	121	122	4.60	92.69	228.45	4.13	3.0	0.222	0.666	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6712	1.09	1.09	39.89	1.57	76	3	3.77	0.18	0.83	0.6720	0.3620	0.5558	0.0157	0.0276	0.0433	3.1242	0.10	79.07	79.03	77.08	77.03	77.00	76.95	77.0421	76.9921	2.00	2.00	2.0333
121	122	123	5.00	97.69	240.77	4.12	3.0	0.234	0.702	0.047	0.000	0.003	0.002	0.7074	1.00	1.00	41.33	1.63	76	3	3.62	0.20	0.79	0.6870	0.3790	0.5450	0.0151	0.0289	0.0440	3.1242	0.10	79.02	78.98	76.93	76.88	76.85	76.80	76.8928	76.8428	2.10	2.10	1.8707
122	123	124	5.00	102.69	253.09	4.11	3.0	0.246	0.738	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7436	1.00	1.00	42.11	1.66	76	3	3.62	0.21	0.79	0.7000	0.3930	0.5553	0.0157	0.0299	0.0457	3.1242	0.10	78.97	78.93	76.78	76.73	76.70	76.65	76.7445	76.6945	2.20	2.20	1.8707
123	124	125	5.00	107.69	265.41	4.10	3.0	0.258	0.774	0.052	0.000	0.003	0.002	0.7798	1.00	1.00	42.86	1.69	76	3	3.62	0.22	0.79	0.7060	0.4000	0.5601	0.0160	0.0305	0.0465	3.1242	0.10	78.92	78.88	76.63	76.58	76.55	76.50	76.5953	76.5453	2.30	2.30	1.8707
124	125	126	5.00	112.69	277.74	4.09	3.0	0.270	0.810	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8160	1.00	1.00	43.60	1.72	76	3	3.62	0.23	0.79	0.7130	0.4090	0.5657	0.0163	0.0312	0.0475	3.1242	0.10	78.87	78.83	76.48	76.43	76.40	76.35	76.4463	76.3963	2.40	2.40	1.8707
125	126	127	5.00	117.69	290.06	4.08	3.0	0.282	0.846	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8522	1.00	1.00	44.32	1.74	76	3	3.62	0.24	0.79	0.4170	0.8860	0.3308	0.0056	0.0675	0.0731	3.1242	0.06	78.82	78.78	76.33	76.28	76.25	76.20	76.3219	76.2719	2.50	2.50	1.8707
126	127	128	5.00	122.69	302.38	4.08	3.0	0.294	0.882	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8884	1.00	1.00	45.01	1.77	76	3	3.62	0.25	0.79	0.7320	0.4310	0.5807	0.0172	0.0328	0.0500	3.1242	0.10	78.77	78.73	76.18	76.13	76.10	76.05	76.1488	76.0988	2.60	2.60	1.8707
127	128	129	5.00	127.69	314.71	4.07	3.0	0.306	0.918	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9246	1.00	1.00	45.69	1.80	76	3	3.62	0.26	0.79	0.7400	0.4390	0.5871	0.0176	0.0335	0.0510	3.1242	0.11	78.72	78.68	76.03	75.98	75.95	75.90	75.9998	75.9498	2.70	2.70	1.8707
128	129	130	4.60	132.29	326.04	4.06	3.0	0.317	0.951	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9579	1.09	1.09	45.58	1.79	76	3	3.77	0.25	0.83	0.7400	0.4390	0.6121	0.0191	0.0335	0.0525	3.1242	0.11	78.67	78.63	75.88	75.83	75.80	75.75	75.8513	75.8013	2.80	2.80	2.0333
129	130	131	5.00	137.29	338.37	4.06	3.0	0.329	0.987	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9941	1.00	1.00	46.95	1.85	76	3	3.62	0.27	0.79	0.7550	0.4520	0.5990	0.0183	0.0344	0.0527	3.1242	0.11	78.62	78.58	75.73	75.68	75.65	75.60	75.7015	75.6515	2.90	2.90	1.8707
130	131	132	5.00	142.29	350.69	4.05	3.0	0.341	1.023	0.068	0.000	0.005	0.003	1.0303	1.00	1.00	47.59	1.87	76	3	3.62	0.28	0.79	0.7600	0.4600	0.6029	0.0185	0.0351	0.0536	3.1242	0.11	78.57	78.53	75.58	75.53	75.50	75.45	75.5524	75.5024	3.00	3.00	1.8707
131	132	133	5.00	147.29	363.01	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0665	1.00	1.00	48.21	1.90	76	3	3.62	0.29	0.79	0.7760	0.4760	0.6156	0.0193	0.0363	0.0556	3.1242	0.11	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75.4044	75.3544	3.10	3.10	1.8707
132	133	134	44.54	191.83	472.79	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3890	0.11	0.11	80.21	3.16	102	4	2.61	0.53	0.32	0.9270	0.6660																	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)																
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V²/2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm													pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m	m	m	m		m	m
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m	m	m	m	m		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m	m
162	163	164	6.53	6.53	16.09	4.39	3.0	0.016	0.047	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0473	0.77	0.77	15.75	0.62	51	2	1.07	0.04	0.53	0.4530	0.1820	0.2400	0.0029	0.0092	0.0122	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79	79	0.50	0.50	0.9549
163	164	165	4.90	11.43	28.17	4.36	3.0	0.027	0.082	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0828	1.02	1.02	18.41	0.72	51	2	1.24	0.07	0.61	0.5050	0.2200	0.3088	0.0049	0.0112	0.0160	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79	79	0.60	0.60	1.2726
164	165	166	4.83	16.26	40.07	4.33	3.0	0.039	0.117	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1177	1.04	0.41	24.89	0.98	51	2	0.79	0.15	0.39	0.6450	0.3340	0.2513	0.0032	0.0170	0.0202	2.0828	0.06	79.73	79.68	79.03	79.01	78.97	78.95	79	79	0.70	0.67	0.5164
165	166	167	4.68	20.94	51.61	4.31	3.0	0.050	0.151	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1516	1.07	1.71	20.98	0.83	51	2	1.60	0.09	0.79	0.5700	0.2700	0.4512	0.0104	0.0137	0.0241	2.0828	0.10	79.68	79.63	78.91	78.83	78.85	78.77	79	79	0.77	0.80	2.1318
166	167	168	4.83	25.77	63.51	4.29	3.0	0.062	0.185	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1866	1.04	1.04	24.91	0.98	51	2	1.25	0.15	0.62	0.6450	0.3340	0.3973	0.0080	0.0170	0.0250	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	79	79	0.90	0.90	1.2910
167	168	169	4.77	30.54	75.27	4.28	3.0	0.073	0.220	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2211	1.05	1.05	26.49	1.04	51	2	1.26	0.18	0.62	0.6720	0.3620	0.4165	0.0088	0.0184	0.0272	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	79	79	1.00	1.00	1.3072
168	169	170	4.87	35.41	87.27	4.26	3.0	0.085	0.255	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2564	1.03	1.03	28.11	1.11	51	2	1.24	0.21	0.61	0.7000	0.3930	0.4294	0.0094	0.0200	0.0294	2.0828	0.10	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78	78	1.10	1.10	1.2804
169	170	171	4.87	40.28	99.27	4.24	3.0	0.097	0.290	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2917	1.03	1.03	29.50	1.16	51	2	1.24	0.23	0.61	0.7200	0.4170	0.4417	0.0099	0.0212	0.0311	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78	78	1.20	1.20	1.2804
170	171	172	4.77	45.05	111.03	4.23	3.0	0.108	0.324	0.022	0.000	0.001	0.001	0.3262	1.05	1.05	30.64	1.21	51	2	1.26	0.26	0.62	0.7400	0.4390	0.4587	0.0107	0.0223	0.0330	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78	78	1.30	1.30	1.3072
171	172	173	4.84	49.89	122.96	4.22	3.0	0.120	0.359	0.024	0.000	0.002	0.001	0.3612	1.03	1.03	31.93	1.26	51	2	1.25	0.29	0.62	0.7680	0.4680	0.4726	0.0114	0.0238	0.0352	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	78	78	1.40	1.40	1.2883
172	173	174	4.84	54.73	134.89	4.21	3.0	0.131	0.393	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3963	1.03	1.03	33.05	1.30	51	2	1.25	0.32	0.62	0.7870	0.4880	0.4843	0.0120	0.0248	0.0367	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	78	78	1.50	1.50	1.2883
173	174	175	4.84	59.57	146.82	4.19	3.0	0.143	0.428	0.029	0.000	0.002	0.001	0.4313	1.03	1.03	34.12	1.34	51	2	1.25	0.35	0.62	0.8100	0.5160	0.4984	0.0127	0.0262	0.0389	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	78	78	1.60	1.60	1.2883
174	175	176	4.82	64.39	158.70	4.18	3.0	0.154	0.463	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4662	1.04	1.04	35.10	1.38	51	2	1.25	0.37	0.62	0.8300	0.5360	0.5118	0.0134	0.0272	0.0406	2.0828	0.11	79.23	79.18	77.53	77.48	77.47	77.42	78	77	1.70	1.70	1.2937
175	176	177	9.89	74.28	183.07	4.16	3.0	0.178	0.534	0.036	0.000	0.002	0.001	0.5379	0.51	0.51	42.38	1.67	51	2	0.87	0.62	0.43	0.9720	0.7380	0.4184	0.0089	0.0375	0.0464	2.0828	0.09	79.17	79.13	77.38	77.33	77.32	77.27	77	77	1.80	1.80	0.6305
176	177	178	2.90	77.18	190.22	4.16	3.0	0.185	0.555	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5589	1.72	1.72	34.16	1.34	51	2	1.61	0.35	0.79	0.8100	0.5160	0.6439	0.0211	0.0262	0.0473	2.0828	0.14	79.12	79.08	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	1.90	1.90	2.1502
177	178	179	4.68	81.86	201.75	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5927	1.07	1.07	38.20	1.50	51	2	1.27	0.47	0.63	0.8900	0.6150	0.5570	0.0158	0.0312	0.0471	2.0828	0.12	79.07	79.03	77.08	77.03	77.02	76.97	77	77	2.00	2.00	1.3324
178	179	180	5.30	87.16	214.82	4.14	3.0	0.209	0.627	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6311	0.94	0.94	40.03	1.58	51	2	1.19	0.53	0.59	0.9270	0.6660	0.5451	0.0151	0.0338	0.0490	2.0828	0.12	79.02	78.98	76.93	76.88	76.87	76.82	77	77	2.10	2.10	1.1765
179	180	181	5.00	92.16	227.14	4.13	3.0	0.221	0.662	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6673	1.00	1.00	40.43	1.59	51	2	1.23	0.54	0.61	0.9360	0.6780	0.5667	0.0164	0.0344	0.0508	2.0828	0.13	78.97	78.93	76.78	76.73	76.72	76.67	77	77	2.20	2.20	1.2471
180	181	182	4.80	96.96	238.97	4.12	3.0	0.232	0.697	0.046	0.000	0.003	0.002	0.7021	1.04	1.04	40.90	1.61	51	2	1.25	0.56	0.62	0.9450	0.6920	0.5839	0.0174	0.0352	0.0525	2.0828	0.13	78.92	78.88	76.63	76.58	76.57	76.52	77	77	2.30	2.30	1.2991
181	182	183	5.10	102.06	251.54	4.11	3.0	0.245	0.734	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7390	0.98	0.98	42.17	1.66	51	2	1.22	0.61	0.60	0.9690	0.7320	0.5809	0.0172	0.0372	0.0544	2.0828	0.13	78.87	78.83	76.48	76.43	76.42	76.37	76	76	2.40	2.40	1.2227
182	183	184	5.00	107.06	263.86	4.10	3.0	0.257	0.770	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7752	1.00	1.00	42.77	1.68	51	2	1.23	0.63	0.61	0.9750	0.7430	0.5903	0.0178	0.0377	0.0555	2.0828	0.13	78.82	78.78	76.33	76.28	76.27	76.22	76	76	2.50	2.50	1.2471
183	184	185	4.80	111.86	275.69	4.09	3.0	0.268	0.804	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8100	1.04	1.04	43.15	1.70	51	2	1.25	0.65	0.62	0.9840	0.7560	0.6080	0.0188	0.0384	0.0572	2.0828	0.13	78.77	78.73	76.18	76.13	76.12	76.07	76	76	2.60	2.60	1.2991
184	185	186	5.20	117.06	288.51	4.09	3.0	0.280	0.841	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8476	0.96	0.96	44.55	1.75	51	2	1.20	0.70	0.59	1.0110	0.8130	0.6002	0.0184	0.0413	0.0597	2.0828	0.13	78.72	78.68	76.03	75.98	75.97	75.92	76	76	2.70	2.70	1.1991
185	186	187	4.90	121.96	300.58	4.08	3.0	0.292	0.877	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8831	1.02	1.02	44.74	1.76	51	2	1.24	0.71	0.61	1.0150	0.8200	0.6208	0.0196	0.0417	0.0613	2.0828	0.14	78.67	78.63	75.88	75.83	75.82	75.77	76	76	2.80	2.80	1.2726
186	187	188	5.20	127.16	313.40	4.07	3.0	0.305	0.914	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9207	0.96	0.96	45.96	1.81	51	2	1.20	0.77	0.59	1.0330	0.8680	0.6133	0.0192	0.0441	0.0633	2.0828	0.14	78.62	78.58	75.73	75.68	75.67	75.62	76	76	2.90	2.90	1.1991
187	188	189	4.60	131.76	324.74	4.06	3.0	0.316	0.947	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9541	1.09	1.09	45.52	1.79	51	2	1.28	0.75	0.63	1.0270	0.8520	0.6482	0.0214	0.0433	0.0647	2.0828	0.14	78.57	78.53	75.58	75.53	75.52	75.47	76	76	3.00	3.00	1.3556
188	189	190	5.00	136.76	337.06	4.06	3.0	0.328	0.983	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9903	1.00	1.00	46.88	1.85	51	2	1.23	0.81	0.61	1.0410	0.9140	0.6303	0.0202	0.0464	0.0667	2.0828	0.14	78.52	78.48	75.43	75.38	75.37	75.32	75	75	3.10	3.10	1.2471
189	190	191	60.03	196.79	485.01	3.98	3.0	0.472	1.415	0.094	0.001	0.006	0.003	1.4249	0.08	0.08	85.64	3.37	102	4	2.25</																					

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Enérgia		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s		m/s	m	m	m	m		De	A	De	A	De	A	De	A	m	m		N/m <sup>2</sup>	
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s		m/s	m	m	m	m		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m	N/m <sup>2</sup>
218	220	221	6.53	6.53	16.09	4.39	3.0	0.016	0.047	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0473	0.77	0.77	15.75	0.62	51	2	1.07	0.04	0.53	0.4530	0.1820	0.2400	0.0029	0.0092	0.0122	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79	79	0.50	0.50	0.9549
219	221	222	4.90	11.43	28.17	4.36	3.0	0.027	0.082	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0828	1.02	1.02	18.41	0.72	51	2	1.24	0.07	0.61	0.5050	0.2200	0.3088	0.0049	0.0112	0.0160	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79	79	0.60	0.60	1.2726
220	222	223	4.78	16.21	39.95	4.33	3.0	0.039	0.117	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1174	1.05	1.05	20.89	0.82	51	2	1.26	0.09	0.62	0.5700	0.2700	0.3529	0.0063	0.0137	0.0201	2.0828	0.08	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	79	79	0.70	0.70	1.3045
221	223	224	4.68	20.89	51.49	4.31	3.0	0.050	0.150	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1513	1.07	1.07	22.89	0.90	51	2	1.27	0.12	0.63	0.6000	0.2980	0.3755	0.0072	0.0151	0.0223	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	79	79	0.80	0.80	1.3324
222	224	225	4.83	25.72	63.39	4.29	3.0	0.062	0.185	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1862	1.04	1.04	24.89	0.98	51	2	1.25	0.15	0.62	0.6450	0.3340	0.3973	0.0080	0.0170	0.0250	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	79	79	0.90	0.90	1.2910
223	225	226	4.77	30.49	75.15	4.28	3.0	0.073	0.219	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2208	1.05	1.05	26.47	1.04	51	2	1.26	0.18	0.62	0.6720	0.3620	0.4165	0.0088	0.0184	0.0272	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	79	79	1.00	1.00	1.3072
224	226	227	4.87	35.36	87.15	4.26	3.0	0.085	0.254	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2560	1.03	1.03	28.09	1.11	51	2	1.24	0.21	0.61	0.7000	0.3930	0.4294	0.0094	0.0200	0.0294	2.0828	0.10	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78	78	1.10	1.10	1.2804
225	227	228	4.87	40.23	99.15	4.24	3.0	0.096	0.289	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2913	1.03	1.03	29.48	1.16	51	2	1.24	0.23	0.61	0.7200	0.4170	0.4417	0.0099	0.0212	0.0311	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78	78	1.20	1.20	1.2804
226	228	229	4.77	45.00	110.91	4.23	3.0	0.108	0.323	0.022	0.000	0.001	0.001	0.3258	1.05	1.05	30.63	1.21	51	2	1.26	0.26	0.62	0.7400	0.4390	0.4587	0.0107	0.0223	0.0330	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78	78	1.30	1.30	1.3072
227	229	230	4.85	49.85	122.86	4.22	3.0	0.119	0.358	0.024	0.000	0.002	0.001	0.3610	1.03	1.03	31.93	1.26	51	2	1.25	0.29	0.61	0.7680	0.4680	0.4721	0.0114	0.0238	0.0351	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	78	78	1.40	1.40	1.2857
228	230	231	4.84	54.69	134.79	4.21	3.0	0.131	0.393	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3960	1.03	1.03	33.04	1.30	51	2	1.25	0.32	0.62	0.7870	0.4880	0.4843	0.0120	0.0248	0.0367	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	78	78	1.50	1.50	1.2883
229	231	232	4.84	59.53	146.72	4.19	3.0	0.143	0.428	0.029	0.000	0.002	0.001	0.4310	1.03	1.03	34.11	1.34	51	2	1.25	0.35	0.62	0.8100	0.5160	0.4984	0.0127	0.0262	0.0389	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	78	78	1.60	1.60	1.2883
230	232	233	4.83	64.36	158.62	4.18	3.0	0.154	0.463	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4660	1.04	1.04	35.11	1.38	51	2	1.25	0.37	0.62	0.8300	0.5360	0.5113	0.0133	0.0272	0.0406	2.0828	0.11	79.23	79.18	77.53	77.48	77.47	77.42	78	77	1.70	1.70	1.2910
231	233	234	10.46	74.82	184.40	4.16	3.0	0.179	0.538	0.036	0.000	0.002	0.001	0.5418	0.48	0.48	42.94	1.69	51	2	0.85	0.64	0.42	0.9800	0.7500	0.4102	0.0086	0.0381	0.0467	2.0828	0.09	79.17	79.13	77.38	77.33	77.32	77.27	77	77	1.80	1.80	0.9611
232	234	235	6.91	81.73	201.43	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5918	0.72	0.72	41.07	1.62	51	2	1.04	0.57	0.52	0.9450	0.6920	0.4867	0.0121	0.0352	0.0472	2.0828	0.11	79.12	79.08	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	1.90	1.90	0.9024
233	235	236	5.15	86.88	214.13	4.14	3.0	0.208	0.625	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6291	0.97	0.97	39.77	1.57	51	2	1.21	0.52	0.60	0.9220	0.6580	0.5500	0.0154	0.0334	0.0488	2.0828	0.12	79.07	79.03	77.08	77.03	77.02	76.97	77	77	2.00	2.00	1.2108
234	236	237	5.20	92.08	226.94	4.13	3.0	0.221	0.662	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6667	0.96	0.96	40.72	1.60	51	2	1.20	0.55	0.59	0.9410	0.6860	0.5586	0.0159	0.0348	0.0508	2.0828	0.12	79.02	78.98	76.93	76.88	76.87	76.82	77	77	2.10	2.10	1.1991
235	237	238	4.90	96.98	239.02	4.12	3.0	0.232	0.697	0.046	0.000	0.003	0.002	0.7022	1.02	1.02	41.06	1.62	51	2	1.24	0.57	0.61	0.9450	0.6920	0.5779	0.0170	0.0352	0.0522	2.0828	0.13	78.97	78.93	76.78	76.73	76.72	76.67	77	77	2.20	2.20	1.2726
236	238	239	5.10	102.08	251.59	4.11	3.0	0.245	0.734	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7391	0.98	0.98	42.17	1.66	51	2	1.22	0.61	0.60	0.9690	0.7320	0.5809	0.0172	0.0372	0.0544	2.0828	0.13	78.92	78.88	76.63	76.58	76.57	76.52	77	77	2.30	2.30	1.2227
237	239	240	5.10	107.18	264.16	4.10	3.0	0.257	0.770	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7761	0.98	0.98	42.95	1.69	51	2	1.22	0.64	0.60	0.9800	0.7500	0.5875	0.0176	0.0381	0.0557	2.0828	0.13	78.87	78.83	76.48	76.43	76.42	76.37	76	76	2.40	2.40	1.2227
238	240	241	5.00	112.18	276.48	4.09	3.0	0.269	0.806	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8123	1.00	1.00	43.53	1.71	51	2	1.23	0.66	0.61	0.9900	0.7700	0.5994	0.0183	0.0391	0.0574	2.0828	0.13	78.82	78.78	76.33	76.28	76.27	76.22	76	76	2.50	2.50	1.2471
239	241	242	5.00	117.18	288.80	4.09	3.0	0.281	0.842	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8485	1.00	1.00	44.24	1.74	51	2	1.23	0.69	0.61	1.0050	0.7980	0.6085	0.0189	0.0405	0.0594	2.0828	0.13	78.77	78.73	76.18	76.13	76.12	76.07	76	76	2.60	2.60	1.2471
240	242	243	4.90	122.08	300.88	4.08	3.0	0.293	0.878	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8840	1.02	1.02	44.76	1.76	51	2	1.24	0.71	0.61	1.0150	0.8200	0.6208	0.0196	0.0417	0.0613	2.0828	0.14	78.72	78.68	76.03	75.98	75.97	75.92	76	76	2.70	2.70	1.2726
241	243	244	5.10	127.18	313.45	4.07	3.0	0.305	0.914	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9209	0.98	0.98	45.79	1.80	51	2	1.22	0.76	0.60	1.0300	0.8600	0.6175	0.0194	0.0437	0.0631	2.0828	0.14	78.67	78.63	75.88	75.83	75.82	75.77	76	76	2.80	2.80	1.2227
242	244	245	4.90	132.08	325.53	4.06	3.0	0.316	0.949	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9564	1.02	1.02	46.10	1.81	51	2	1.24	0.77	0.61	1.0360	0.8760	0.6336	0.0205	0.0445	0.0650	2.0828	0.14	78.62	78.58	75.73	75.68	75.67	75.62	76	76	2.90	2.90	1.2726
243	245	246	5.20	137.28	338.34	4.06	3.0	0.329	0.987	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9940	0.96	0.96	47.30	1.86	51	2	1.20	0.83	0.59	1.0420	0.9420	0.6186	0.0195	0.0479	0.0674	2.0828	0.14	78.57	78.53	75.58	75.53	75.52	75.47	76	76	3.00	3.00	1.1991
244	246	247	59.54	196.82	485.09	3.98	3.0	0.472	1.415	0.094	0.001	0.006	0.003	1.4251	0.08	0.08	85.51	3.37	76	3	1.05	1.36	0.23	1.0420	0.9420	0.2396	0.0029	0.0718	0.0747	3.1242	0.04	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75	75	3.10	3.10	0.1571
245	247	248	6.53	203.35	501.18	3.97	3.0	0.487	1.462	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4724	0.77	0.77	57.20	2.25	76	3	3.17	0.47	0.69	0.8900																		

