



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**“DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA”**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

21441202

JOSUE ROBERTO CERROS ZÚNIGA

21351010

SAMIR ALFREDO VEGA GUEVARA

ASESOR: ING. OTTO FLORES JANSER

CAMPUS SPS ABRIL, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

RECTOR

DR. MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIRÉE TEJADA CALVO

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO**

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. MICHAEL PINEDA”

ASESOR TEMÁTICO

“ING. OTTO FLORES”

MIEMBROS DE LA TERNA:

DERECHOS DE AUTOR

©Copyright 2018

Josue Roberto Cerros Zúniga

Samir Alfredo Vega Guevara

Todos los derechos reservados

AUTORIZACIÓN

Autorización del autor(es) para la consulta, la reproducción parcial o total, y publicación electrónica del texto completo de tesis de grado.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Nosotros, Josué Roberto Cerros Zúniga y Samir Alfredo Vega Guevara, de San Pedro Sula, autores del trabajo de grado titulado: "DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA"

Profesional], presentado y aprobado en el año 2019] como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 08 días del mes de abril de dos mil diecinueve

08/04/2019

Samir Alfredo Vega Guevara

21351010

Josué Roberto Cerros Zuniga

21441202

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Michael Pineda
Asesor Metodológico

Ing. Otto Flores
Asesor Técnico

Ing.
Miembro de Terna

Ing.
Coordinador de Terna

Ing.
Miembro de Terna

Ing. Héctor Padilla

Jefe Académico Ingeniería Civil | UNITEC

DEDICATORIA

Agradezco a Dios primeramente porque sin Él nada de esto sería posible. También agradecer a mis padres por todo el apoyo brindado, por el esfuerzo que hacen día tras día por darme oportunidades para tener un mejor futuro. Asimismo, les dedico a mis amigos y compañeros de la facultad por el apoyo a lo largo de esta etapa como estudiante. Por último, pero sin restar importancia, dedicarlo a mis docentes por las enseñanzas, consejos y el conocimiento que me han brindado, que sin duda alguna serán importantes para esta nueva etapa como profesional.

-Josué Roberto Cerros Zúniga

Dedico este proyecto a Dios, a toda mi familia que me apoyo en todo momento, en especial a mi madre Mirtha Edith Guevara Guevara que siempre estuvo para mi apoyándome, dándome su amor y consejos. A mis abuelos maternos y paternos, a mi abuela Leocadia Diaz que desde el cielo me ha cuidado y esta viendo como logro todo lo que me propongo y por último a todos mis amigos que me han apoyado en el transcurso de mi vida universitaria.

-Samir Alfredo Vega Guevara

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos llegar hasta este punto de nuestra carrera profesional y por habernos dado la sabiduría para superar todo obstáculo que se nos presentó.

Queremos agradecer a todos los catedráticos que nos guiaron durante nuestro periodo estudiantil, en especial el Ing. Michael Pineda, Ing. Otto Flores, Ing. Luis Guillen, Ing. Héctor Padilla, Ing. Oscar Castro y el Ing. Mario Cárdenas por su disposición para ayudarnos en cada duda que tuvimos a lo largo del camino.

Agradecemos a nuestros compañeros de la facultad de Ingeniería Civil en especial: Diego Guardado, John Pinto, Juan Carlos Cortes, Dennis Smith, Harvi Marcia, Jane Mahoney y Laura Cruz. Ya que todos ellos fueron un apoyo tanto profesional como emocional.