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energia		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m		mm	De	A	De	A	De	A	De	A	De		A	
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m		m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m		m	m
272	274	275	10.25	10.25	25.26	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0742	0.49	0.49	20.30	0.80	51	2	0.86	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2338	0.0028	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	78.83	78.78	78.33	78.28	78.27	78.22	78	78	0.50	0.50	0.6083
273	275	276	9.75	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	0.51	0.51	25.84	1.02	51	2	0.88	0.16	0.43	0.6560	0.3460	0.2844	0.0041	0.0176	0.0217	2.0828	0.06	78.78	78.73	78.18	78.13	78.12	78.07	78	78	0.60	0.60	0.6395
274	276	277	9.77	29.77	73.37	4.28	3.0	0.071	0.214	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2156	0.51	0.51	30.01	1.18	51	2	0.88	0.25	0.43	0.7320	0.4310	0.3170	0.0051	0.0219	0.0270	2.0828	0.07	78.73	78.68	78.03	77.98	77.97	77.92	78	78	0.70	0.70	0.6382
275	277	278	9.76	39.53	97.43	4.25	3.0	0.095	0.284	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2862	0.51	0.51	33.37	1.31	51	2	0.88	0.33	0.43	0.7960	0.4980	0.3449	0.0061	0.0253	0.0314	2.0828	0.08	78.68	78.63	77.88	77.83	77.82	77.77	78	78	0.80	0.80	0.6389
276	278	279	9.46	48.99	120.74	4.22	3.0	0.117	0.352	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3547	0.53	0.53	35.95	1.42	51	2	0.89	0.40	0.44	0.8450	0.5570	0.3719	0.0071	0.0283	0.0353	2.0828	0.08	78.63	78.58	77.73	77.68	77.67	77.62	78	78	0.90	0.90	0.6592
277	279	280	9.76	58.75	144.80	4.20	3.0	0.141	0.422	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4254	0.51	0.51	38.71	1.52	51	2	0.88	0.48	0.43	0.9000	0.6260	0.3900	0.0078	0.0318	0.0396	2.0828	0.09	78.58	78.53	77.58	77.53	77.52	77.47	78	78	1.00	1.00	0.6389
278	280	281	9.70	68.45	168.70	4.17	3.0	0.164	0.492	0.033	0.000	0.002	0.001	0.4956	0.52	0.52	40.95	1.61	51	2	0.88	0.56	0.43	0.9450	0.6920	0.4108	0.0086	0.0352	0.0438	2.0828	0.09	78.53	78.48	77.43	77.38	77.37	77.32	77	77	1.10	1.10	0.6428
279	281	282	3.90	72.35	178.32	4.17	3.0	0.173	0.520	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5239	1.28	1.28	35.24	1.39	51	2	1.39	0.38	0.69	0.8340	0.5420	0.5717	0.0167	0.0275	0.0442	2.0828	0.13	78.48	78.43	77.28	77.23	77.22	77.17	77	77	1.20	1.20	1.5989
280	282	283	7.77	80.12	197.47	4.15	3.0	0.192	0.576	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5801	0.64	0.64	41.67	1.64	51	2	0.98	0.59	0.49	0.9580	0.7100	0.4653	0.0110	0.0361	0.0471	2.0828	0.10	78.43	78.38	77.13	77.08	77.07	77.02	77	77	1.30	1.30	0.8025
281	283	284	10.03	90.15	222.19	4.13	3.0	0.216	0.648	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6528	0.50	0.50	45.69	1.80	51	2	0.87	0.75	0.43	1.0300	0.8600	0.4403	0.0099	0.0437	0.0536	2.0828	0.10	78.38	78.33	76.98	76.93	76.92	76.87	77	77	1.40	1.40	0.6217
282	284	285	9.80	99.95	246.34	4.11	3.0	0.239	0.718	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7237	0.51	0.51	47.29	1.86	76	3	2.58	0.28	0.57	0.7600	0.4600	0.4307	0.0095	0.0351	0.0445	3.1242	0.08	78.33	78.28	76.83	76.78	76.75	76.70	77	77	1.50	1.50	0.9544
283	285	286	9.80	109.75	270.49	4.10	3.0	0.263	0.789	0.053	0.000	0.004	0.002	0.7947	0.51	0.51	48.98	1.93	76	3	2.58	0.31	0.57	0.7810	0.4820	0.4426	0.0100	0.0367	0.0467	3.1242	0.08	78.28	78.23	76.68	76.63	76.60	76.55	77	77	1.60	1.60	0.9544
284	286	287	9.50	119.25	293.91	4.08	3.0	0.286	0.857	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8635	0.53	0.53	50.23	1.98	76	3	2.62	0.33	0.58	0.8020	0.5040	0.4616	0.0109	0.0384	0.0493	3.1242	0.08	78.23	78.18	76.53	76.48	76.45	76.40	76	76	1.70	1.70	0.9846
285	287	288	9.70	128.95	317.81	4.07	3.0	0.309	0.927	0.062	0.000	0.004	0.002	0.9337	0.52	0.52	51.93	2.04	76	3	2.60	0.36	0.57	0.8220	0.5300	0.4682	0.0112	0.0404	0.0516	3.1242	0.08	78.17	78.13	76.38	76.33	76.30	76.25	76	76	1.80	1.80	0.9643
286	288	289	9.70	138.65	341.72	4.05	3.0	0.332	0.997	0.066	0.000	0.004	0.002	1.0039	0.52	0.52	53.36	2.10	76	3	2.60	0.39	0.57	0.8400	0.5500	0.4785	0.0117	0.0419	0.0536	3.1242	0.09	78.12	78.08	76.23	76.18	76.15	76.10	76	76	1.90	1.90	0.9643
287	289	290	9.70	148.35	365.63	4.04	3.0	0.355	1.066	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0742	0.52	0.52	54.73	2.15	76	3	2.60	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4870	0.0121	0.0434	0.0555	3.1242	0.09	78.07	78.03	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	2.00	2.00	0.9643
288	290	291	43.55	191.90	472.96	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3895	0.11	0.11	79.88	3.14	76	3	1.23	1.13	0.27	1.0420	0.9420	0.2801	0.0040	0.0718	0.0758	3.1242	0.05	78.02	77.98	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	2.10	2.10	0.2148
289	291	292	10.25	202.15	498.22	3.98	3.0	0.484	1.453	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4637	0.49	0.49	62.10	2.45	76	3	2.53	0.58	0.55	0.9550	0.7050	0.5292	0.0143	0.0537	0.0680	3.1242	0.10	77.97	77.93	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	2.20	2.20	0.9125
290	292	293	9.76	211.91	522.28	3.96	3.0	0.508	1.523	0.102	0.001	0.007	0.004	1.5344	0.51	0.51	62.63	2.47	76	3	2.59	0.59	0.57	0.9610	0.7190	0.5457	0.0152	0.0548	0.0700	3.1242	0.10	77.92	77.88	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	2.30	2.30	0.9583
291	293	294	9.76	221.67	546.33	3.95	3.0	0.531	1.593	0.106	0.001	0.007	0.004	1.6051	0.51	0.51	63.70	2.51	76	3	2.59	0.62	0.57	0.9720	0.7380	0.5519	0.0155	0.0562	0.0718	3.1242	0.10	77.87	77.83	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	2.40	2.40	0.9583
292	294	295	9.76	231.43	570.39	3.94	3.0	0.555	1.664	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6758	0.51	0.51	64.74	2.55	76	3	2.59	0.65	0.57	0.9840	0.7560	0.5587	0.0159	0.0576	0.0735	3.1242	0.10	77.82	77.78	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	2.50	2.50	0.9583
293	295	296	9.46	240.89	593.70	3.93	3.0	0.577	1.732	0.115	0.001	0.008	0.004	1.7443	0.53	0.53	65.33	2.57	76	3	2.63	0.66	0.58	0.9900	0.7700	0.5710	0.0166	0.0587	0.0753	3.1242	0.10	77.77	77.73	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	2.60	2.60	0.9887
294	296	297	9.76	250.65	617.76	3.93	3.0	0.601	1.802	0.120	0.001	0.008	0.004	1.8149	0.51	0.51	66.70	2.63	76	3	2.59	0.70	0.57	1.0070	0.8040	0.5718	0.0167	0.0613	0.0779	3.1242	0.10	77.72	77.68	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.70	2.70	0.9583
295	297	298	9.70	260.35	641.66	3.92	3.0	0.624	1.872	0.125	0.001	0.008	0.005	1.8852	0.52	0.52	67.58	2.66	76	3	2.60	0.73	0.57	1.0180	0.8260	0.5798	0.0171	0.0629	0.0801	3.1242	0.10	77.67	77.63	74.88	74.83	74.80	74.75	75	75	2.80	2.80	0.9643
296	298	299	3.90	264.25	651.28	3.91	3.0	0.633	1.900	0.127	0.001	0.009	0.005	1.9134	1.28	1.28	57.29	2.26	76	3	4.10	0.47	0.90	0.8900	0.6150	0.7995	0.0326	0.0469	0.0794	3.1242	0.14	77.62	77.58	74.73	74.68	74.65	74.60	75	75	2.90	2.90	2.3983
297	299	300	8.89	273.14	673.19	3.90	3.0	0.654	1.963	0.131	0.001	0.009	0.005	1.9778	0.56	0.56	67.69	2.67	76	3	2.71	0.73	0.59	1.0210	0.8350	0.6075	0.0188	0.0636	0.0824	3.1242	0.11	77.57	77.53	74.58	74.53	74.50	74.45	75	75	3.00	3.00	1.0521
298	300	301	8.90	282.04	695.12	3.90	3.0	0.676	2.027	0.135	0.001	0.009	0.005	2.0422	0.56	0.56	68.53	2.70	76	3	2.71	0.75	0.59	1.0300	0.8600	0.6125	0.0191	0.0655	0.0847	3.1242	0.11	77.52	77.48	74.43	74.38	74.35	74.30	74	74	3.10	3.10	1.0509
299	301	302	9.80	291.84	719.27	3.89	3.0	0.699	2.098	0.140	0.001	0.009	0.005	2.1132	0.51	0.51	70.67	2.78	76	3	2.58	0.82</																				



SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s		m/s	m	m	m	m	m		mm	De	A	De	A	De	A	De	A	De		A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s		m/s	m	m	m	m		m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m		m
307	310	311	10.25	10.25	25.26	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0742	0.49	0.49	20.30	0.80	51	2	0.86	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2338	0.0028	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	78.83	78.78	78.33	78.28	78.27	78.22	78	78	0.50	0.50	0.6083
308	311	312	9.76	20.01	49.32	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1449	0.51	0.51	25.85	1.02	51	2	0.88	0.16	0.43	0.6560	0.3460	0.2843	0.0041	0.0176	0.0217	2.0828	0.06	78.78	78.73	78.18	78.13	78.12	78.07	78	78	0.60	0.60	0.6389
309	312	313	9.76	29.77	73.37	4.28	3.0	0.071	0.214	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2156	0.51	0.51	30.00	1.18	51	2	0.88	0.25	0.43	0.7290	0.4240	0.3159	0.0051	0.0215	0.0266	2.0828	0.07	78.73	78.68	78.03	77.98	77.97	77.92	78	78	0.70	0.70	0.6389
310	313	314	9.76	39.53	97.43	4.25	3.0	0.095	0.284	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2862	0.51	0.51	33.37	1.31	51	2	0.88	0.33	0.43	0.7960	0.4980	0.3449	0.0061	0.0253	0.0314	2.0828	0.08	78.68	78.63	77.88	77.83	77.82	77.77	78	78	0.80	0.80	0.6389
311	314	315	9.46	48.99	120.74	4.22	3.0	0.117	0.352	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3547	0.53	0.53	35.95	1.42	51	2	0.89	0.40	0.44	0.8450	0.5570	0.3719	0.0071	0.0283	0.0353	2.0828	0.08	78.63	78.58	77.73	77.68	77.67	77.62	78	78	0.90	0.90	0.6592
312	315	316	9.76	58.75	144.80	4.20	3.0	0.141	0.422	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4254	0.51	0.51	38.71	1.52	51	2	0.88	0.48	0.43	0.9000	0.6260	0.3900	0.0078	0.0318	0.0396	2.0828	0.09	78.58	78.53	77.58	77.53	77.52	77.47	78	78	1.00	1.00	0.6389
313	316	317	9.70	68.45	168.70	4.17	3.0	0.164	0.492	0.033	0.000	0.002	0.001	0.4956	0.52	0.52	40.95	1.61	51	2	0.88	0.56	0.43	0.9450	0.6920	0.4108	0.0086	0.0352	0.0438	2.0828	0.09	78.53	78.48	77.43	77.38	77.37	77.32	77	77	1.10	1.10	0.6428
314	317	318	3.90	72.35	178.32	4.17	3.0	0.173	0.520	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5239	1.28	1.28	35.24	1.39	51	2	1.39	0.38	0.69	0.8340	0.5420	0.5717	0.0167	0.0275	0.0442	2.0828	0.13	78.48	78.43	77.28	77.23	77.22	77.17	77	77	1.20	1.20	1.5989
315	318	319	7.62	79.97	197.10	4.15	3.0	0.192	0.575	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5791	0.66	0.66	41.49	1.63	51	2	0.99	0.58	0.49	0.9550	0.7050	0.4684	0.0112	0.0358	0.0470	2.0828	0.10	78.43	78.38	77.13	77.08	77.07	77.02	77	77	1.30	1.30	0.8183
316	319	320	5.13	85.10	209.74	4.14	3.0	0.204	0.612	0.041	0.000	0.003	0.001	0.6162	0.97	0.97	39.43	1.55	51	2	1.21	0.51	0.60	0.9130	0.6450	0.5457	0.0152	0.0328	0.0479	2.0828	0.12	78.38	78.33	76.98	76.93	76.92	76.87	77	77	1.40	1.40	1.2155
317	320	321	9.70	94.80	233.65	4.12	3.0	0.227	0.681	0.045	0.000	0.003	0.002	0.6864	0.52	0.52	46.27	1.82	51	2	0.88	0.78	0.43	1.0380	0.8840	0.4512	0.0104	0.0449	0.0553	2.0828	0.10	78.33	78.28	76.83	76.78	76.77	76.72	77	77	1.50	1.50	0.6428
318	321	322	9.71	104.51	257.58	4.11	3.0	0.250	0.751	0.050	0.000	0.003	0.002	0.7567	0.51	0.51	48.00	1.89	76	3	2.60	0.29	0.57	0.7680	0.4680	0.4372	0.0097	0.0357	0.0454	3.1242	0.08	78.28	78.23	76.68	76.63	76.60	76.55	77	77	1.60	1.60	0.9633
319	322	323	9.79	114.30	281.71	4.09	3.0	0.274	0.822	0.055	0.000	0.004	0.002	0.8276	0.51	0.51	49.72	1.96	76	3	2.59	0.32	0.57	0.7960	0.4980	0.4513	0.0104	0.0379	0.0483	3.1242	0.08	78.23	78.18	76.53	76.48	76.45	76.40	76	76	1.70	1.70	0.9554
320	323	324	9.72	124.02	305.66	4.07	3.0	0.297	0.892	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8980	0.51	0.51	51.19	2.02	76	3	2.59	0.35	0.57	0.8100	0.5160	0.4609	0.0108	0.0393	0.0501	3.1242	0.08	78.17	78.13	76.38	76.33	76.30	76.25	76	76	1.80	1.80	0.9623
321	324	325	9.60	133.62	329.32	4.06	3.0	0.320	0.961	0.064	0.000	0.004	0.002	0.9675	0.52	0.52	52.52	2.07	76	3	2.61	0.37	0.57	0.8300	0.5360	0.4752	0.0115	0.0408	0.0524	3.1242	0.09	78.12	78.08	76.23	76.18	76.15	76.10	76	76	1.90	1.90	0.9743
322	325	326	9.79	143.41	353.45	4.05	3.0	0.344	1.031	0.069	0.000	0.005	0.003	1.0384	0.51	0.51	54.13	2.13	76	3	2.59	0.40	0.57	0.8500	0.5630	0.4819	0.0118	0.0429	0.0547	3.1242	0.09	78.07	78.03	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	2.00	2.00	0.9554
323	326	327	9.59	153.00	377.09	4.03	3.0	0.367	1.100	0.073	0.000	0.005	0.003	1.1079	0.52	0.52	55.25	2.18	76	3	2.61	0.42	0.57	0.8650	0.5820	0.4955	0.0125	0.0443	0.0569	3.1242	0.09	78.02	77.98	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	2.10	2.10	0.9753
324	327	328	38.86	191.86	472.86	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3892	0.13	0.13	78.19	3.08	76	3	1.30	1.07	0.28	0.9550	0.7050	0.2718	0.0038	0.0537	0.0575	3.1242	0.05	77.97	77.93	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	2.20	2.20	0.2407
325	328	329	10.25	202.11	498.12	3.98	3.0	0.484	1.453	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4635	0.49	0.49	62.10	2.44	76	3	2.53	0.58	0.55	0.9550	0.7050	0.5292	0.0143	0.0537	0.0680	3.1242	0.10	77.92	77.88	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	2.30	2.30	0.9125
326	329	330	9.76	211.87	522.18	3.96	3.0	0.508	1.523	0.102	0.001	0.007	0.004	1.5341	0.51	0.51	62.63	2.47	76	3	2.59	0.59	0.57	0.9610	0.7190	0.5457	0.0152	0.0548	0.0700	3.1242	0.10	77.87	77.83	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	2.40	2.40	0.9583
327	330	331	9.76	221.63	546.23	3.95	3.0	0.531	1.593	0.106	0.001	0.007	0.004	1.6048	0.51	0.51	63.70	2.51	76	3	2.59	0.62	0.57	0.9720	0.7380	0.5519	0.0155	0.0562	0.0718	3.1242	0.10	77.82	77.78	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	2.50	2.50	0.9583
328	331	332	9.76	231.39	570.29	3.94	3.0	0.554	1.663	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6755	0.51	0.51	64.73	2.55	76	3	2.59	0.65	0.57	0.9840	0.7560	0.5587	0.0159	0.0576	0.0735	3.1242	0.10	77.77	77.73	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	2.60	2.60	0.9583
329	332	333	9.46	240.85	593.60	3.93	3.0	0.577	1.731	0.115	0.001	0.008	0.004	1.7440	0.53	0.53	65.33	2.57	76	3	2.63	0.66	0.58	0.9900	0.7700	0.5710	0.0166	0.0587	0.0753	3.1242	0.10	77.72	77.68	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.70	2.70	0.9887
330	333	334	9.76	250.61	617.66	3.93	3.0	0.601	1.802	0.120	0.001	0.008	0.004	1.8146	0.51	0.51	66.70	2.63	76	3	2.59	0.70	0.57	1.0070	0.8040	0.5718	0.0167	0.0613	0.0779	3.1242	0.10	77.67	77.63	74.88	74.83	74.80	74.75	75	75	2.80	2.80	0.9583
331	334	335	9.70	260.31	641.56	3.92	3.0	0.624	1.871	0.125	0.001	0.008	0.005	1.8849	0.52	0.52	67.58	2.66	76	3	2.60	0.73	0.57	1.0180	0.8260	0.5798	0.0171	0.0629	0.0801	3.1242	0.10	77.62	77.58	74.73	74.68	74.65	74.60	75	75	2.90	2.90	0.9643
332	335	336	3.90	264.21	651.18	3.91	3.0	0.633	1.899	0.127	0.001	0.008	0.005	1.9131	1.28	1.28	57.28	2.26	76	3	4.10	0.47	0.90	0.8900	0.6150	0.7995	0.0326	0.0469	0.0794	3.1242	0.14	77.57	77.53	74.58	74.53	74.50	74.45	75	75	3.00	3.00	2.3983
333	336	337	8.75	272.96	672.74	3.90	3.0	0.654	1.962	0.131	0.001	0.009	0.005	1.9765	0.57	0.57	67.47	2.66	76	3	2.73	0.72	0.60	1.0180	0.8260	0.6105	0.0190	0.0629	0.0819	3.1242	0.11	77.52	77.48	74.43	74.38	74.35	74.30	74	74	3.10	3.10	1.0690
334	337	338	4.00	276.96	682.60	3.90	3.0	0.664	1.991	0.133	0.001	0.009	0.005	2.0054	1.25	1.25	58.58	2.31	76	3	4.04																					

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	mm		De	A	De	A	De	A	De	A	De	A		
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	mm		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		N/m <sup>2</sup>
344	347	348	10.40	10.40	25.63	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0753	0.48	0.48	20.47	0.81	51	2	0.85	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2321	0.0027	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	77.73	77.68	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	0.50	0.50	0.5996
345	348	349	9.60	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	0.52	1.56	20.97	0.83	51	2	1.53	0.09	0.76	0.5700	0.2700	0.4314	0.0095	0.0137	0.0232	2.0828	0.10	77.68	77.63	77.08	76.93	77.02	76.87	77	77	0.60	0.70	1.9486
346	349	350	9.60	29.60	72.95	4.28	3.0	0.071	0.213	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2143	0.52	0.52	29.85	1.18	51	2	0.89	0.24	0.44	0.7290	0.4240	0.3185	0.0052	0.0215	0.0267	2.0828	0.07	77.63	77.58	76.83	76.78	76.77	76.72	77	77	0.80	0.80	0.6495
347	350	351	7.95	37.55	92.55	4.25	3.0	0.090	0.270	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2719	0.63	0.63	31.50	1.24	51	2	0.97	0.28	0.48	0.7600	0.4600	0.3649	0.0068	0.0234	0.0302	2.0828	0.08	77.58	77.53	76.68	76.63	76.62	76.57	77	77	0.90	0.90	0.7843
348	351	352	9.63	47.18	116.28	4.23	3.0	0.113	0.339	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3416	0.52	0.52	35.57	1.40	51	2	0.88	0.39	0.44	0.8400	0.5500	0.3665	0.0068	0.0279	0.0348	2.0828	0.08	77.53	77.48	76.53	76.48	76.47	76.42	77	76	1.00	1.00	0.6475
349	352	353	9.65	56.83	140.06	4.20	3.0	0.136	0.409	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4115	0.52	0.52	38.15	1.50	51	2	0.88	0.47	0.44	0.8900	0.6150	0.3879	0.0077	0.0312	0.0389	2.0828	0.09	77.48	77.43	76.38	76.33	76.32	76.27	76	76	1.10	1.10	0.6462
350	353	354	9.65	66.48	163.85	4.18	3.0	0.159	0.478	0.032	0.000	0.002	0.001	0.4814	0.52	0.52	40.47	1.59	51	2	0.88	0.54	0.44	0.9360	0.6780	0.4079	0.0085	0.0344	0.0429	2.0828	0.09	77.43	77.38	76.23	76.18	76.17	76.12	76	76	1.20	1.20	0.6462
351	354	355	23.07	89.55	220.71	4.13	3.0	0.215	0.644	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6484	0.22	0.22	53.28	2.10	76	3	1.68	0.38	0.37	0.8400	0.5500	0.3102	0.0049	0.0419	0.0468	3.1242	0.06	77.38	77.33	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	1.30	1.30	0.4054
352	355	356	9.64	99.19	244.47	4.11	3.0	0.238	0.713	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7182	0.52	0.52	47.01	1.85	76	3	2.61	0.28	0.57	0.7550	0.4520	0.4314	0.0095	0.0344	0.0439	3.1242	0.08	77.33	77.28	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	1.40	1.40	0.9703
353	356	357	9.67	108.86	268.30	4.10	3.0	0.261	0.783	0.052	0.000	0.004	0.002	0.7882	0.52	0.52	48.70	1.92	76	3	2.60	0.30	0.57	0.7810	0.4820	0.4455	0.0101	0.0367	0.0468	3.1242	0.08	77.28	77.23	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	1.50	1.50	0.9673
354	357	358	9.57	118.43	291.88	4.08	3.0	0.284	0.851	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8575	0.52	0.52	50.17	1.98	76	3	2.62	0.33	0.57	0.8020	0.5040	0.4599	0.0108	0.0384	0.0492	3.1242	0.08	77.23	77.18	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	1.60	1.60	0.9774
355	358	359	9.60	128.03	315.55	4.07	3.0	0.307	0.920	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9270	0.52	0.52	51.69	2.03	76	3	2.61	0.36	0.57	0.8160	0.5230	0.4672	0.0111	0.0399	0.0510	3.1242	0.08	77.18	77.13	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	1.70	1.70	0.9743
356	359	360	9.74	137.77	339.55	4.05	3.0	0.330	0.990	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9976	0.51	0.51	53.27	2.10	76	3	2.59	0.38	0.57	0.8400	0.5500	0.4775	0.0116	0.0419	0.0535	3.1242	0.09	77.12	77.08	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	1.80	1.80	0.9603
357	360	361	9.57	147.34	363.14	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0669	0.52	0.52	54.45	2.14	76	3	2.62	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4903	0.0123	0.0434	0.0557	3.1242	0.09	77.07	77.03	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	1.90	1.90	0.9774
358	361	362	14.51	161.85	398.90	4.02	3.0	0.388	1.163	0.078	0.000	0.005	0.003	1.1719	0.34	0.34	60.98	2.40	76	3	2.12	0.55	0.47	0.9410	0.6860	0.4382	0.0098	0.0523	0.0621	3.1242	0.08	77.02	76.98	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.00	2.00	0.6446
359	362	363	13.24	175.09	431.53	4.01	3.0	0.420	1.259	0.084	0.000	0.006	0.003	1.2678	4.08	4.08	39.52	1.56	76	3	7.31	0.17	1.60	0.6720	0.3620	1.0767	0.0591	0.0276	0.0867	3.1242	0.19	76.97	76.44	74.88	74.34	74.80	74.26	75	74	2.10	2.10	7.6296

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			De	A	De	A	De	A	De	A	De		A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			m	m	m	m	m	m	m	m	m		m
360	364	365	10.40	10.40	25.63	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0753	0.96	0.96	17.97	0.71	51	2	1.20	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.2998	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	77.73	77.63	77.23	77.13	77.17	77.07	77	77	0.50	0.50	1.1991
361	365	366	9.60	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	1.04	1.04	22.63	0.89	51	2	1.25	0.12	0.62	0.5900	0.2890	0.3646	0.0068	0.0147	0.0215	2.0828	0.08	77.63	77.53	77.03	76.93	76.97	76.87	77	77	0.60	0.60	1.2991
362	366	367	9.60	29.60	72.95	4.28	3.0	0.071	0.213	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2143	1.04	1.04	26.21	1.03	51	2	1.25	0.17	0.62	0.6640	0.3530	0.4103	0.0086	0.0179	0.0265	2.0828	0.09	77.53	77.43	76.83	76.73	76.77	76.67	77	77	0.70	0.70	1.2991
363	367	368	7.95	37.55	92.55	4.25	3.0	0.090	0.270	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2719	1.26	1.26	27.66	1.09	51	2	1.38	0.20	0.68	0.6950	0.3860	0.4719	0.0114	0.0196	0.0310	2.0828	0.10	77.43	77.33	76.63	76.53	76.57	76.47	77	77	0.80	0.80	1.5687
364	368	369	9.63	47.18	116.28	4.23	3.0	0.113	0.339	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3416	1.04	1.04	31.23	1.23	51	2	1.25	0.27	0.62	0.7550	0.4520	0.4658	0.0111	0.0230	0.0340	2.0828	0.10	77.33	77.23	76.43	76.33	76.37	76.27	76	76	0.90	0.90	1.2950
365	369	370	9.65	56.83	140.06	4.20	3.0	0.136	0.409	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4115	1.04	1.04	33.50	1.32	51	2	1.25	0.33	0.62	0.8020	0.5040	0.4943	0.0125	0.0256	0.0381	2.0828	0.11	77.23	77.13	76.23	76.13	76.17	76.07	76	76	1.00	1.00	1.2923
366	370	371	9.65	66.48	163.85	4.18	3.0	0.159	0.478	0.032	0.000	0.002	0.001	0.4814	1.04	1.04	35.53	1.40	51	2	1.25	0.39	0.62	0.8400	0.5500	0.5177	0.0137	0.0279	0.0416	2.0828	0.11	77.13	77.03	76.03	75.93	75.97	75.87	76	76	1.10	1.10	1.2923
367	371	372	23.08	89.56	220.73	4.13	3.0	0.215	0.644	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6485	0.43	0.43	46.79	1.84	51	2	0.81	0.80	0.40	1.0410	0.9140	0.4149	0.0088	0.0464	0.0552	2.0828	0.09	77.03	76.93	75.83	75.73	75.77	75.67	76	76	1.20	1.20	0.5403
368	372	373	9.64	99.20	244.49	4.11	3.0	0.238	0.713	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7183	1.04	1.04	41.28	1.63	51	2	1.25	0.57	0.62	0.9510	0.6990	0.5864	0.0175	0.0355	0.0530	2.0828	0.13	76.93	76.83	75.63	75.53	75.57	75.47	76	76	1.30	1.30	1.2937
369	373	374	9.67	108.87	268.32	4.10	3.0	0.261	0.783	0.052	0.000	0.004	0.002	0.7883	1.03	1.03	42.77	1.68	51	2	1.25	0.63	0.62	0.9750	0.7430	0.6003	0.0184	0.0377	0.0561	2.0828	0.13	76.83	76.73	75.43	75.33	75.37	75.27	75	75	1.40	1.40	1.2897
370	374	375	9.57	118.44	291.91	4.08	3.0	0.284	0.851	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8576	0.52	0.52	50.17	1.98	76	3	2.62	0.33	0.57	0.8020	0.5040	0.4599	0.0108	0.0384	0.0492	3.1242	0.08	76.73	76.68	75.23	75.18	75.15	75.10	75	75	1.50	1.50	0.9774
371	375	376	9.60	128.04	315.57	4.07	3.0	0.307	0.920	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9271	0.52	0.52	51.69	2.04	76	3	2.61	0.36	0.57	0.8160	0.5230	0.4672	0.0111	0.0399	0.0510	3.1242	0.08	76.68	76.63	75.08	75.03	75.00	74.95	75	75	1.60	1.60	0.9743
372	376	377	9.74	137.78	339.58	4.05	3.0	0.330	0.990	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9976	0.51	0.51	53.28	2.10	76	3	2.59	0.38	0.57	0.8400	0.5500	0.4775	0.0116	0.0419	0.0535	3.1242	0.09	76.63	76.58	74.93	74.88	74.85	74.80	75	75	1.70	1.70	0.9603
373	377	378	9.57	147.35	363.16	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0669	0.52	0.52	54.45	2.14	76	3	2.62	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4903	0.0123	0.0434	0.0557	3.1242	0.09	76.58	76.53	74.78	74.73	74.70	74.65	75	75	1.80	1.80	0.9774
374	378	379	14.41	161.76	398.68	4.02	3.0	0.388	1.163	0.078	0.000	0.005	0.003	1.1713	0.35	0.35	60.89	2.40	76	3	2.13	0.55	0.47	0.9360	0.6780	0.4374	0.0098	0.0517	0.0614	3.1242	0.08	76.53	76.48	74.63	74.58	74.55	74.50	75	75	1.90	1.90	0.6491
375	379	363	12.63	174.39	429.80	4.01	3.0	0.418	1.254	0.084	0.000	0.006	0.003	1.2627	0.32	0.32	63.71	2.51	76	3	2.04	0.62	0.45	0.9720	0.7380	0.4340	0.0096	0.0562	0.0658	3.1242	0.08	76.48	76.44	74.38	74.34	74.30	74.26	74	74	2.10	2.10	0.5925

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														
Tramo	PVS		Longitud		Población	Factor de H. Calculado.	Factor de H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V2/2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			De	A	De	A	De	A	De	A	De		A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			m	m	m	m	m	m	m	m	m		N/m2
376	PVS-1	PVS-2	100.00	1633.26	4025.36	3.33	3.0	3.914	11.741	0.783	0.004	0.053	0.029	11.8262	0.56	2.00	137.41	5.41	152	6	32.49	0.36	1.78	0.8600	0.5760	1.5316	0.1196	0.0878	0.2074	6.2484	0.20	77.410	76.853	74.056	71.499	73.904	71.347	74	72	3.35	5.35	7.4827
377	PVS-2	PVS-3	48.17	3494.10	8611.61	3.02	3.0	8.372	25.117	1.674	0.009	0.112	0.061	25.3003	-0.36	2.00	165.10	7.54	203	8	69.97	0.36	2.16	0.7960	0.4980	1.7174	0.1503	0.1012	0.2515	8.3312	0.19	76.853	77.025	71.499	70.708	71.296	70.505	72	71	5.35	6.32	9.9769
378	PVS-3	PVS-4	66.74	3560.84	8776.10	3.01	3.0	8.532	25.597	1.706	0.009	0.115	0.063	25.7835	0.88	2.00	165.61	7.54	203	8	69.97	0.37	2.16	0.7320	0.4310	1.5793	0.1271	0.0876	0.2147	8.3312	0.17	77.025	76.440	70.708	68.788	70.505	68.584	71	69	6.32	7.65	9.9769
379	PVS-4	D	66.74	3627.58	8940.60	3.00	3.0	8.692	26.251	1.738	0.010	0.117	0.064	26.4407	0.52	2.00	166.62	7.56	203	8	69.97	0.38	2.16	0.7550	0.4520	1.6289	0.1352	0.0918	0.2271	8.3312	0.18	76.440	76.090	68.788	67.090	68.584	66.887	69	67	7.65	9.00	9.9769
380	D	EB	30.01	3657.59	9680.00	2.97	3.0	9.411	27.951	1.882	0.566	1.957	0.069	30.5357	-0.41	2.00	170.18	7.70	203	8	69.97	0.40	2.16	0.7550	0.2800	1.6289	0.1352	0.0569	0.1921	8.3312	0.18	76.090	76.150	67.090	66.850	66.887	66.647	67	67	9.00	9.30	9.9769

LT de red=	3927.58
Pt servir=	9680.00
dotación=	105.00
n=	0.01
FH	2.97
Qmed	9.41
Qinf	0.07
Qmax	27.95
Qmin	1.88
Qind	0.56
Qint	1.96
Qd	30.54
DP=	2.46