Agradecemos a la municipalidad de Santa Cruz de Yojoa y las autoridades del patronato de la aldea El Llano por permitirnos realizar nuestro proyecto de graduación en su comunidad. Y por el apoyo que nos brindaron durante esta etapa.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el proyecto del diseño del alcantarillado sanitario para la aldea El Llano en Santa Cruz de Yojoa se realizaron diversas actividades para lograrlo. Primeramente, se realizó un levantamiento topográfico de la zona donde se construirá el proyecto. De esta manera se consiguió la información referente a la superficie del terreno. Se levanto un censo poblacional de la aldea, debido a que no se contaba con uno actualizado, y este era necesario para obtener la dotación de las aguas negras y por consiguiente los caudales. Luego de obtener los datos topográficos y poblacionales se prosiguió a realizar los cálculos correspondientes. Se utilizaron los softwares Word y Excel para esta actividad, en donde se detalla el procedimiento por el cual se definió el caudal, pendientes, velocidades, cotas de invertida, porcentaje de llenado, etc. Asimismo, se realizó un modelo del alcantarillado sanitario en el software Akua, por el cual se comprobaron los cálculos realizados manualmente, y para diseñar los planos de la planta general y la vista en perfil, así como de los detalles de pozos. Por último, se categorizó el proyecto en cuanto al impacto ambiental que este producirá mediante las normas de MiAmbiente. Respecto a la fase II del proyecto, se calcularon las cantidades de obra del alcantarillado sanitario utilizando los planos respectivos. Estas cantidades sirvieron para calcular las fichas de costo, con las que se calculó el presupuesto total del proyecto. Se hizo un resumen de los materiales, mano de obra, herramientas y equipo con sus respectivos costos. Estos se muestran en el PMAT, PMO y PHE respectivamente. Por último, se definió un cronograma de trabajo en MS Project que se deberá seguir para terminar el proyecto en un periodo de tiempo determinado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I. Introducción	1
Capítulo II. Planteamiento Del Problema	2
2.1 Antecedentes	2
2.2 Definición del Problema	3
2.3 Preguntas de investigación	5
2.4 Objetivos.....	5
2.5 Justificación	6
Capítulo III. Marco Teórico	7
3.1 Análisis de la Situación Actual.....	7
3.2 Teorías de Sustento.....	16
3.3 Marco Conceptual.....	28
4.4 Marco Legal	33
Capítulo IV. Metodología	39
4.1 Operacionalización de las Variables.....	39
4.2 Enfoque y Métodos	43
4.3 Población y muestras.....	46
4.4 Técnicas e instrumentos	46
4.5 Unidad de Análisis y respuesta	48
4.6 Fuentes de Información	48
4.7 Cronograma de actividades	49
Capítulo V. Análisis de Resultados.....	51

5.1 Censo Poblacional.....	51
5.2. Levantamiento Topográfico	51
5.3 Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario	55
5.4 Planos.....	73
5.5 Categorización Ambiental.....	74
5.6 Presupuesto.....	75
5.8 Cronograma de trabajo.....	77
Capítulo VI. Conclusiones	78
Capítulo VII. Recomendaciones	80
Bibliografía.....	81
Anexos.....	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Plano Catastral Aldea el Llano.....	4
Ilustración 2. Tabla de resumen de datos generales del proyecto.....	13
Ilustración 3. Tabla 1.1 de Anexos de Aguas Residuales.....	21
Ilustración 4. Tabla 1.2 de Anexos de Aguas Residuales.....	22
Ilustración 5. Tabla 1.3 de Anexos de Aguas Residuales.....	23
Ilustración 6. Relación de diámetros Y/D	25
Ilustración 7. Plano de detalle de material selecto.....	25
Ilustración 8. Diagrama de ubicación de tubería	26
Ilustración 9. Diagrama de ubicación de tubería	27
Ilustración 10. Sección transversal cuneta de aguas lluvias.....	27
Ilustración 11. Diagrama de operacionalización	41
Ilustración 12. Diagrama resumen de tipo de diseño a utilizar	44
Ilustración 13. Formato de censo poblacional	47
Ilustración 14. Cronograma de actividades.....	50
Ilustración 15. Puntos de elevación obtenidos del levantamiento topográfico.....	52
Ilustración 16. Superficie del terreno.....	53
Ilustración 17. Alineación del levantamiento topográfico con los puntos de elevación.	54
Ilustración 18. Trazado del alcantarillado sanitario en software Akua.....	56
Ilustración 19. Datos generales del proyecto ingresados en Akua	56
Ilustración 20. Densidad poblacional y dotación (Akua).....	57
Ilustración 21. Estimación de la demanda por tramo.....	57
Ilustración 22. Tabla de resumen de cálculos.....	68

Ilustración 23. Tabla de resumen de cálculos.....	68
Ilustración 24. Tabla de resumen de cálculos.....	69
Ilustración 25. Tabla de resumen de cálculos.....	69
Ilustración 26. Tabla de resumen de cálculos.....	70
Ilustración 22. Perfil de la superficie de la red de colector de concreto	72
Ilustración 23. Organización de planos en AutoCAD	73
Ilustración 24. Tabla de categorización ambiental.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen operacionalización de las variables	39
Tabla 2. Tabla de Operacionalización de variables	42

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La cobertura del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento en Honduras ha aumentado considerablemente durante los últimos 10 años. A pesar de esto los servicios muestran deficiencias en cuanto a calidad y eficiencia, y todavía la cobertura es baja en especial en las zonas rurales. Mediante un alcantarillado sanitario se evacuan las aguas residuales de las viviendas, comercios y demás industrias a un lugar lejos de los habitantes. Por lo tanto, sin este sistema hay una mayor probabilidad de propagación de enfermedades poniendo en riesgo la salud de las personas. Asimismo, se contaminaría el medio ambiente: la tierra, los cuerpos de agua cercanos, y el aire, aparte de la incomodidad del hedor que provocan las aguas residuales.

El proyecto presentado, se enfoca en la realización de un diseño de sistema de alcantarillado sanitario para la aldea El Llano, ubicada en el municipio de Santa Cruz de Yojoa. Como todos los sistemas de alcantarillado sanitario el diseño de éste será regido por las normas del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). En conjunto con la municipalidad de Santa Cruz de Yojoa se realizará un diseño eficiente para la comunidad partiendo de un estudio que involucra el levantamiento topográfico de la zona y un censo actualizado de la población de la aldea.

Como se mencionó anteriormente, algunas zonas rurales aún no cuentan con un alcantarillado sanitario y dicha comunidad forma parte de las que no tiene antecedentes de un proyecto que se enfoque en la evacuación de las aguas residuales. Por lo que este estará definiendo una nueva etapa en la historia de la aldea El Llano. Partiendo de él se podrá realizar demás proyectos en beneficio de los pobladores como la construcción de calles pavimentadas y sistemas de aguas lluvias en un futuro.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En esta sección se continúa con el planteamiento del problema, que es un conjunto de elementos como ser antecedentes de proyectos similares en la zona de estudio, la definición del problema que genera la necesidad del estudio, y las preguntas que la investigación pretende responder. Se definirá asimismo el objetivo de la investigación y se brindará información previa de la zona donde se realizará el estudio.

2.1 ANTECEDENTES

- En la aldea El Llano, ubicada en Santa Cruz de Yojoa no se cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado sanitario. Los pobladores utilizan pozos sépticos donde depositan las aguas residuales y a estos pozos se les da mantenimiento cada 3 años. Solamente algunas de las casas cuentan con un baño interior, las demás solo cuentan con el zanjo.
- La red de distribución de agua potable tiene más de 40 años sin mantenimiento, está dañada y esto afecta a la población ya que reciben agua potable cada 15 días. Debido a este problema es difícil obtener valores exactos del consumo de las personas ya que no se puede cuantificar cuánto consume toda la población y se tendría que estimar dicho valor. Asimismo, cuentan con un solo pozo para suplir dos tanques de agua. Uno de estos tanques esta dividido en dos partes y es el principal. Posee una capacidad total de 30,000 galones. El segundo tanque es un auxiliar y tiene una capacidad de 10,000 galones.
- La aldea cuenta con un censo de viviendas del año 2013 y no se ha actualizado. El censo dio un resultado de 400 viviendas.
- La topografía del lugar es favorable para un sistema que funciona por gravedad debido a las diferentes elevaciones que se encuentran en diferentes puntos. Desde elevaciones de 52 msnm hasta 69 msnm en el punto más bajo.

- Cuenta con un suelo de tipo rocoso, lo que significa un problema o mayor costo al momento de realizar excavaciones. Se ocuparía mayor presencia de maquinaria al momento de excavar. Esto representa mayores costos que al utilizar mano de obra con recurso humano.
- Las calles no están pavimentadas, lo que puede generar un ahorro de tiempo y costos al momento de construir el alcantarillado sanitario. Esto se debe a que se evita el hecho de demoler el pavimento y volver a fundir.
- Se realizó un plano catastral de la aldea por parte de la municipalidad en el año 2015 como se muestra en la ilustración 1. (Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa, 2015)

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Esta sección se enfoca en dar a conocer cuál es el problema que existe en el lugar a construir el alcantarillado sanitario, y por qué se debe construir uno. Brinda los objetivos generales y específicos que el proyecto tiene por cumplir, asimismo brinda la justificación del proyecto que responde por qué se debe realizar este proyecto.

2.2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“La aldea El Llano carece de un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que la opción que encontraron los pobladores para evacuar las aguas residuales es la de tener un pozo séptico en cada una de las viviendas, algo que es poco recomendable ya que estos producen malos olores cuando no se les da un mantenimiento adecuado y constante”.

2.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características debe tener el sistema de alcantarillado sanitario para que pueda suplir las necesidades de la comunidad de la aldea El Llano de manera eficiente?

La ilustración 1 muestra el plano catastral de la aldea el Llano realizado por la municipalidad de Santa Cruz de Yojoa en el año 2015. Se muestran los lotes existentes, así como el nombre sus propietarios.