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)															SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)															SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (EDIFICIOS PRINCIPALES)																					
Tramo	C/R		Longitud		Población		Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales							Pendiente		Dcal	Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Enérgia		Profundidad Corona											
	De	A	Servida	Acumulada	Servida	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería		mm	pulg												mm	pulg	(lps)	m/s	m/s	m	m	m	mm	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	T
	No.	No.	No.	m	m	hab.			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%		%	mm												pulg	mm	pulg	(lps)	m/s	m/s	m	m	m	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m <sup>2</sup>
1	1	2	8.72	8.72	21.49	21.49	4.38	3.0	0.021	0.063	0.004	0.000	0.000	0.000	0.0631	3.44	3.44	13.25	0.52	51	2	2.28	0.03	1.12	0.4000	0.1480	0.4492	0.0103	0.0075	0.0178	2.0828	0.10	77.60	77.30	77.10	76.80	77.04	76.74	77.0620	76.7620	0.50	0.50	4.2905								
2	2	3	12.43	21.15	30.64	52.13	4.31	3.0	0.051	0.152	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1531	2.41	2.41	19.74	0.78	51	2	1.91	0.08	0.94	0.5400	0.2480	0.5079	0.0131	0.0126	0.0257	2.0828	0.11	77.30	77.00	76.70	76.40	76.64	76.34	76.6699	76.3699	0.60	0.60	3.0099								
3	3	4	42.92	64.07	105.78	157.91	4.18	3.0	0.154	0.461	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4639	0.70	0.70	37.73	1.49	51	2	1.03	0.45	0.51	0.8800	0.6010	0.4454	0.0101	0.0305	0.0406	2.0828	0.10	77.00	76.70	76.30	76.00	76.24	75.94	76.2848	75.9848	0.70	0.70	0.8717								
4	4	5	12.95	77.02	31.92	189.82	4.16	3.0	0.185	0.554	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5577	2.32	2.32	32.29	1.27	51	2	1.87	0.30	0.92	0.7760	0.4760	0.7151	0.0261	0.0242	0.0502	2.0828	0.16	76.70	76.40	75.90	75.60	75.84	75.54	75.8944	75.5944	0.80	0.80	2.8891								
5	5	6	4.30	81.32	10.60	200.42	4.15	3.0	0.195	0.585	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5888	6.98	6.98	26.80	1.06	51	2	3.24	0.18	1.60	0.6800	0.3700	1.0874	0.0603	0.0188	0.0791	2.0828	0.24	76.40	76.10	75.50	75.20	75.44	75.14	75.5233	75.2233	0.90	0.90	8.7008								
6	6	7	8.43	89.75	20.78	221.20	4.13	3.0	0.215	0.645	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6499	3.56	3.56	31.55	1.24	51	2	2.31	0.28	1.14	0.7600	0.4880	0.8680	0.0384	0.0248	0.0632	2.0828	0.19	76.10	75.80	75.10	74.80	75.04	74.74	75.1074	74.8074	1.00	1.00	4.4381								
7	7	8	10.96	100.71	27.01	248.21	4.11	3.0	0.241	0.724	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7292	2.74	2.74	34.61	1.36	51	2	2.03	0.36	1.00	0.8220	0.5300	0.8234	0.0346	0.0269	0.0615	2.0828	0.18	75.80	75.50	74.70	74.40	74.64	74.34	74.7057	74.4057	1.10	1.10	3.4136								
8	8	9	21.30	122.01	52.50	300.71	4.08	3.0	0.292	0.877	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8835	1.41	1.41	42.13	1.66	51	2	1.46	0.61	0.72	0.9650	0.7240	0.6934	0.0245	0.0368	0.0613	2.0828	0.15	75.50	75.20	74.30	74.00	74.24	73.94	74.3055	74.0055	1.20	1.20	1.7565								
9	10	11	15.70	15.70	38.69	38.69	4.34	3.0	0.038	0.113	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1137	1.91	1.91	18.44	0.73	51	2	1.70	0.07	0.84	0.5050	0.2200	0.4226	0.0091	0.0112	0.0203	2.0828	0.09	77.67	77.37	77.17	76.87	77.11	76.81	77.1345	76.8345	0.50	0.50	2.3830								
10	11	12	19.20	34.90	47.32	86.02	4.26	3.0	0.084	0.251	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2527	1.56	1.56	25.84	1.02	51	2	1.53	0.16	0.76	0.6560	0.3460	0.4965	0.0126	0.0176	0.0301	2.0828	0.11	77.37	77.07	76.77	76.47	76.71	76.41	76.7443	76.4443	0.60	0.60	1.9486								
11	12	13	19.30	54.20	47.57	133.58	4.21	3.0	0.130	0.390	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3925	1.55	1.55	30.50	1.20	51	2	1.53	0.26	0.75	0.7400	0.4390	0.5586	0.0159	0.0223	0.0382	2.0828	0.12	77.07	76.77	76.37	76.07	76.31	76.01	76.3524	76.0524	0.70	0.70	1.9385								
12	13	14	19.70	73.90	48.55	182.14	4.16	3.0	0.177	0.531	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5351	1.52	1.52	34.40	1.35	51	2	1.51	0.35	0.75	0.8160	0.5230	0.6097	0.0189	0.0266	0.0455	2.0828	0.13	76.77	76.47	75.97	75.67	75.91	75.61	75.9597	75.6597	0.80	0.80	1.8992								
13	14	15	19.35	93.25	47.69	229.83	4.13	3.0	0.223	0.670	0.045	0.000	0.003	0.002	0.6752	1.55	1.55	37.41	1.47	51	2	1.53	0.44	0.75	0.8750	0.5940	0.6596	0.0222	0.0302	0.0524	2.0828	0.15	76.47	76.17	75.57	75.27	75.51	75.21	75.5666	75.2666	0.90	0.90	1.9335								
14	15	16	13.15	106.40	32.41	262.24	4.10	3.0	0.255	0.765	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7704	2.28	2.28	36.56	1.44	51	2	1.85	0.42	0.91	0.8600	0.5760	0.7864	0.0315	0.0293	0.0608	2.0828	0.17	76.17	75.87	75.17	74.87	75.11	74.81	75.1750	74.8750	1.00	1.00	2.8451								
15	16	17	12.70	119.10	31.30	293.54	4.08	3.0	0.285	0.856	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8624	2.36	2.36	37.89	1.49	51	2	1.89	0.46	0.93	0.8850	0.6080	0.8235	0.0346	0.0309	0.0655	2.0828	0.18	75.87	75.57	74.77	74.47	74.71	74.41	74.7797	74.4797	1.10	1.10	2.9459								
16	17	18	25.40	144.50	62.60	356.14	4.05	3.0	0.346	1.039	0.069	0.000	0.005	0.003	1.0463	1.18	1.18	46.39	1.83	51	2	1.33	0.78	0.66	1.0380	0.8840	0.6830	0.0238	0.0449	0.0687	2.0828	0.15	75.57	75.27	74.03	73.73	73.97	73.67	74.0429	73.7429	1.54	1.54	1.4730								
17	19	20	4.30	4.30	10.60	10.60	4.41	3.0	0.010	0.031	0.002	0.000	0.000	0.000	0.0311	6.98	6.98	8.90	0.35	51	2	3.24	0.01	1.60	0.2920	0.0920	0.4670	0.0111	0.0047	0.0158	2.0828	0.10	77.70	77.40	77.20	76.90	77.14	76.84	77.1600	76.8600	0.50	0.50	8.7008								
18	20	21	28.50	32.80	70.24	80.84	4.27	3.0	0.079	0.236	0.016	0.000	0.001	0.001	0.2375	1.05	1.05	27.18	1.07	51	2	1.26	0.19	0.62	0.6800	0.3700	0.4224	0.0091	0.0188	0.0279	2.0828	0.09	77.40	77.10	76.80	76.50	76.74	76.44	76.7721	76.4721	0.60	0.60	1.3128								
19	21	22	9.70	42.50	23.91	104.75	4.24	3.0	0.102	0.306	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3077	3.09	3.09	24.48	0.96	51	2	2.16	0.14	1.06	0.6340	0.3230	0.6750	0.0232	0.0164	0.0396	2.0828	0.15	77.10	76.80	76.40	76.10	76.34	76.04	76.3838	76.0838	0.70	0.70	3.8571								
20	22	23	34.56	77.06	85.18	189.92	4.16	3.0	0.185	0.554	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5580	0.87	0.87	38.83	1.53	51	2	1.14	0.49	0.56	0.9030	0.6320	0.5094	0.0132	0.0321	0.0453	2.0828	0.11	76.80	76.50	76.00	75.70	75.94	75.64	75.9895	75.6895	0.80	0.80	1.0826								
21	23	24	35.40	112.46	87.25	277.17	4.09	3.0	0.269	0.808	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8143	0.85	0.85	44.94	1.77	51	2	1.13	0.72	0.56	1.0180	0.8260	0.5674	0.0164	0.0420	0.0584	2.0828	0.13	76.50	76.20	75.60	75.30	75.54	75.24	75.6026	75.3026	0.90	0.90	1.0569								
22	24	25	21.20	133.66	52.25	329.42	4.06	3.0	0.320	0.961	0.064	0.000	0.004	0.002	0.9678	1.42	10.38	29.98	1.18	51	2	3.95	0.24	1.95	0.7290	0.4240	1.4218	0.1030	0.0215	0.1246	2.0828	0.31	76.20	75.90	75.20	73.00	75.14	72.94	75.2688	73.0688	1.00	2.90	12.9418								
23	9	18	49.00	171.01	120.77	421.47	4.01	3.0	0.410	1.229	0.082	0.000	0.006	0.003	1.2383	-0.14	0.35	62.18	2.45	76	3	2.13	0.58	0.47	0.9550	0.7050	0.4463	0.0102	0.0537	0.0639	3.1242	0.08	75.20	75.27	73.90	73.73	73.82	73.65	73.8827	73.7127	1.30	1.54	0.6490								
24	18	25	60.00	231.01	147.88	569.35	3.94	3.0	0.554	1.661	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6727	-1.05	1.05	56.55	2.23	76	3	3.71	0.45	0.81	0.8800	0.6010	0.7154	0.0261	0.0458	0.0719	3.1242	0.13	75.27	75.90	73.63	73.00	73.55	72.92	73.6207	72.9907	1.64	2.90	1.9642								
25	25	PVS-1	23.00	254.01	56.69	626.04	3.92	3.0	0.609	1.826	0.122	0.001	0.008	0.004	1.8393	-7.65	1.04	58.67	2.31	76	3	3.70	0.50	0.81	0.9080	0.6390	0.7358	0.0276	0.0487	0.0763	3.1242	0.13	75.90	77.66	72.90	72.66	72.82	72.58	72.8951	72.6551	3.00	5.00	1.9520								

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (ÁREA DE PROYECTO Y GALERÍA DE ADOLESCENTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona			
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	m		m	m	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A
No.	No.	No.	m	m	hab.			(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	(ps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(ps)		m/s		m/s	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m <sup>2</sup>		
26	26	27	10.37	10.37	25.56	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0751	0.96	0.96	17.94	0.71	51	2	1.21	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.3002	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	78.95	78.85	78.45	78.35	78.39	78.29	78.4100	78.3100	0.50	0.50	1.2026
27	27	28	7.70	18.07	44.54	4.32	3.0	0.043	0.130	0.009	0.000	0.001	0.000	0.1308	1.30	1.30	20.90	0.82	51	2	1.40	0.09	0.69	0.5700	0.2700	0.3933	0.0079	0.0137	0.0216	2.0828	0.09	78.85	78.75	78.25	78.15	78.19	78.09	78.2158	78.1158	0.60	0.60	1.6196
28	28	29	24.32	42.39	104.48	4.24	3.0	0.102	0.305	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3069	0.41	0.41	35.70	1.41	51	2	0.79	0.39	0.39	0.8400	0.5500	0.3261	0.0054	0.0279	0.0334	2.0828	0.07	78.75	78.65	78.05	77.95	77.99	77.89	78.0276	77.9276	0.70	0.70	0.5128
29	29	30	27.42	69.81	172.06	4.17	3.0	0.167	0.502	0.033	0.000	0.002	0.001	0.5055	0.36	0.36	44.02	1.73	51	2	0.74	0.68	0.37	1.0010	0.7910	0.3660	0.0068	0.0402	0.0470	2.0828	0.08	78.65	78.55	77.65	77.55	77.59	77.49	77.6412	77.5412	1.00	1.00	0.4548
30	31	32	10.39	10.39	25.61	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0752	0.96	0.96	17.96	0.71	51	2	1.20	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.2999	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	78.95	78.85	78.45	78.35	78.39	78.29	78.4100	78.3100	0.50	0.50	1.2003
31	32	33	8.94	19.33	47.64	4.32	3.0	0.046	0.139	0.009	0.000	0.001	0.000	0.1400	0.56	0.56	25.10	0.99	51	2	0.92	0.15	0.45	0.6450	0.3340	0.2920	0.0043	0.0170	0.0213	2.0828	0.06	78.85	78.80	78.25	78.20	78.19	78.14	78.2155	78.1655	0.60	0.60	0.6975
32	33	34	12.59	31.92	78.67	4.27	3.0	0.076	0.229	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2311	0.40	0.40	32.30	1.27	51	2	0.77	0.30	0.38	0.7760	0.4760	0.2961	0.0045	0.0242	0.0286	2.0828	0.07	78.80	78.75	78.10	78.05	78.04	77.99	78.0728	78.0228	0.70	0.70	0.4953
33	34	35	8.90	40.82	100.61	4.24	3.0	0.098	0.293	0.020	0.000	0.001	0.001	0.2956	0.56	0.56	33.19	1.31	51	2	0.92	0.32	0.45	0.7960	0.4980	0.3612	0.0067	0.0253	0.0319	2.0828	0.08	78.75	78.70	77.95	77.90	77.89	77.84	77.9261	77.8761	0.80	0.80	0.7006
34	35	36	6.50	47.32	116.63	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3426	0.77	0.77	33.08	1.30	51	2	1.08	0.32	0.53	0.7960	0.4980	0.4227	0.0091	0.0253	0.0344	2.0828	0.09	78.70	78.65	77.80	77.75	77.74	77.69	77.786041	77.7286041	0.90	0.90	0.9593
35	36	30	14.87	62.19	153.27	4.19	3.0	0.149	0.447	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4503	0.67	0.67	37.58	1.48	51	2	1.01	0.45	0.50	0.8800	0.6010	0.4369	0.0097	0.0305	0.0403	2.0828	0.10	78.65	78.55	77.65	77.55	77.59	77.49	77.63446017	77.53446017	1.00	1.00	0.8387
36	30	37	31.94	163.94	404.05	4.02	3.0	0.393	1.178	0.079	0.000	0.005	0.003	1.1871	1.10	1.10	49.33	1.94	76	3	3.79	0.31	0.83	0.7870	0.4880	0.6536	0.0218	0.0372	0.0590	3.1242	0.12	78.55	78.20	77.45	77.10	77.37	77.02	77.42775775	77.07775775	1.10	1.10	2.0499
37	37	38	35.65	199.59	491.91	3.98	3.0	0.478	1.435	0.096	0.001	0.006	0.004	1.4452	0.14	0.28	68.56	2.70	76	3	1.92	0.75	0.42	1.0300	0.0000	0.4328	0.0095	0.0000	0.0095	3.1242	0.08	78.15	78.10	77.00	76.90	76.92	76.82	76.9283	76.8283	1.15	1.20	0.5247
38	38	39	24.89	224.48	553.26	3.95	3.0	0.538	1.614	0.108	0.001	0.007	0.004	1.6254	0.20	0.60	62.08	2.44	76	3	2.81	0.58	0.62	0.9550	0.8600	0.5882	0.0176	0.0655	0.0832	3.1242	0.11	78.00	77.95	76.80	76.65	76.72	76.57	76.8020	76.6520	1.20	1.30	1.1274
39	39	PVS-1	35.05	259.53	639.64	3.92	3.0	0.622	1.866	0.124	0.001	0.008	0.005	1.8792	0.83	11.10	37.96	1.49	76	3	12.05	0.16	2.64	0.6450	0.3340	1.7047	0.1481	0.0255	0.1736	3.1242	0.31	77.95	77.66	76.55	72.66	76.47	72.58	76.6424	72.7524	1.40	5.00	20.7615
40	40	41	4.45	4.45	10.97	4.41	3.0	0.011	0.032	0.002	0.000	0.000	0.000	0.0322	2.25	2.25	11.15	0.44	51	2	1.84	0.02	0.91	0.3620	0.1240	0.3285	0.0055	0.0063	0.0118	2.0828	0.07	79.83	79.73	79.33	79.23	79.27	79.17	79.2860	79.1860	0.50	0.50	2.8025
41	41	42	8.09	12.54	30.91	4.35	3.0	0.030	0.090	0.006	0.000	0.000	0.000	0.0908	1.24	1.24	18.39	0.72	51	2	1.36	0.07	0.67	0.5050	0.2200	0.3399	0.0059	0.0112	0.0171	2.0828	0.08	79.73	79.63	79.13	79.03	79.07	78.97	79.0913	78.9913	0.60	0.60	1.5416
42	42	43	13.10	25.64	63.19	4.29	3.0	0.061	0.184	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1857	0.76	0.76	26.32	1.04	51	2	1.07	0.17	0.53	0.6720	0.3620	0.3555	0.0064	0.0184	0.0248	2.0828	0.08	79.63	79.53	78.93	78.83	78.87	78.77	78.8990	78.7990	0.70	0.70	0.9520
43	43	44	22.81	48.45	119.41	4.22	3.0	0.116	0.348	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3508	0.44	0.44	37.08	1.46	51	2	0.81	0.43	0.40	0.8700	0.5880	0.3488	0.0062	0.0299	0.0361	2.0828	0.08	79.53	79.43	78.73	78.63	78.67	78.57	78.7103	78.6103	0.80	0.80	0.5467
44	44	45	3.66	52.11	128.43	4.21	3.0	0.125	0.375	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3773	2.73	2.73	27.04	1.06	51	2	2.03	0.19	1.00	0.6800	0.3700	0.6805	0.0236	0.0188	0.0424	2.0828	0.15	79.43	79.33	78.53	78.43	78.47	78.37	78.5166	78.4166	0.90	0.90	3.4074
45	45	46	6.68	58.79	144.89	4.20	3.0	0.141	0.423	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4257	1.50	1.50	31.67	1.25	51	2	1.50	0.28	0.74	0.7600	0.4600	0.5630	0.0162	0.0234	0.0395	2.0828	0.12	79.33	79.23	78.33	78.23	78.27	78.17	78.3137	78.2137	1.00	1.00	1.8669
46	47	48	7.17	7.17	17.67	4.39	3.0	0.017	0.052	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0519	1.39	1.39	14.58	0.57	51	2	1.45	0.04	0.71	0.4270	0.1650	0.3053	0.0048	0.0084	0.0131	2.0828	0.07	79.80	79.70	79.30	79.20	79.24	79.14	79.2573	79.1573	0.50	0.50	1.7394
47	49	48	6.98	6.98	17.20	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0505	1.43	1.43	14.36	0.57	51	2	1.47	0.03	0.72	0.4270	0.1650	0.3094	0.0049	0.0084	0.0133	2.0828	0.07	79.80	79.70	79.30	79.20	79.24	79.14	79.2575	79.1575	0.50	0.50	1.7867
48	48	46	22.14	80.93	199.46	4.15	3.0	0.194	0.582	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5860	2.12	3.93	29.79	1.17	51	2	2.43	0.24	1.20	0.7290	0.4240	0.8749	0.0390	0.0215	0.0606	2.0828	0.19	79.70	79.23	79.10	78.23	79.04	78.17	79.1048	78.2348	0.60	1.00	4.9006
49	46	PVS-1	193.12	288.20	710.30	3.89	3.0	0.691	2.072	0.138	0.001	0.009	0.005	2.0868	0.81	2.83	51.01	2.01	76	3	6.09	0.34	1.34	0.8100	0.5160	1.0815	0.0596	0.0393	0.0989	3.1242	0.20	79.23	77.66	78.13	72.66	78.05	72.58	78.1477	72.6777	1.10	5.00	5.2986

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA OESTE)																						
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal	Dc	Qll	Qd/Qll	VII	Vd/Vll	d/D	V	V²/2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T									
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno														Tubería	De	A	De	A	De	A	De	A	De		A	De	A	De	A	De	A	De	A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%														%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)	m/s		m/s	m		m	m	mm	m	m	m	m	m	m
50	50	51	6.91	6.91	17.03	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0500	0.72	0.72	16.26	0.64	51	2	1.04	0.05	0.52	0.4730	0.1960	0.2436	0.0030	0.0100	0.0130	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79.2872	79.2372	0.50	0.50	0.9024						
51	51	52	3.40	10.31	25.41	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0747	1.47	1.47	16.54	0.65	51	2	1.49	0.05	0.73	0.4730	0.1960	0.3473	0.0061	0.0100	0.0161	2.0828	0.08	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79.1403	79.0903	0.60	0.60	1.8340						
52	52	53	6.95	17.26	42.54	4.33	3.0	0.041	0.124	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1250	0.72	0.72	22.95	0.90	51	2	1.04	0.12	0.51	0.6000	0.2980	0.3081	0.0048	0.0151	0.0200	2.0828	0.07	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	78.9942	78.9442	0.70	0.70	0.8972						
53	53	54	4.90	22.16	54.62	4.31	3.0	0.053	0.159	0.011	0.000	0.001	0.000	0.1605	1.02	1.02	23.60	0.93	51	2	1.24	0.13	0.61	0.6130	0.3080	0.3749	0.0072	0.0156	0.0228	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	78.8470	78.7970	0.80	0.80	1.2726						
54	54	55	5.10	27.26	67.19	4.29	3.0	0.065	0.196	0.013	0.000	0.001	0.000	0.1974	0.98	0.98	25.70	1.01	51	2	1.22	0.16	0.60	0.6560	0.3460	0.3932	0.0079	0.0176	0.0255	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	78.6997	78.6497	0.90	0.90	1.2227						
55	55	56	5.10	32.36	79.76	4.27	3.0	0.078	0.233	0.016	0.000	0.001	0.001	0.2343	0.98	0.98	27.41	1.08	51	2	1.22	0.19	0.60	0.6870	0.3790	0.4118	0.0086	0.0193	0.0279	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	78.5521	78.5021	1.00	1.00	1.2227						
56	56	57	5.00	37.36	92.08	4.25	3.0	0.090	0.269	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2705	1.00	1.00	28.82	1.13	51	2	1.23	0.22	0.61	0.7060	0.4000	0.4274	0.0093	0.0203	0.0296	2.0828	0.09	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78.4038	78.3538	1.10	1.10	1.2471						
57	57	58	4.98	42.34	104.35	4.24	3.0	0.101	0.304	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3066	1.00	1.00	30.18	1.19	51	2	1.23	0.25	0.61	0.7320	0.4310	0.4441	0.0101	0.0219	0.0319	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78.2561	78.2061	1.20	1.20	1.2521						
58	58	59	4.90	47.24	116.43	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3421	1.02	1.02	31.35	1.23	51	2	1.24	0.28	0.61	0.7550	0.4520	0.4617	0.0109	0.0230	0.0338	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78.1080	78.0580	1.30	1.30	1.2726						
59	59	60	5.10	52.34	129.00	4.21	3.0	0.125	0.376	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3790	0.98	0.98	32.83	1.29	51	2	1.22	0.31	0.60	0.8860	0.7870	0.5311	0.0144	0.0400	0.0544	2.0828	0.12	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	77.9786	77.9286	1.40	1.40	1.2227						
60	60	61	4.90	57.24	141.07	4.20	3.0	0.137	0.411	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4145	1.02	1.02	33.69	1.33	51	2	1.24	0.33	0.61	0.8060	0.5100	0.4929	0.0124	0.0383	0.0533	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	77.8125	77.7625	1.50	1.50	1.2726						
61	61	62	5.20	62.44	153.89	4.19	3.0	0.150	0.449	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4521	0.96	0.96	35.20	1.39	51	2	1.20	0.38	0.59	0.8340	0.5420	0.4951	0.0125	0.0275	0.0400	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	77.6642	77.6142	1.60	1.60	1.1991						
62	62	63	19.35	81.79	47.69	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5922	0.26	0.26	49.83	1.96	76	3	1.84	0.32	0.40	0.7960	0.4980	0.3210	0.0053	0.0379	0.0432	3.1242	0.06	79.23	79.18	77.53	77.48	77.45	77.40	77.4920	77.4420	1.70	1.70	0.4834						
63	63	64	4.83	86.62	213.49	4.14	3.0	0.208	0.623	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6272	1.04	1.04	39.25	1.55	76	3	3.68	0.17	0.81	0.6640	0.3530	0.5360	0.0146	0.0269	0.0415	3.1242	0.10	79.17	79.13	77.38	77.33	77.30	77.25	77.3403	77.2903	1.80	1.80	1.9365						
64	64	65	4.69	91.31	225.04	4.13	3.0	0.219	0.656	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6612	1.07	1.07	39.81	1.57	76	3	3.74	0.18	0.82	0.6720	0.3620	0.5505	0.0154	0.0276	0.0430	3.1242	0.10	79.12	79.08	77.23	77.18	77.15	77.10	77.1918	77.1418	1.90	1.90	1.9943						
65	65	66	5.20	96.51	237.86	4.12	3.0	0.231	0.694	0.046	0.000	0.003	0.002	0.6988	0.96	0.96	41.44	1.63	76	3	3.55	0.20	0.78	0.6870	0.3790	0.5344	0.0146	0.0289	0.0434	3.1242	0.10	79.07	79.03	77.08	77.03	77.00	76.95	77.0422	76.9922	2.00	2.00	1.7987						
66	66	67	5.20	101.71	250.68	4.11	3.0	0.244	0.731	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7365	0.96	0.96	42.27	1.66	76	3	3.55	0.21	0.78	0.7000	0.3930	0.5446	0.0151	0.0299	0.0451	3.1242	0.10	79.02	78.98	76.93	76.88	76.85	76.80	76.8939	76.8439	2.10	2.10	1.7987						
67	67	68	4.90	106.61	262.75	4.10	3.0	0.255	0.766	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7719	1.02	1.02	42.54	1.67	76	3	3.65	0.21	0.80	0.7000	0.3930	0.5610	0.0160	0.0299	0.0460	3.1242	0.10	78.97	78.93	76.78	76.73	76.70	76.65	76.7448	76.6948	2.20	2.20	1.9089						
68	68	69	5.00	111.61	275.08	4.09	3.0	0.267	0.802	0.053	0.000	0.004	0.002	0.8082	1.00	1.00	43.44	1.71	76	3	3.62	0.22	0.79	0.7130	0.4090	0.5657	0.0163	0.0312	0.0475	3.1242	0.10	78.92	78.88	76.63	76.58	76.55	76.50	76.5963	76.5463	2.30	2.30	1.8707						
69	69	70	4.85	116.46	287.03	4.09	3.0	0.279	0.837	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8433	1.03	1.03	43.89	1.73	76	3	3.67	0.23	0.81	0.7200	0.4170	0.5800	0.0171	0.0318	0.0489	3.1242	0.10	78.87	78.83	76.48	76.43	76.40	76.35	76.4477	76.3977	2.40	2.40	1.9285						
70	70	71	5.10	121.56	299.60	4.08	3.0	0.291	0.874	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8802	0.98	0.98	45.02	1.77	76	3	3.58	0.25	0.79	0.7320	0.4310	0.5750	0.0169	0.0328	0.0497	3.1242	0.10	78.82	78.78	76.33	76.28	76.25	76.20	76.2985	76.2485	2.50	2.50	1.8340						
71	71	72	4.90	126.46	311.68	4.07	3.0	0.303	0.909	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9157	1.02	1.02	45.35	1.79	76	3	3.65	0.25	0.80	0.7320	0.4310	0.5866	0.0175	0.0328	0.0504	3.1242	0.11	78.77	78.73	76.18	76.13	76.10	76.05	76.1492	76.0992	2.60	2.60	1.9089						
72	72	73	5.20	131.66	324.49	4.06	3.0	0.315	0.946	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9533	0.96	0.96	46.56	1.83	76	3	3.55	0.27	0.78	0.7500	0.4470	0.5834	0.0174	0.0341	0.0514	3.1242	0.11	78.72	78.68	76.03	75.98	75.95	75.90	76.0002	75.9502	2.70	2.70	1.7987						
73	73	74	5.10	136.76	337.06	4.06	3.0	0.328	0.983	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9903	0.98	0.98	47.06	1.85	76	3	3.58	0.28	0.79	0.7550	0.4520	0.5931	0.0179	0.0344	0.0524	3.1242	0.11	78.67	78.63	75.88	75.83	75.80	75.75	75.8512	75.8012	2.80	2.80	1.8340						
74	74	75	4.80	141.56	348.89	4.05	3.0	0.339	1.018	0.068	0.000	0.005	0.002	1.0250	1.04	1.04	47.13	1.86	76	3	3.69	0.28	0.81	0.7550	0.4520	0.6113	0.0190	0.0344	0.0535	3.1242	0.11	78.62	78.58	75.73	75.68	75.65	75.60	75.7023	75.6523	2.90	2.90	1.9486						
75	75	76	5.18	146.74	361.66	4.04	3.0	0.352	1.055	0.070	0.000	0.005	0.003	1.0625	0.97	0.97	48.46	1.91	76	3	3.55	0.30	0.78	0.7760	0.4760	0.6048	0.0186	0.0363	0.0549	3.1242	0.11	78.57	78.53	75.58	75.53	75.50	75.45	75.5537	75.5037	3.00	3.00	1.8057						
76	76	77	45.10	191.84	472.81	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3891	0.11	0.11	80.40	3.17	76	3	1.20	1.15	0.26	1.0420	0.9420	0.2752	0.0039	0.0718	0.0756	3.1242	0.05	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75.4244	75.3744	3.10	3.10	0.2074						
77	77	78	6.91	198.75																																												

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 1 y 2; A y B, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal	Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona					
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno														Tubería	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	De
105	106	107	6.91	6.91	17.03	4.39	3.0	0.017	0.050	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0500	0.72	0.72	16.26	0.64	51	2	1.04	0.05	0.52	0.4730	0.1960	0.2436	0.0030	0.0100	0.0130	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79.2872	79.2372	0.50	0.50	0.9024
106	107	108	5.14	12.05	29.70	4.36	3.0	0.029	0.087	0.006	0.000	0.000	0.000	0.0873	0.97	0.97	18.95	0.75	51	2	1.21	0.07	0.60	0.5200	0.2320	0.3105	0.0049	0.0118	0.0167	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.13	79.13	79.12	79.07	79.1409	79.0909	0.60	0.60	1.2131
107	108	109	5.19	17.24	42.49	4.33	3.0	0.041	0.124	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1248	0.96	0.96	21.72	0.85	51	2	1.20	0.10	0.59	0.5800	0.2800	0.3447	0.0061	0.0142	0.0203	2.0828	0.08	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	78.9945	78.9445	0.70	0.70	1.2015
108	109	110	4.89	22.13	54.54	4.31	3.0	0.053	0.159	0.011	0.000	0.001	0.000	0.1602	1.02	1.02	23.58	0.93	51	2	1.24	0.13	0.61	0.6130	0.3080	0.3753	0.0072	0.0156	0.0228	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	78.8470	78.7970	0.80	0.80	1.2752
109	110	111	5.10	27.23	67.11	4.29	3.0	0.065	0.196	0.013	0.000	0.001	0.000	0.1972	0.98	0.98	25.69	1.01	51	2	1.22	0.16	0.60	0.6560	0.3460	0.3932	0.0079	0.0176	0.0255	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	78.6997	78.6497	0.90	0.90	1.2227
110	111	112	5.10	32.33	79.68	4.27	3.0	0.077	0.232	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2341	0.98	0.98	27.40	1.08	51	2	1.22	0.19	0.60	0.6870	0.3790	0.4118	0.0086	0.0193	0.0279	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	78.5521	78.5021	1.00	1.00	1.2227
111	112	113	5.00	37.33	92.00	4.25	3.0	0.089	0.268	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2703	1.00	1.00	28.81	1.13	51	2	1.23	0.22	0.61	0.7060	0.4000	0.4274	0.0093	0.0203	0.0296	2.0828	0.09	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78.4038	78.3538	1.10	1.10	1.2471
112	113	114	5.00	42.33	104.33	4.24	3.0	0.101	0.304	0.020	0.000	0.001	0.001	0.3065	1.00	1.00	30.20	1.19	51	2	1.23	0.25	0.61	0.7320	0.4310	0.4432	0.0100	0.0219	0.0319	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78.2561	78.2061	1.20	1.20	1.2471
113	114	115	4.90	47.23	116.40	4.22	3.0	0.113	0.340	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3420	1.02	1.02	31.35	1.23	51	2	1.24	0.28	0.61	0.7550	0.4520	0.4617	0.0109	0.0230	0.0338	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78.1080	78.0580	1.30	1.30	1.2726
114	115	116	5.10	52.33	128.97	4.21	3.0	0.125	0.376	0.025	0.000	0.002	0.001	0.3789	0.98	0.98	32.82	1.29	51	2	1.22	0.31	0.60	0.7870	0.4880	0.4718	0.0113	0.0248	0.0361	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	77.9603	77.9103	1.40	1.40	1.2227
115	116	117	4.90	57.23	141.05	4.20	3.0	0.137	0.411	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4144	1.02	1.02	33.69	1.33	51	2	1.24	0.33	0.61	0.8060	0.5100	0.4929	0.0124	0.0259	0.0383	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	77.8125	77.7625	1.50	1.50	1.2726
116	117	118	5.20	62.43	153.87	4.19	3.0	0.150	0.449	0.030	0.000	0.002	0.001	0.4520	0.96	0.96	35.20	1.39	51	2	1.20	0.38	0.59	0.8340	0.5420	0.4951	0.0125	0.0275	0.0400	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	77.6642	77.6142	1.60	1.60	1.1991
117	118	119	16.24	78.67	193.89	4.15	3.0	0.189	0.566	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5696	0.31	0.31	47.52	1.87	76	3	2.01	0.28	0.44	0.7600	0.4600	0.3346	0.0057	0.0351	0.0408	3.1242	0.06	79.23	79.18	77.53	77.48	77.45	77.40	77.4896	77.4396	1.70	1.70	0.5759
118	119	120	4.72	83.39	205.52	4.14	3.0	0.200	0.599	0.040	0.000	0.003	0.001	0.6038	1.06	1.06	38.53	1.52	76	3	3.72	0.16	0.82	0.6560	0.3460	0.5356	0.0146	0.0264	0.0410	3.1242	0.10	79.17	79.13	77.38	77.33	77.30	77.25	77.3398	77.2898	1.80	1.80	1.9816
119	120	121	4.70	88.09	217.11	4.13	3.0	0.211	0.633	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6378	1.06	1.06	39.30	1.55	76	3	3.73	0.17	0.82	0.6640	0.3530	0.5433	0.0150	0.0269	0.0419	3.1242	0.10	79.12	79.08	77.23	77.18	77.15	77.10	77.1907	77.1407	1.90	1.90	1.9901
120	121	122	4.60	92.69	228.45	4.13	3.0	0.222	0.666	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6712	1.09	1.09	39.89	1.57	76	3	3.77	0.18	0.83	0.6720	0.3620	0.5558	0.0157	0.0276	0.0433	3.1242	0.10	79.07	79.03	77.08	77.03	77.00	76.95	77.0421	76.9921	2.00	2.00	2.0333
121	122	123	5.00	97.69	240.77	4.12	3.0	0.234	0.702	0.047	0.000	0.003	0.002	0.7074	1.00	1.00	41.33	1.63	76	3	3.62	0.20	0.79	0.6870	0.3790	0.5450	0.0151	0.0289	0.0440	3.1242	0.10	79.02	78.98	76.93	76.88	76.85	76.80	76.8928	76.8428	2.10	2.10	1.8707
122	123	124	5.00	102.69	253.09	4.11	3.0	0.246	0.738	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7436	1.00	1.00	42.11	1.66	76	3	3.62	0.21	0.79	0.7000	0.3930	0.5553	0.0157	0.0299	0.0457	3.1242	0.10	78.97	78.93	76.78	76.73	76.70	76.65	76.7445	76.6945	2.20	2.20	1.8707
123	124	125	5.00	107.69	265.41	4.10	3.0	0.258	0.774	0.052	0.000	0.003	0.002	0.7798	1.00	1.00	42.86	1.69	76	3	3.62	0.22	0.79	0.7060	0.4000	0.5601	0.0160	0.0305	0.0465	3.1242	0.10	78.92	78.88	76.63	76.58	76.55	76.50	76.5953	76.5453	2.30	2.30	1.8707
124	125	126	5.00	112.69	277.74	4.09	3.0	0.270	0.810	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8160	1.00	1.00	43.60	1.72	76	3	3.62	0.23	0.79	0.7130	0.4090	0.5657	0.0163	0.0312	0.0475	3.1242	0.10	78.87	78.83	76.48	76.43	76.40	76.35	76.4463	76.3963	2.40	2.40	1.8707
125	126	127	5.00	117.69	290.06	4.08	3.0	0.282	0.846	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8522	1.00	1.00	44.32	1.74	76	3	3.62	0.24	0.79	0.4170	0.8860	0.3308	0.0056	0.0675	0.0731	3.1242	0.06	78.82	78.78	76.33	76.28	76.25	76.20	76.3219	76.2719	2.50	2.50	1.8707
126	127	128	5.00	122.69	302.38	4.08	3.0	0.294	0.882	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8884	1.00	1.00	45.01	1.77	76	3	3.62	0.25	0.79	0.7320	0.4310	0.5807	0.0172	0.0328	0.0500	3.1242	0.10	78.77	78.73	76.18	76.13	76.10	76.05	76.1488	76.0988	2.60	2.60	1.8707
127	128	129	5.00	127.69	314.71	4.07	3.0	0.306	0.918	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9246	1.00	1.00	45.69	1.80	76	3	3.62	0.26	0.79	0.7400	0.4390	0.5871	0.0176	0.0335	0.0510	3.1242	0.11	78.72	78.68	76.03	75.98	75.95	75.90	75.9998	75.9498	2.70	2.70	1.8707
128	129	130	4.60	132.29	326.04	4.06	3.0	0.317	0.951	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9579	1.09	1.09	45.58	1.79	76	3	3.77	0.25	0.83	0.7400	0.4390	0.6121	0.0191	0.0335	0.0525	3.1242	0.11	78.67	78.63	75.88	75.83	75.80	75.75	75.8513	75.8013	2.80	2.80	2.0333
129	130	131	5.00	137.29	338.37	4.06	3.0	0.329	0.987	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9941	1.00	1.00	46.95	1.85	76	3	3.62	0.27	0.79	0.7550	0.4520	0.5990	0.0183	0.0344	0.0527	3.1242	0.11	78.62	78.58	75.73	75.68	75.65	75.60	75.7015	75.6515	2.90	2.90	1.8707
130	131	132	5.00	142.29	350.69	4.05	3.0	0.341	1.023	0.068	0.000	0.005	0.003	1.0303	1.00	1.00	47.59	1.87	76	3	3.62	0.28	0.79	0.7600	0.4600	0.6029	0.0185	0.0351	0.0536	3.1242	0.11	78.57	78.53	75.58	75.53	75.50	75.45	75.5524	75.5024	3.00	3.00	1.8707
131	132	133	5.00	147.29	363.01	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0665	1.00	1.00	48.21	1.90	76	3	3.62	0.29	0.79	0.7760	0.4760	0.6156	0.0193	0.0363	0.0556	3.1242	0.11	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75.4044	75.3544	3.10	3.10	1.8707
132	133	134	44.54	191.83	472.79	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3890	0.11	0.11	80.21	3.16	102	4	2.61	0.53	0.32	0.9270	0.6660																	



SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)													SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA OESTE)																
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V²/2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm													pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m	m	m	m		m	m
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m	m	m	m	m		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m	m
162	163	164	6.53	6.53	16.09	4.39	3.0	0.016	0.047	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0473	0.77	0.77	15.75	0.62	51	2	1.07	0.04	0.53	0.4530	0.1820	0.2400	0.0029	0.0092	0.0122	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79	79	0.50	0.50	0.9549
163	164	165	4.90	11.43	28.17	4.36	3.0	0.027	0.082	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0828	1.02	1.02	18.41	0.72	51	2	1.24	0.07	0.61	0.5050	0.2200	0.3088	0.0049	0.0112	0.0160	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79	79	0.60	0.60	1.2726
164	165	166	4.83	16.26	40.07	4.33	3.0	0.039	0.117	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1177	1.04	0.41	24.89	0.98	51	2	0.79	0.15	0.39	0.6450	0.3340	0.2513	0.0032	0.0170	0.0202	2.0828	0.06	79.73	79.68	79.03	79.01	78.97	78.95	79	79	0.70	0.67	0.5164
165	166	167	4.68	20.94	51.61	4.31	3.0	0.050	0.151	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1516	1.07	1.71	20.98	0.83	51	2	1.60	0.09	0.79	0.5700	0.2700	0.4512	0.0104	0.0137	0.0241	2.0828	0.10	79.68	79.63	78.91	78.83	78.85	78.77	79	79	0.77	0.80	2.1318
166	167	168	4.83	25.77	63.51	4.29	3.0	0.062	0.185	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1866	1.04	1.04	24.91	0.98	51	2	1.25	0.15	0.62	0.6450	0.3340	0.3973	0.0080	0.0170	0.0250	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	79	79	0.90	0.90	1.2910
167	168	169	4.77	30.54	75.27	4.28	3.0	0.073	0.220	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2211	1.05	1.05	26.49	1.04	51	2	1.26	0.18	0.62	0.6720	0.3620	0.4165	0.0088	0.0184	0.0272	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	79	79	1.00	1.00	1.3072
168	169	170	4.87	35.41	87.27	4.26	3.0	0.085	0.255	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2564	1.03	1.03	28.11	1.11	51	2	1.24	0.21	0.61	0.7000	0.3930	0.4294	0.0094	0.0200	0.0294	2.0828	0.10	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78	78	1.10	1.10	1.2804
169	170	171	4.87	40.28	99.27	4.24	3.0	0.097	0.290	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2917	1.03	1.03	29.50	1.16	51	2	1.24	0.23	0.61	0.7200	0.4170	0.4417	0.0099	0.0212	0.0311	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78	78	1.20	1.20	1.2804
170	171	172	4.77	45.05	111.03	4.23	3.0	0.108	0.324	0.022	0.000	0.001	0.001	0.3262	1.05	1.05	30.64	1.21	51	2	1.26	0.26	0.62	0.7400	0.4390	0.4587	0.0107	0.0223	0.0330	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78	78	1.30	1.30	1.3072
171	172	173	4.84	49.89	122.96	4.22	3.0	0.120	0.359	0.024	0.000	0.002	0.001	0.3612	1.03	1.03	31.93	1.26	51	2	1.25	0.29	0.62	0.7680	0.4680	0.4726	0.0114	0.0238	0.0352	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	78	78	1.40	1.40	1.2883
172	173	174	4.84	54.73	134.89	4.21	3.0	0.131	0.393	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3963	1.03	1.03	33.05	1.30	51	2	1.25	0.32	0.62	0.7870	0.4880	0.4843	0.0120	0.0248	0.0367	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	78	78	1.50	1.50	1.2883
173	174	175	4.84	59.57	146.82	4.19	3.0	0.143	0.428	0.029	0.000	0.002	0.001	0.4313	1.03	1.03	34.12	1.34	51	2	1.25	0.35	0.62	0.8100	0.5160	0.4984	0.0127	0.0262	0.0389	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	78	78	1.60	1.60	1.2883
174	175	176	4.82	64.39	158.70	4.18	3.0	0.154	0.463	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4662	1.04	1.04	35.10	1.38	51	2	1.25	0.37	0.62	0.8300	0.5360	0.5118	0.0134	0.0272	0.0406	2.0828	0.11	79.23	79.18	77.53	77.48	77.47	77.42	78	77	1.70	1.70	1.2937
175	176	177	9.89	74.28	183.07	4.16	3.0	0.178	0.534	0.036	0.000	0.002	0.001	0.5379	0.51	0.51	42.38	1.67	51	2	0.87	0.62	0.43	0.9720	0.7380	0.4184	0.0089	0.0375	0.0464	2.0828	0.09	79.17	79.13	77.38	77.33	77.32	77.27	77	77	1.80	1.80	0.6305
176	177	178	2.90	77.18	190.22	4.16	3.0	0.185	0.555	0.037	0.000	0.002	0.001	0.5589	1.72	1.72	34.16	1.34	51	2	1.61	0.35	0.79	0.8100	0.5160	0.6439	0.0211	0.0262	0.0473	2.0828	0.14	79.12	79.08	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	1.90	1.90	2.1502
177	178	179	4.68	81.86	201.75	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5927	1.07	1.07	38.20	1.50	51	2	1.27	0.47	0.63	0.8900	0.6150	0.5570	0.0158	0.0312	0.0471	2.0828	0.12	79.07	79.03	77.08	77.03	77.02	76.97	77	77	2.00	2.00	1.3324
178	179	180	5.30	87.16	214.82	4.14	3.0	0.209	0.627	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6311	0.94	0.94	40.03	1.58	51	2	1.19	0.53	0.59	0.9270	0.6660	0.5451	0.0151	0.0338	0.0490	2.0828	0.12	79.02	78.98	76.93	76.88	76.87	76.82	77	77	2.10	2.10	1.1765
179	180	181	5.00	92.16	227.14	4.13	3.0	0.221	0.662	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6673	1.00	1.00	40.43	1.59	51	2	1.23	0.54	0.61	0.9360	0.6780	0.5667	0.0164	0.0344	0.0508	2.0828	0.13	78.97	78.93	76.78	76.73	76.72	76.67	77	77	2.20	2.20	1.2471
180	181	182	4.80	96.96	238.97	4.12	3.0	0.232	0.697	0.046	0.000	0.003	0.002	0.7021	1.04	1.04	40.90	1.61	51	2	1.25	0.56	0.62	0.9450	0.6920	0.5839	0.0174	0.0352	0.0525	2.0828	0.13	78.92	78.88	76.63	76.58	76.57	76.52	77	77	2.30	2.30	1.2991
181	182	183	5.10	102.06	251.54	4.11	3.0	0.245	0.734	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7390	0.98	0.98	42.17	1.66	51	2	1.22	0.61	0.60	0.9690	0.7320	0.5809	0.0172	0.0372	0.0544	2.0828	0.13	78.87	78.83	76.48	76.43	76.42	76.37	76	76	2.40	2.40	1.2227
182	183	184	5.00	107.06	263.86	4.10	3.0	0.257	0.770	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7752	1.00	1.00	42.77	1.68	51	2	1.23	0.63	0.61	0.9750	0.7430	0.5903	0.0178	0.0377	0.0555	2.0828	0.13	78.82	78.78	76.33	76.28	76.27	76.22	76	76	2.50	2.50	1.2471
183	184	185	4.80	111.86	275.69	4.09	3.0	0.268	0.804	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8100	1.04	1.04	43.15	1.70	51	2	1.25	0.65	0.62	0.9840	0.7560	0.6080	0.0188	0.0384	0.0572	2.0828	0.13	78.77	78.73	76.18	76.13	76.12	76.07	76	76	2.60	2.60	1.2991
184	185	186	5.20	117.06	288.51	4.09	3.0	0.280	0.841	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8476	0.96	0.96	44.55	1.75	51	2	1.20	0.70	0.59	1.0110	0.8130	0.6002	0.0184	0.0413	0.0597	2.0828	0.13	78.72	78.68	76.03	75.98	75.97	75.92	76	76	2.70	2.70	1.1991
185	186	187	4.90	121.96	300.58	4.08	3.0	0.292	0.877	0.058	0.000	0.004	0.002	0.8831	1.02	1.02	44.74	1.76	51	2	1.24	0.71	0.61	1.0150	0.8200	0.6208	0.0196	0.0417	0.0613	2.0828	0.14	78.67	78.63	75.88	75.83	75.82	75.77	76	76	2.80	2.80	1.2726
186	187	188	5.20	127.16	313.40	4.07	3.0	0.305	0.914	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9207	0.96	0.96	45.96	1.81	51	2	1.20	0.77	0.59	1.0330	0.8680	0.6133	0.0192	0.0441	0.0633	2.0828	0.14	78.62	78.58	75.73	75.68	75.67	75.62	76	76	2.90	2.90	1.1991
187	188	189	4.60	131.76	324.74	4.06	3.0	0.316	0.947	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9541	1.09	1.09	45.52	1.79	51	2	1.28	0.75	0.63	1.0270	0.8520	0.6482	0.0214	0.0433	0.0647	2.0828	0.14	78.57	78.53	75.58	75.53	75.52	75.47	76	76	3.00	3.00	1.3556
188	189	190	5.00	136.76	337.06	4.06	3.0	0.328	0.983	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9903	1.00	1.00	46.88	1.85	51	2	1.23	0.81	0.61	1.0410	0.9140	0.6303	0.0202	0.0464	0.0667	2.0828	0.14	78.52	78.48	75.43	75.38	75.37	75.32	75	75	3.10	3.10	1.2471
189	190	191	60.03	196.79	485.01	3.98	3.0	0.472	1.415	0.094	0.001	0.006	0.003	1.4249	0.08	0.08	85.64	3.37	102	4	2.25</																					

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 3 y 4; C y D, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	QII	Qd/QII	VII	Vd/VII	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Minimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm													pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m	m	m	m	m		m	De
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m	m	m	m	m	m		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m	m
218	220	221	6.53	6.53	16.09	4.39	3.0	0.016	0.047	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0473	0.77	0.77	15.75	0.62	51	2	1.07	0.04	0.53	0.4530	0.1820	0.2400	0.0029	0.0092	0.0122	2.0828	0.05	79.83	79.78	79.33	79.28	79.27	79.22	79	79	0.50	0.50	0.9549
219	221	222	4.90	11.43	28.17	4.36	3.0	0.027	0.082	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0828	1.02	1.02	18.41	0.72	51	2	1.24	0.07	0.61	0.5050	0.2200	0.3088	0.0049	0.0112	0.0160	2.0828	0.07	79.78	79.73	79.18	79.13	79.12	79.07	79	79	0.60	0.60	1.2726
220	222	223	4.78	16.21	39.95	4.33	3.0	0.039	0.117	0.008	0.000	0.001	0.000	0.1174	1.05	1.05	20.89	0.82	51	2	1.26	0.09	0.62	0.5700	0.2700	0.3529	0.0063	0.0137	0.0201	2.0828	0.08	79.73	79.68	79.03	78.98	78.97	78.92	79	79	0.70	0.70	1.3045
221	223	224	4.68	20.89	51.49	4.31	3.0	0.050	0.150	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1513	1.07	1.07	22.89	0.90	51	2	1.27	0.12	0.63	0.6000	0.2980	0.3755	0.0072	0.0151	0.0223	2.0828	0.08	79.68	79.63	78.88	78.83	78.82	78.77	79	79	0.80	0.80	1.3324
222	224	225	4.83	25.72	63.39	4.29	3.0	0.062	0.185	0.012	0.000	0.001	0.000	0.1862	1.04	1.04	24.89	0.98	51	2	1.25	0.15	0.62	0.6450	0.3340	0.3973	0.0080	0.0170	0.0250	2.0828	0.09	79.63	79.58	78.73	78.68	78.67	78.62	79	79	0.90	0.90	1.2910
223	225	226	4.77	30.49	75.15	4.28	3.0	0.073	0.219	0.015	0.000	0.001	0.001	0.2208	1.05	1.05	26.47	1.04	51	2	1.26	0.18	0.62	0.6720	0.3620	0.4165	0.0088	0.0184	0.0272	2.0828	0.09	79.58	79.53	78.58	78.53	78.52	78.47	79	79	1.00	1.00	1.3072
224	226	227	4.87	35.36	87.15	4.26	3.0	0.085	0.254	0.017	0.000	0.001	0.001	0.2560	1.03	1.03	28.09	1.11	51	2	1.24	0.21	0.61	0.7000	0.3930	0.4294	0.0094	0.0200	0.0294	2.0828	0.10	79.53	79.48	78.43	78.38	78.37	78.32	78	78	1.10	1.10	1.2804
225	227	228	4.87	40.23	99.15	4.24	3.0	0.096	0.289	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2913	1.03	1.03	29.48	1.16	51	2	1.24	0.23	0.61	0.7200	0.4170	0.4417	0.0099	0.0212	0.0311	2.0828	0.10	79.48	79.43	78.28	78.23	78.22	78.17	78	78	1.20	1.20	1.2804
226	228	229	4.77	45.00	110.91	4.23	3.0	0.108	0.323	0.022	0.000	0.001	0.001	0.3258	1.05	1.05	30.63	1.21	51	2	1.26	0.26	0.62	0.7400	0.4390	0.4587	0.0107	0.0223	0.0330	2.0828	0.10	79.43	79.38	78.13	78.08	78.07	78.02	78	78	1.30	1.30	1.3072
227	229	230	4.85	49.85	122.86	4.22	3.0	0.119	0.358	0.024	0.000	0.002	0.001	0.3610	1.03	1.03	31.93	1.26	51	2	1.25	0.29	0.61	0.7680	0.4680	0.4721	0.0114	0.0238	0.0351	2.0828	0.10	79.38	79.33	77.98	77.93	77.92	77.87	78	78	1.40	1.40	1.2857
228	230	231	4.84	54.69	134.79	4.21	3.0	0.131	0.393	0.026	0.000	0.002	0.001	0.3960	1.03	1.03	33.04	1.30	51	2	1.25	0.32	0.62	0.7870	0.4880	0.4843	0.0120	0.0248	0.0367	2.0828	0.11	79.33	79.28	77.83	77.78	77.77	77.72	78	78	1.50	1.50	1.2883
229	231	232	4.84	59.53	146.72	4.19	3.0	0.143	0.428	0.029	0.000	0.002	0.001	0.4310	1.03	1.03	34.11	1.34	51	2	1.25	0.35	0.62	0.8100	0.5160	0.4984	0.0127	0.0262	0.0389	2.0828	0.11	79.28	79.23	77.68	77.63	77.62	77.57	78	78	1.60	1.60	1.2883
230	232	233	4.83	64.36	158.62	4.18	3.0	0.154	0.463	0.031	0.000	0.002	0.001	0.4660	1.04	1.04	35.11	1.38	51	2	1.25	0.37	0.62	0.8300	0.5360	0.5113	0.0133	0.0272	0.0406	2.0828	0.11	79.23	79.18	77.53	77.48	77.47	77.42	78	77	1.70	1.70	1.2910
231	233	234	10.46	74.82	184.40	4.16	3.0	0.179	0.538	0.036	0.000	0.002	0.001	0.5418	0.48	0.48	42.94	1.69	51	2	0.85	0.64	0.42	0.9800	0.7500	0.4102	0.0086	0.0381	0.0467	2.0828	0.09	79.17	79.13	77.38	77.33	77.32	77.27	77	77	1.80	1.80	0.9611
232	234	235	6.91	81.73	201.43	4.15	3.0	0.196	0.588	0.039	0.000	0.003	0.001	0.5918	0.72	0.72	41.07	1.62	51	2	1.04	0.57	0.52	0.9450	0.6920	0.4867	0.0121	0.0352	0.0472	2.0828	0.11	79.12	79.08	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	1.90	1.90	0.9024
233	235	236	5.15	86.88	214.13	4.14	3.0	0.208	0.625	0.042	0.000	0.003	0.002	0.6291	0.97	0.97	39.77	1.57	51	2	1.21	0.52	0.60	0.9220	0.6580	0.5500	0.0154	0.0334	0.0488	2.0828	0.12	79.07	79.03	77.08	77.03	77.02	76.97	77	77	2.00	2.00	1.2108
234	236	237	5.20	92.08	226.94	4.13	3.0	0.221	0.662	0.044	0.000	0.003	0.002	0.6667	0.96	0.96	40.72	1.60	51	2	1.20	0.55	0.59	0.9410	0.6860	0.5586	0.0159	0.0348	0.0508	2.0828	0.12	79.02	78.98	76.93	76.88	76.87	76.82	77	77	2.10	2.10	1.1991
235	237	238	4.90	96.98	239.02	4.12	3.0	0.232	0.697	0.046	0.000	0.003	0.002	0.7022	1.02	1.02	41.06	1.62	51	2	1.24	0.57	0.61	0.9450	0.6920	0.5779	0.0170	0.0352	0.0522	2.0828	0.13	78.97	78.93	76.78	76.73	76.72	76.67	77	77	2.20	2.20	1.2726
236	238	239	5.10	102.08	251.59	4.11	3.0	0.245	0.734	0.049	0.000	0.003	0.002	0.7391	0.98	0.98	42.17	1.66	51	2	1.22	0.61	0.60	0.9690	0.7320	0.5809	0.0172	0.0372	0.0544	2.0828	0.13	78.92	78.88	76.63	76.58	76.57	76.52	77	77	2.30	2.30	1.2227
237	239	240	5.10	107.18	264.16	4.10	3.0	0.257	0.770	0.051	0.000	0.003	0.002	0.7761	0.98	0.98	42.95	1.69	51	2	1.22	0.64	0.60	0.9800	0.7500	0.5875	0.0176	0.0381	0.0557	2.0828	0.13	78.87	78.83	76.48	76.43	76.42	76.37	76	76	2.40	2.40	1.2227
238	240	241	5.00	112.18	276.48	4.09	3.0	0.269	0.806	0.054	0.000	0.004	0.002	0.8123	1.00	1.00	43.53	1.71	51	2	1.23	0.66	0.61	0.9900	0.7700	0.5994	0.0183	0.0391	0.0574	2.0828	0.13	78.82	78.78	76.33	76.28	76.27	76.22	76	76	2.50	2.50	1.2471
239	241	242	5.00	117.18	288.80	4.09	3.0	0.281	0.842	0.056	0.000	0.004	0.002	0.8485	1.00	1.00	44.24	1.74	51	2	1.23	0.69	0.61	1.0050	0.7980	0.6085	0.0189	0.0405	0.0594	2.0828	0.13	78.77	78.73	76.18	76.13	76.12	76.07	76	76	2.60	2.60	1.2471
240	242	243	4.90	122.08	300.88	4.08	3.0	0.293	0.878	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8840	1.02	1.02	44.76	1.76	51	2	1.24	0.71	0.61	1.0150	0.8200	0.6208	0.0196	0.0417	0.0613	2.0828	0.14	78.72	78.68	76.03	75.98	75.97	75.92	76	76	2.70	2.70	1.2726
241	243	244	5.10	127.18	313.45	4.07	3.0	0.305	0.914	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9209	0.98	0.98	45.79	1.80	51	2	1.22	0.76	0.60	1.0300	0.8600	0.6175	0.0194	0.0437	0.0631	2.0828	0.14	78.67	78.63	75.88	75.83	75.82	75.77	76	76	2.80	2.80	1.2227
242	244	245	4.90	132.08	325.53	4.06	3.0	0.316	0.949	0.063	0.000	0.004	0.002	0.9564	1.02	1.02	46.10	1.81	51	2	1.24	0.77	0.61	1.0360	0.8760	0.6336	0.0205	0.0445	0.0650	2.0828	0.14	78.62	78.58	75.73	75.68	75.67	75.62	76	76	2.90	2.90	1.2726
243	245	246	5.20	137.28	338.34	4.06	3.0	0.329	0.987	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9940	0.96	0.96	47.30	1.86	51	2	1.20	0.83	0.59	1.0420	0.9420	0.6186	0.0195	0.0479	0.0674	2.0828	0.14	78.57	78.53	75.58	75.53	75.52	75.47	76	76	3.00	3.00	1.1991
244	246	247	59.54	196.82	485.09	3.98	3.0	0.472	1.415	0.094	0.001	0.006	0.003	1.4251	0.08	0.08	85.51	3.37	76	3	1.05	1.36	0.23	1.0420	0.9420	0.2396	0.0029	0.0718	0.0747	3.1242	0.04	78.52	78.48	75.43	75.38	75.35	75.30	75	75	3.10	3.10	0.1571
245	247	248	6.53	203.35	501.18	3.97	3.0	0.487	1.462	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4724	0.77	0.77	57.20	2.25	76																							

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA OESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc	Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energia		Profundidad Corona		T		
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)	m/s		m/s	m	m	m	mm		De	A	De	A	De	A	De	A	De	A		N/m <sup>2</sup>	
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)	m/s		m/s	m	m	m		mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m	N/m <sup>2</sup>
272	274	275	10.25	10.25	25.26	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0742	0.49	0.49	20.30	0.80	51	2	0.86	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2338	0.0028	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	78.83	78.78	78.33	78.28	78.27	78.22	78	78	0.50	0.50	0.6083
273	275	276	9.75	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	0.51	0.51	25.84	1.02	51	2	0.88	0.16	0.43	0.6560	0.3460	0.2844	0.0041	0.0176	0.0217	2.0828	0.06	78.78	78.73	78.18	78.13	78.12	78.07	78	78	0.60	0.60	0.6395
274	276	277	9.77	29.77	73.37	4.28	3.0	0.071	0.214	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2156	0.51	0.51	30.01	1.18	51	2	0.88	0.25	0.43	0.7320	0.4310	0.3170	0.0051	0.0219	0.0270	2.0828	0.07	78.73	78.68	78.03	77.98	77.97	77.92	78	78	0.70	0.70	0.6382
275	277	278	9.76	39.53	97.43	4.25	3.0	0.095	0.284	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2862	0.51	0.51	33.37	1.31	51	2	0.88	0.33	0.43	0.7960	0.4980	0.3449	0.0061	0.0253	0.0314	2.0828	0.08	78.68	78.63	77.88	77.83	77.82	77.77	78	78	0.80	0.80	0.6389
276	278	279	9.46	48.99	120.74	4.22	3.0	0.117	0.352	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3547	0.53	0.53	35.95	1.42	51	2	0.89	0.40	0.44	0.8450	0.5570	0.3719	0.0071	0.0283	0.0353	2.0828	0.08	78.63	78.58	77.73	77.68	77.67	77.62	78	78	0.90	0.90	0.6592
277	279	280	9.76	58.75	144.80	4.20	3.0	0.141	0.422	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4254	0.51	0.51	38.71	1.52	51	2	0.88	0.48	0.43	0.9000	0.6260	0.3900	0.0078	0.0318	0.0396	2.0828	0.09	78.58	78.53	77.58	77.53	77.52	77.47	78	78	1.00	1.00	0.6389
278	280	281	9.70	68.45	168.70	4.17	3.0	0.164	0.492	0.033	0.000	0.002	0.001	0.4956	0.52	0.52	40.95	1.61	51	2	0.88	0.56	0.43	0.9450	0.6920	0.4108	0.0086	0.0352	0.0438	2.0828	0.09	78.53	78.48	77.43	77.38	77.37	77.32	77	77	1.10	1.10	0.6428
279	281	282	3.90	72.35	178.32	4.17	3.0	0.173	0.520	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5239	1.28	1.28	35.24	1.39	51	2	1.39	0.38	0.69	0.8340	0.5420	0.5717	0.0167	0.0275	0.0442	2.0828	0.13	78.48	78.43	77.28	77.23	77.22	77.17	77	77	1.20	1.20	1.5989
280	282	283	7.77	80.12	197.47	4.15	3.0	0.192	0.576	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5801	0.64	0.64	41.67	1.64	51	2	0.98	0.59	0.49	0.9580	0.7100	0.4653	0.0110	0.0361	0.0471	2.0828	0.10	78.43	78.38	77.13	77.08	77.07	77.02	77	77	1.30	1.30	0.8025
281	283	284	10.03	90.15	222.19	4.13	3.0	0.216	0.648	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6528	0.50	0.50	45.69	1.80	51	2	0.87	0.75	0.43	1.0300	0.8600	0.4403	0.0099	0.0437	0.0536	2.0828	0.10	78.38	78.33	76.98	76.93	76.92	76.87	77	77	1.40	1.40	0.6217
282	284	285	9.80	99.95	246.34	4.11	3.0	0.239	0.718	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7237	0.51	0.51	47.29	1.86	76	3	2.58	0.28	0.57	0.7600	0.4600	0.4307	0.0095	0.0351	0.0445	3.1242	0.08	78.33	78.28	76.83	76.78	76.75	76.70	77	77	1.50	1.50	0.9544
283	285	286	9.80	109.75	270.49	4.10	3.0	0.263	0.789	0.053	0.000	0.004	0.002	0.7947	0.51	0.51	48.98	1.93	76	3	2.58	0.31	0.57	0.7810	0.4820	0.4426	0.0100	0.0367	0.0467	3.1242	0.08	78.28	78.23	76.68	76.63	76.60	76.55	77	77	1.60	1.60	0.9544
284	286	287	9.50	119.25	293.91	4.08	3.0	0.286	0.857	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8635	0.53	0.53	50.23	1.98	76	3	2.62	0.33	0.58	0.8020	0.5040	0.4616	0.0109	0.0384	0.0493	3.1242	0.08	78.23	78.18	76.53	76.48	76.45	76.40	76	76	1.70	1.70	0.9846
285	287	288	9.70	128.95	317.81	4.07	3.0	0.309	0.927	0.062	0.000	0.004	0.002	0.9337	0.52	0.52	51.93	2.04	76	3	2.60	0.36	0.57	0.8220	0.5300	0.4682	0.0112	0.0404	0.0516	3.1242	0.08	78.17	78.13	76.38	76.33	76.30	76.25	76	76	1.80	1.80	0.9643
286	288	289	9.70	138.65	341.72	4.05	3.0	0.332	0.997	0.066	0.000	0.004	0.002	1.0039	0.52	0.52	53.36	2.10	76	3	2.60	0.39	0.57	0.8400	0.5500	0.4785	0.0117	0.0419	0.0536	3.1242	0.09	78.12	78.08	76.23	76.18	76.15	76.10	76	76	1.90	1.90	0.9643
287	289	290	9.70	148.35	365.63	4.04	3.0	0.355	1.066	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0742	0.52	0.52	54.73	2.15	76	3	2.60	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4870	0.0121	0.0434	0.0555	3.1242	0.09	78.07	78.03	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	2.00	2.00	0.9643
288	290	291	43.55	191.90	472.96	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3895	0.11	0.11	79.88	3.14	76	3	1.23	1.13	0.27	1.0420	0.9420	0.2801	0.0040	0.0718	0.0758	3.1242	0.05	78.02	77.98	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	2.10	2.10	0.2148
289	291	292	10.25	202.15	498.22	3.98	3.0	0.484	1.453	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4637	0.49	0.49	62.10	2.45	76	3	2.53	0.58	0.55	0.9550	0.7050	0.5292	0.0143	0.0537	0.0680	3.1242	0.10	77.97	77.93	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	2.20	2.20	0.9125
290	292	293	9.76	211.91	522.28	3.96	3.0	0.508	1.523	0.102	0.001	0.007	0.004	1.5344	0.51	0.51	62.63	2.47	76	3	2.59	0.59	0.57	0.9610	0.7190	0.5457	0.0152	0.0548	0.0700	3.1242	0.10	77.92	77.88	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	2.30	2.30	0.9583
291	293	294	9.76	221.67	546.33	3.95	3.0	0.531	1.593	0.106	0.001	0.007	0.004	1.6051	0.51	0.51	63.70	2.51	76	3	2.59	0.62	0.57	0.9720	0.7380	0.5519	0.0155	0.0562	0.0718	3.1242	0.10	77.87	77.83	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	2.40	2.40	0.9583
292	294	295	9.76	231.43	570.39	3.94	3.0	0.555	1.664	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6758	0.51	0.51	64.74	2.55	76	3	2.59	0.65	0.57	0.9840	0.7560	0.5587	0.0159	0.0576	0.0735	3.1242	0.10	77.82	77.78	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	2.50	2.50	0.9583
293	295	296	9.46	240.89	593.70	3.93	3.0	0.577	1.732	0.115	0.001	0.008	0.004	1.7443	0.53	0.53	65.33	2.57	76	3	2.63	0.66	0.58	0.9900	0.7700	0.5710	0.0166	0.0587	0.0753	3.1242	0.10	77.77	77.73	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	2.60	2.60	0.9887
294	296	297	9.76	250.65	617.76	3.93	3.0	0.601	1.802	0.120	0.001	0.008	0.004	1.8149	0.51	0.51	66.70	2.63	76	3	2.59	0.70	0.57	1.0070	0.8040	0.5718	0.0167	0.0613	0.0779	3.1242	0.10	77.72	77.68	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.70	2.70	0.9583
295	297	298	9.70	260.35	641.66	3.92	3.0	0.624	1.872	0.125	0.001	0.008	0.005	1.8852	0.52	0.52	67.58	2.66	76	3	2.60	0.73	0.57	1.0180	0.8260	0.5798	0.0171	0.0629	0.0801	3.1242	0.10	77.67	77.63	74.88	74.83	74.80	74.75	75	75	2.80	2.80	0.9643
296	298	299	3.90	264.25	651.28	3.91	3.0	0.633	1.900	0.127	0.001	0.009	0.005	1.9134	1.28	1.28	57.29	2.26	76	3	4.10	0.47	0.90	0.8900	0.6150	0.7995	0.0326	0.0469	0.0794	3.1242	0.14	77.62	77.58	74.73	74.68	74.65	74.60	75	75	2.90	2.90	2.3983
297	299	300	8.89	273.14	673.19	3.90	3.0	0.654	1.963	0.131	0.001	0.009	0.005	1.9778	0.56	0.56	67.69	2.67	76	3	2.71	0.73	0.59	1.0210	0.8350	0.6075	0.0188	0.0636	0.0824	3.1242	0.11	77.57	77.53	74.58	74.53	74.50	74.45	75	75	3.00	3.00	1.0521
298	300	301	8.90	282.04	695.12	3.90	3.0	0.676	2.027	0.135	0.001	0.009	0.005	2.0422	0.56	0.56	68.53	2.70	76	3	2.71	0.75	0.59	1.0300	0.8600	0.6125	0.0191	0.0655	0.0847	3.1242	0.11	77.52	77.48	74.43	74.38	74.35	74.30	74	74	3.10	3.10	1.0509
299	301	302	9.80	291.84	719.27	3.89	3.0	0.699	2.098	0.140	0.001	0.009	0.005	2.1132	0.51	0.51	70.67	2.78	76	3	2.58	0.																				

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 5 y 6; E y F, ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m/s	m	m	m	m	mm		De	A	De	A	De	A	De	A	De	A		
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	(lbs)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lbs)	m/s	m/s	m	m	m	m	mm		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		m
307	310	311	10.25	10.25	25.26	4.37	3.0	0.025	0.074	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0742	0.49	0.49	20.30	0.80	51	2	0.86	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2338	0.0028	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	78.83	78.78	78.33	78.28	78.27	78.22	78	78	0.50	0.50	0.6083
308	311	312	9.76	20.01	49.32	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1449	0.51	0.51	25.85	1.02	51	2	0.88	0.16	0.43	0.6560	0.3460	0.2843	0.0041	0.0176	0.0217	2.0828	0.06	78.78	78.73	78.18	78.13	78.12	78.07	78	78	0.60	0.60	0.6389
309	312	313	9.76	29.77	73.37	4.28	3.0	0.071	0.214	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2156	0.51	0.51	30.00	1.18	51	2	0.88	0.25	0.43	0.7290	0.4240	0.3159	0.0051	0.0215	0.0266	2.0828	0.07	78.73	78.68	78.03	77.98	77.97	77.92	78	78	0.70	0.70	0.6389
310	313	314	9.76	39.53	97.43	4.25	3.0	0.095	0.284	0.019	0.000	0.001	0.001	0.2862	0.51	0.51	33.37	1.31	51	2	0.88	0.33	0.43	0.7960	0.4980	0.3449	0.0061	0.0253	0.0314	2.0828	0.08	78.68	78.63	77.88	77.83	77.82	77.77	78	78	0.80	0.80	0.6389
311	314	315	9.46	48.99	120.74	4.22	3.0	0.117	0.352	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3547	0.53	0.53	35.95	1.42	51	2	0.89	0.40	0.44	0.8450	0.5570	0.3719	0.0071	0.0283	0.0353	2.0828	0.08	78.63	78.58	77.73	77.68	77.67	77.62	78	78	0.90	0.90	0.6592
312	315	316	9.76	58.75	144.80	4.20	3.0	0.141	0.422	0.028	0.000	0.002	0.001	0.4254	0.51	0.51	38.71	1.52	51	2	0.88	0.48	0.43	0.9000	0.6260	0.3900	0.0078	0.0318	0.0396	2.0828	0.09	78.58	78.53	77.58	77.53	77.52	77.47	78	78	1.00	1.00	0.6389
313	316	317	9.70	68.45	168.70	4.17	3.0	0.164	0.492	0.033	0.000	0.002	0.001	0.4956	0.52	0.52	40.95	1.61	51	2	0.88	0.56	0.43	0.9450	0.6920	0.4108	0.0086	0.0352	0.0438	2.0828	0.09	78.53	78.48	77.43	77.38	77.37	77.32	77	77	1.10	1.10	0.6428
314	317	318	3.90	72.35	178.32	4.17	3.0	0.173	0.520	0.035	0.000	0.002	0.001	0.5239	1.28	1.28	35.24	1.39	51	2	1.39	0.38	0.69	0.8340	0.5420	0.5717	0.0167	0.0275	0.0442	2.0828	0.13	78.48	78.43	77.28	77.23	77.22	77.17	77	77	1.20	1.20	1.5989
315	318	319	7.62	79.97	197.10	4.15	3.0	0.192	0.575	0.038	0.000	0.003	0.001	0.5791	0.66	0.66	41.49	1.63	51	2	0.99	0.58	0.49	0.9550	0.7050	0.4684	0.0112	0.0358	0.0470	2.0828	0.10	78.43	78.38	77.13	77.08	77.07	77.02	77	77	1.30	1.30	0.8183
316	319	320	5.13	85.10	209.74	4.14	3.0	0.204	0.612	0.041	0.000	0.003	0.001	0.6162	0.97	0.97	39.43	1.55	51	2	1.21	0.51	0.60	0.9130	0.6450	0.5457	0.0152	0.0328	0.0479	2.0828	0.12	78.38	78.33	76.98	76.93	76.92	76.87	77	77	1.40	1.40	1.2155
317	320	321	9.70	94.80	233.65	4.12	3.0	0.227	0.681	0.045	0.000	0.003	0.002	0.6864	0.52	0.52	46.27	1.82	51	2	0.88	0.78	0.43	1.0380	0.8840	0.4512	0.0104	0.0449	0.0553	2.0828	0.10	78.33	78.28	76.83	76.78	76.77	76.72	77	77	1.50	1.50	0.6428
318	321	322	9.71	104.51	257.58	4.11	3.0	0.250	0.751	0.050	0.000	0.003	0.002	0.7567	0.51	0.51	48.00	1.89	76	3	2.60	0.29	0.57	0.7680	0.4680	0.4372	0.0097	0.0357	0.0454	3.1242	0.08	78.28	78.23	76.68	76.63	76.60	76.55	77	77	1.60	1.60	0.9633
319	322	323	9.79	114.30	281.71	4.09	3.0	0.274	0.822	0.055	0.000	0.004	0.002	0.8276	0.51	0.51	49.72	1.96	76	3	2.59	0.32	0.57	0.7960	0.4980	0.4513	0.0104	0.0379	0.0483	3.1242	0.08	78.23	78.18	76.53	76.48	76.45	76.40	76	76	1.70	1.70	0.9554
320	323	324	9.72	124.02	305.66	4.07	3.0	0.297	0.892	0.059	0.000	0.004	0.002	0.8980	0.51	0.51	51.19	2.02	76	3	2.59	0.35	0.57	0.8100	0.5160	0.4609	0.0108	0.0393	0.0501	3.1242	0.08	78.17	78.13	76.38	76.33	76.30	76.25	76	76	1.80	1.80	0.9623
321	324	325	9.60	133.62	329.32	4.06	3.0	0.320	0.961	0.064	0.000	0.004	0.002	0.9675	0.52	0.52	52.52	2.07	76	3	2.61	0.37	0.57	0.8300	0.5360	0.4752	0.0115	0.0408	0.0524	3.1242	0.09	78.12	78.08	76.23	76.18	76.15	76.10	76	76	1.90	1.90	0.9743
322	325	326	9.79	143.41	353.45	4.05	3.0	0.344	1.031	0.069	0.000	0.005	0.003	1.0384	0.51	0.51	54.13	2.13	76	3	2.59	0.40	0.57	0.8500	0.5630	0.4819	0.0118	0.0429	0.0547	3.1242	0.09	78.07	78.03	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	2.00	2.00	0.9554
323	326	327	9.59	153.00	377.09	4.03	3.0	0.367	1.100	0.073	0.000	0.005	0.003	1.1079	0.52	0.52	55.25	2.18	76	3	2.61	0.42	0.57	0.8650	0.5820	0.4955	0.0125	0.0443	0.0569	3.1242	0.09	78.02	77.98	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	2.10	2.10	0.9753
324	327	328	38.86	191.86	472.86	3.99	3.0	0.460	1.379	0.092	0.001	0.006	0.003	1.3892	0.13	0.13	78.19	3.08	76	3	1.30	1.07	0.28	0.9550	0.7050	0.2718	0.0038	0.0537	0.0575	3.1242	0.05	77.97	77.93	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	2.20	2.20	0.2407
325	328	329	10.25	202.11	498.12	3.98	3.0	0.484	1.453	0.097	0.001	0.007	0.004	1.4635	0.49	0.49	62.10	2.44	76	3	2.53	0.58	0.55	0.9550	0.7050	0.5292	0.0143	0.0537	0.0680	3.1242	0.10	77.92	77.88	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	2.30	2.30	0.9125
326	329	330	9.76	211.87	522.18	3.96	3.0	0.508	1.523	0.102	0.001	0.007	0.004	1.5341	0.51	0.51	62.63	2.47	76	3	2.59	0.59	0.57	0.9610	0.7190	0.5457	0.0152	0.0548	0.0700	3.1242	0.10	77.87	77.83	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	2.40	2.40	0.9583
327	330	331	9.76	221.63	546.23	3.95	3.0	0.531	1.593	0.106	0.001	0.007	0.004	1.6048	0.51	0.51	63.70	2.51	76	3	2.59	0.62	0.57	0.9720	0.7380	0.5519	0.0155	0.0562	0.0718	3.1242	0.10	77.82	77.78	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	2.50	2.50	0.9583
328	331	332	9.76	231.39	570.29	3.94	3.0	0.554	1.663	0.111	0.001	0.007	0.004	1.6755	0.51	0.51	64.73	2.55	76	3	2.59	0.65	0.57	0.9840	0.7560	0.5587	0.0159	0.0576	0.0735	3.1242	0.10	77.77	77.73	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	2.60	2.60	0.9583
329	332	333	9.46	240.85	593.60	3.93	3.0	0.577	1.731	0.115	0.001	0.008	0.004	1.7440	0.53	0.53	65.33	2.57	76	3	2.63	0.66	0.58	0.9900	0.7700	0.5710	0.0166	0.0587	0.0753	3.1242	0.10	77.72	77.68	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.70	2.70	0.9887
330	333	334	9.76	250.61	617.66	3.93	3.0	0.601	1.802	0.120	0.001	0.008	0.004	1.8146	0.51	0.51	66.70	2.63	76	3	2.59	0.70	0.57	1.0070	0.8040	0.5718	0.0167	0.0613	0.0779	3.1242	0.10	77.67	77.63	74.88	74.83	74.80	74.75	75	75	2.80	2.80	0.9583
331	334	335	9.70	260.31	641.56	3.92	3.0	0.624	1.871	0.125	0.001	0.008	0.005	1.8849	0.52	0.52	67.58	2.66	76	3	2.60	0.73	0.57	1.0180	0.8260	0.5798	0.0171	0.0629	0.0801	3.1242	0.10	77.62	77.58	74.73	74.68	74.65	74.60	75	75	2.90	2.90	0.9643
332	335	336	3.90	264.21	651.18	3.91	3.0	0.633	1.899	0.127	0.001	0.008	0.005	1.9131	1.28	1.28	57.28	2.26	76	3	4.10	0.47	0.90	0.8900	0.6150	0.7995	0.0326	0.0469	0.0794	3.1242	0.14	77.57	77.53	74.58	74.53	74.50	74.45	75	75	3.00	3.00	2.3983
333	336	337	8.75	272.96	672.74	3.90	3.0	0.654	1.962	0.131	0.001	0.009	0.005	1.9765	0.57	0.57	67.47	2.66	76	3	2.73	0.72	0.60	1.0180	0.8260	0.6105	0.0190	0.0629	0.0819	3.1242	0.11	77.52	77.48	74.43	74.38	74.35	74.30	74	74	3.10	3.10	1.0690
334	337	338	4.00	276.96	682.60	3.90	3.0	0.664	1.991	0.133	0.001	0.009	0.005	2.0054	1.25	1.25	58.58	2.31	76	3	4.04	0.50																				

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA OESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm		De	A	De	A	De	A	De	A	De	A		
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		N/m <sup>2</sup>
344	347	348	10.40	10.40	25.63	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0753	0.48	0.48	20.47	0.81	51	2	0.85	0.09	0.42	0.5530	0.2580	0.2321	0.0027	0.0131	0.0159	2.0828	0.05	77.73	77.68	77.23	77.18	77.17	77.12	77	77	0.50	0.50	0.5996
345	348	349	9.60	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	0.52	1.56	20.97	0.83	51	2	1.53	0.09	0.76	0.5700	0.2700	0.4314	0.0095	0.0137	0.0232	2.0828	0.10	77.68	77.63	77.08	76.93	77.02	76.87	77	77	0.60	0.70	1.9486
346	349	350	9.60	29.60	72.95	4.28	3.0	0.071	0.213	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2143	0.52	0.52	29.85	1.18	51	2	0.89	0.24	0.44	0.7290	0.4240	0.3185	0.0052	0.0215	0.0267	2.0828	0.07	77.63	77.58	76.83	76.78	76.77	76.72	77	77	0.80	0.80	0.6495
347	350	351	7.95	37.55	92.55	4.25	3.0	0.090	0.270	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2719	0.63	0.63	31.50	1.24	51	2	0.97	0.28	0.48	0.7600	0.4600	0.3649	0.0068	0.0234	0.0302	2.0828	0.08	77.58	77.53	76.68	76.63	76.62	76.57	77	77	0.90	0.90	0.7843
348	351	352	9.63	47.18	116.28	4.23	3.0	0.113	0.339	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3416	0.52	0.52	35.57	1.40	51	2	0.88	0.39	0.44	0.8400	0.5500	0.3665	0.0068	0.0279	0.0348	2.0828	0.08	77.53	77.48	76.53	76.48	76.47	76.42	77	76	1.00	1.00	0.6475
349	352	353	9.65	56.83	140.06	4.20	3.0	0.136	0.409	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4115	0.52	0.52	38.15	1.50	51	2	0.88	0.47	0.44	0.8900	0.6150	0.3879	0.0077	0.0312	0.0389	2.0828	0.09	77.48	77.43	76.38	76.33	76.32	76.27	76	76	1.10	1.10	0.6462
350	353	354	9.65	66.48	163.85	4.18	3.0	0.159	0.478	0.032	0.000	0.002	0.001	0.4814	0.52	0.52	40.47	1.59	51	2	0.88	0.54	0.44	0.9360	0.6780	0.4079	0.0085	0.0344	0.0429	2.0828	0.09	77.43	77.38	76.23	76.18	76.17	76.12	76	76	1.20	1.20	0.6462
351	354	355	23.07	89.55	220.71	4.13	3.0	0.215	0.644	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6484	0.22	0.22	53.28	2.10	76	3	1.68	0.38	0.37	0.8400	0.5500	0.3102	0.0049	0.0419	0.0468	3.1242	0.06	77.38	77.33	76.08	76.03	76.00	75.95	76	76	1.30	1.30	0.4054
352	355	356	9.64	99.19	244.47	4.11	3.0	0.238	0.713	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7182	0.52	0.52	47.01	1.85	76	3	2.61	0.28	0.57	0.7550	0.4520	0.4314	0.0095	0.0344	0.0439	3.1242	0.08	77.33	77.28	75.93	75.88	75.85	75.80	76	76	1.40	1.40	0.9703
353	356	357	9.67	108.86	268.30	4.10	3.0	0.261	0.783	0.052	0.000	0.004	0.002	0.7882	0.52	0.52	48.70	1.92	76	3	2.60	0.30	0.57	0.7810	0.4820	0.4455	0.0101	0.0367	0.0468	3.1242	0.08	77.28	77.23	75.78	75.73	75.70	75.65	76	76	1.50	1.50	0.9673
354	357	358	9.57	118.43	291.88	4.08	3.0	0.284	0.851	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8575	0.52	0.52	50.17	1.98	76	3	2.62	0.33	0.57	0.8020	0.5040	0.4599	0.0108	0.0384	0.0492	3.1242	0.08	77.23	77.18	75.63	75.58	75.55	75.50	76	76	1.60	1.60	0.9774
355	358	359	9.60	128.03	315.55	4.07	3.0	0.307	0.920	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9270	0.52	0.52	51.69	2.03	76	3	2.61	0.36	0.57	0.8160	0.5230	0.4672	0.0111	0.0399	0.0510	3.1242	0.08	77.18	77.13	75.48	75.43	75.40	75.35	75	75	1.70	1.70	0.9743
356	359	360	9.74	137.77	339.55	4.05	3.0	0.330	0.990	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9976	0.51	0.51	53.27	2.10	76	3	2.59	0.38	0.57	0.8400	0.5500	0.4775	0.0116	0.0419	0.0535	3.1242	0.09	77.12	77.08	75.33	75.28	75.25	75.20	75	75	1.80	1.80	0.9603
357	360	361	9.57	147.34	363.14	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0669	0.52	0.52	54.45	2.14	76	3	2.62	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4903	0.0123	0.0434	0.0557	3.1242	0.09	77.07	77.03	75.18	75.13	75.10	75.05	75	75	1.90	1.90	0.9774
358	361	362	14.51	161.85	398.90	4.02	3.0	0.388	1.163	0.078	0.000	0.005	0.003	1.1719	0.34	0.34	60.98	2.40	76	3	2.12	0.55	0.47	0.9410	0.6860	0.4382	0.0098	0.0523	0.0621	3.1242	0.08	77.02	76.98	75.03	74.98	74.95	74.90	75	75	2.00	2.00	0.6446
359	362	363	13.24	175.09	431.53	4.01	3.0	0.420	1.259	0.084	0.000	0.006	0.003	1.2678	4.08	4.08	39.52	1.56	76	3	7.31	0.17	1.60	0.6720	0.3620	1.0767	0.0591	0.0276	0.0867	3.1242	0.19	76.97	76.44	74.88	74.34	74.80	74.26	75	74	2.10	2.10	7.6296

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP (GALERÍAS 7 y 8 ALA ESTE)														
Tramo	C/R		Longitud		Población	Factor de Harmon calculado.	Factor H. Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			De	A	De	A	De	A	De	A	De		A
	No.	No.	No.	m	m			hab.	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	mm			m	m	m	m	m	m	m	m	m		m
360	364	365	10.40	10.40	25.63	4.37	3.0	0.025	0.075	0.005	0.000	0.000	0.000	0.0753	0.96	0.96	17.97	0.71	51	2	1.20	0.06	0.59	0.5050	0.2200	0.2998	0.0046	0.0112	0.0158	2.0828	0.07	77.73	77.63	77.23	77.13	77.17	77.07	77	77	0.50	0.50	1.1991
361	365	366	9.60	20.00	49.29	4.32	3.0	0.048	0.144	0.010	0.000	0.001	0.000	0.1448	1.04	1.04	22.63	0.89	51	2	1.25	0.12	0.62	0.5900	0.2890	0.3646	0.0068	0.0147	0.0215	2.0828	0.08	77.63	77.53	77.03	76.93	76.97	76.87	77	77	0.60	0.60	1.2991
362	366	367	9.60	29.60	72.95	4.28	3.0	0.071	0.213	0.014	0.000	0.001	0.001	0.2143	1.04	1.04	26.21	1.03	51	2	1.25	0.17	0.62	0.6640	0.3530	0.4103	0.0086	0.0179	0.0265	2.0828	0.09	77.53	77.43	76.83	76.73	76.77	76.67	77	77	0.70	0.70	1.2991
363	367	368	7.95	37.55	92.55	4.25	3.0	0.090	0.270	0.018	0.000	0.001	0.001	0.2719	1.26	1.26	27.66	1.09	51	2	1.38	0.20	0.68	0.6950	0.3860	0.4719	0.0114	0.0196	0.0310	2.0828	0.10	77.43	77.33	76.63	76.53	76.57	76.47	77	77	0.80	0.80	1.5687
364	368	369	9.63	47.18	116.28	4.23	3.0	0.113	0.339	0.023	0.000	0.002	0.001	0.3416	1.04	1.04	31.23	1.23	51	2	1.25	0.27	0.62	0.7550	0.4520	0.4658	0.0111	0.0230	0.0340	2.0828	0.10	77.33	77.23	76.43	76.33	76.37	76.27	76	76	0.90	0.90	1.2950
365	369	370	9.65	56.83	140.06	4.20	3.0	0.136	0.409	0.027	0.000	0.002	0.001	0.4115	1.04	1.04	33.50	1.32	51	2	1.25	0.33	0.62	0.8020	0.5040	0.4943	0.0125	0.0256	0.0381	2.0828	0.11	77.23	77.13	76.23	76.13	76.17	76.07	76	76	1.00	1.00	1.2923
366	370	371	9.65	66.48	163.85	4.18	3.0	0.159	0.478	0.032	0.000	0.002	0.001	0.4814	1.04	1.04	35.53	1.40	51	2	1.25	0.39	0.62	0.8400	0.5500	0.5177	0.0137	0.0279	0.0416	2.0828	0.11	77.13	77.03	76.03	75.93	75.97	75.87	76	76	1.10	1.10	1.2923
367	371	372	23.08	89.56	220.73	4.13	3.0	0.215	0.644	0.043	0.000	0.003	0.002	0.6485	0.43	0.43	46.79	1.84	51	2	0.81	0.80	0.40	1.0410	0.9140	0.4149	0.0088	0.0464	0.0552	2.0828	0.09	77.03	76.93	75.83	75.73	75.77	75.67	76	76	1.20	1.20	0.5403
368	372	373	9.64	99.20	244.49	4.11	3.0	0.238	0.713	0.048	0.000	0.003	0.002	0.7183	1.04	1.04	41.28	1.63	51	2	1.25	0.57	0.62	0.9510	0.6990	0.5864	0.0175	0.0355	0.0530	2.0828	0.13	76.93	76.83	75.63	75.53	75.57	75.47	76	76	1.30	1.30	1.2937
369	373	374	9.67	108.87	268.32	4.10	3.0	0.261	0.783	0.052	0.000	0.004	0.002	0.7883	1.03	1.03	42.77	1.68	51	2	1.25	0.63	0.62	0.9750	0.7430	0.6003	0.0184	0.0377	0.0561	2.0828	0.13	76.83	76.73	75.43	75.33	75.37	75.27	75	75	1.40	1.40	1.2897
370	374	375	9.57	118.44	291.91	4.08	3.0	0.284	0.851	0.057	0.000	0.004	0.002	0.8576	0.52	0.52	50.17	1.98	76	3	2.62	0.33	0.57	0.8020	0.5040	0.4599	0.0108	0.0384	0.0492	3.1242	0.08	76.73	76.68	75.23	75.18	75.15	75.10	75	75	1.50	1.50	0.9774
371	375	376	9.60	128.04	315.57	4.07	3.0	0.307	0.920	0.061	0.000	0.004	0.002	0.9271	0.52	0.52	51.69	2.04	76	3	2.61	0.36	0.57	0.8160	0.5230	0.4672	0.0111	0.0399	0.0510	3.1242	0.08	76.68	76.63	75.08	75.03	75.00	74.95	75	75	1.60	1.60	0.9743
372	376	377	9.74	137.78	339.58	4.05	3.0	0.330	0.990	0.066	0.000	0.004	0.002	0.9976	0.51	0.51	53.28	2.10	76	3	2.59	0.38	0.57	0.8400	0.5500	0.4775	0.0116	0.0419	0.0535	3.1242	0.09	76.63	76.58	74.93	74.88	74.85	74.80	75	75	1.70	1.70	0.9603
373	377	378	9.57	147.35	363.16	4.04	3.0	0.353	1.059	0.071	0.000	0.005	0.003	1.0669	0.52	0.52	54.45	2.14	76	3	2.62	0.41	0.57	0.8550	0.5700	0.4903	0.0123	0.0434	0.0557	3.1242	0.09	76.58	76.53	74.78	74.73	74.70	74.65	75	75	1.80	1.80	0.9774
374	378	379	14.41	161.76	398.68	4.02	3.0	0.388	1.163	0.078	0.000	0.005	0.003	1.1713	0.35	0.35	60.89	2.40	76	3	2.13	0.55	0.47	0.9360	0.6780	0.4374	0.0098	0.0517	0.0614	3.1242	0.08	76.53	76.48	74.63	74.58	74.55	74.50	75	75	1.90	1.90	0.6491
375	379	363	12.63	174.39	429.80	4.01	3.0	0.418	1.254	0.084	0.000	0.006	0.003	1.2627	0.32	0.32	63.71	2.51	76	3	2.04	0.62	0.45	0.9720	0.7380	0.4340	0.0096	0.0562	0.0658	3.1242	0.08	76.48	76.44	74.38	74.34	74.30	74.26	74	74	2.10	2.10	0.5925

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SNP LÍNEA PRINCIPAL														
Tramo	PVS		Longitud		Población	Factor de H. Calculado.	Factor de H Corregido.	Caudales						Pendiente		Dcal		Dc		Qll	Qd/Qll	Vll	Vd/Vll	d/D	V	V <sup>2</sup> /2g	d	E	H	NF	Elevación Terreno		Elevación Corona		Elevación Invert		Elevación Energía		Profundidad Corona		T	
	De	A	Servida	Acumulada	Acumulada			Medio	Máximo	Mínimo	Industrial	Institucional	Infiltración	Diseño	Terreno	Tubería	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	m		m	m	De	A	De	A	De	A	De	A		m
No.	No.	No.	m	m	hab.			(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	%	%	mm	pulg	mm	pulg	(lps)		m/s		m/s	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	N/m <sup>2</sup>		
376	PVS-1	PVS-2	100.00	1633.26	4025.36	3.33	3.0	3.914	11.741	0.783	0.004	0.053	0.029	11.8262	0.56	2.56	99.65	3.92	127	5	22.59	0.52	1.78	0.8600	0.5760	1.5336	0.1199	0.0732	0.1930	5.2070	0.21	77.410	76.853	74.056	71.499	73.929	71.372	74	72	3.35	5.35	7.9722
377	PVS-2	PVS-3	48.17	3494.10	8611.61	3.02	3.0	8.372	25.117	1.674	0.009	0.112	0.061	25.3003	-0.36	1.64	143.99	5.67	203	8	63.42	0.40	1.96	0.7960	0.4980	1.5566	0.1235	0.1012	0.2247	8.3312	0.17	76.853	77.025	71.499	70.708	71.296	70.505	72	71	5.35	6.32	8.1967
378	PVS-3	PVS-4	66.74	3560.84	8776.10	3.01	3.0	8.532	25.597	1.706	0.009	0.115	0.063	25.7835	0.88	2.88	130.56	5.14	203	8	83.92	0.31	2.59	0.7320	0.4310	1.8942	0.1829	0.0876	0.2705	8.3312	0.21	77.025	76.440	70.708	68.788	70.505	68.584	71	69	6.32	7.65	14.3528
379	PVS-4	D	66.74	3627.58	8940.60	3.00	3.0	8.692	26.251	1.738	0.010	0.117	0.064	26.4407	0.52	2.54	134.88	5.31	203	8	78.90	0.34	2.43	0.7550	0.4520	1.8369	0.1720	0.0918	0.2638	8.3312	0.20	76.440	76.090	68.788	67.090	68.584	66.887	69	67	7.65	9.00	12.6872
380	D	EB	30.01	3657.59	9014.55	3.00	3.0	8.764	26.030	1.753	0.010	0.118	0.064	<b>26.2212</b>	-0.20	0.80	167.03	6.58	356	14	196.78	0.13	1.98	0.5800	0.2800	1.1492	0.0673	0.0996	0.1669	14.5796	0.10	76.090	76.150	67.090	66.850	66.734	66.494	67	67	9.00	9.30	6.9825
381	EB	CR-1	90.00	3747.59	9236.37	2.99	3.0	8.980	26.670	1.796	0.010	0.121	0.066	<b>26.8664</b>	0.29	0.29	204.02	8.03	356	14	118.26	0.23	1.19	0.6800	0.3700	0.8097	0.0334	0.1316	0.1650	14.5796	0.07	76.150	75.890	75.150	74.890	74.794	74.534	75	75	1.00	1.00	2.5219
382	CR-1	CR-2	90.00	3837.59	9458.19	2.98	3.0	9.195	27.311	1.839	0.010	0.123	0.068	<b>27.5116</b>	-0.67	0.00	0.00	0.00	356	14	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	14.5796	0.00	75.890	76.490	74.890	74.890	74.534	74.534	75	75	1.00	1.60	0.0000
381	CR-2	CR-3	90.00	3927.58	9680.00	2.97	3.0	9.411	27.951	1.882	0.010	0.126	0.069	<b>28.1808</b>	-0.41	0.01	430.99	16.97	356	14	16.88	1.67	0.17	1.0420	0.9420	0.1772	0.0016	0.3350	0.3366	14.5796	0.01	76.490	76.860	75.165	75.160	74.810	74.804	75	75	1.32	1.70	0.0514

LT de red=	3927.58	
Pt servir=	9680.00	
dotación=	105.00	
n	0.01	
FH	2.47	2.74
Qmed	9.41	
Qinf	0.07	
Qmax	25.79	
Qmin	1.88	
Qind	0.52	
Qint	1.81	
Qd	<b>28.18</b>	
DP=	2.46	