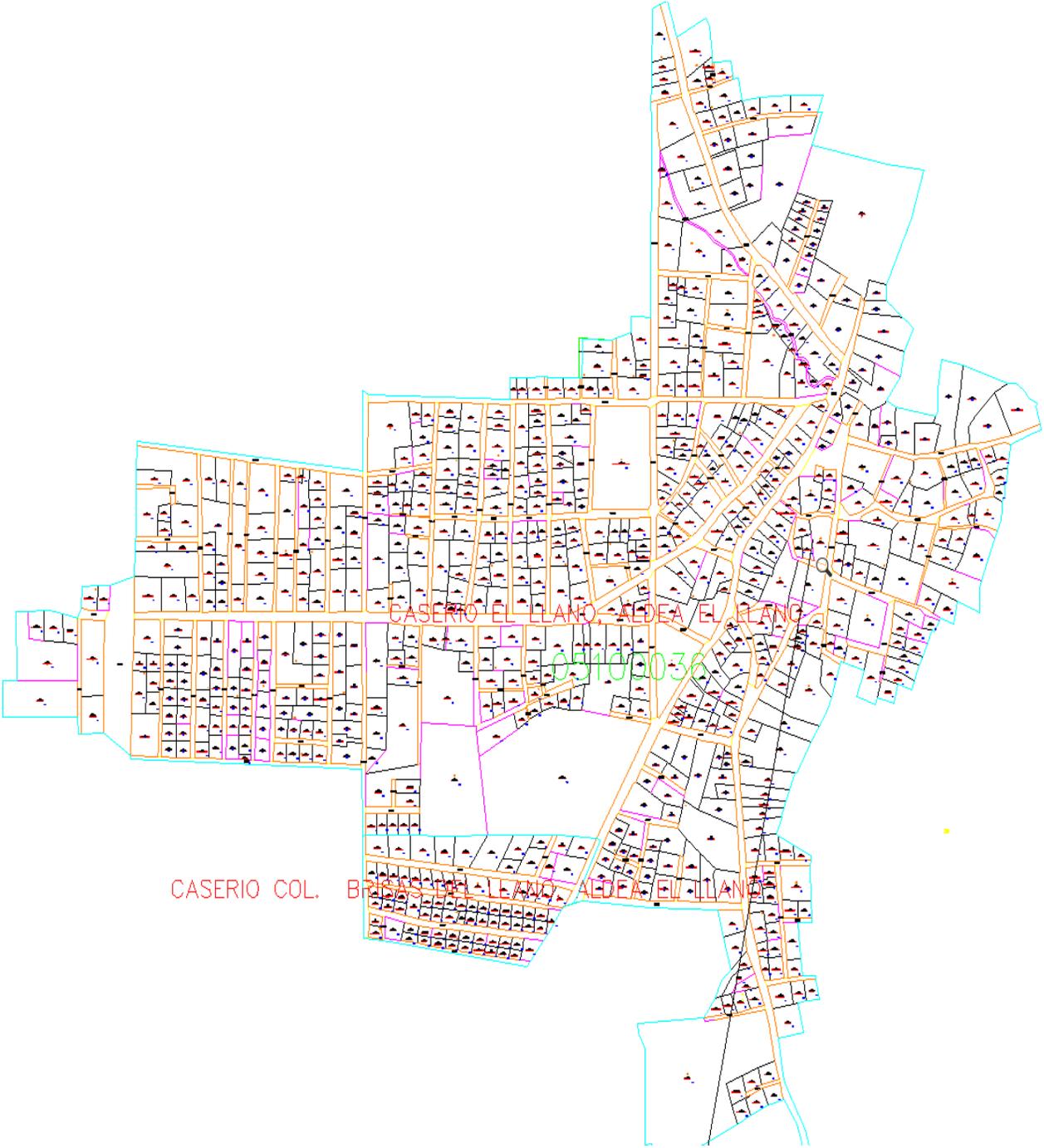


Ilustración 1. Plano Catastral Aldea el Llano

Fuente: (Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa, 2015)

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál será la ruta conveniente según la topografía del sitio para conducir las aguas residuales?
2. ¿Qué número de cédula, diámetro y que tipo de material deberá tener cada tubería del alcantarillado sanitario?
3. ¿Cuántos pozos se construirán en el sistema de alcantarillado y cuáles serán las características de estos?
4. ¿Cuál será el costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales para construir un sistema de alcantarillado sanitario de la aldea El Llano?

2.4 OBJETIVOS

A continuación, se presenta el objetivo general de la investigación, así como los objetivos específicos. El objetivo general es el propósito principal de la investigación mientras que los objetivos específicos son pasos para conseguir el objetivo general.

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario eficiente para la aldea El Llano que cumpla con las normas del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Utilizar la topografía del lugar para determinar qué ruta se utilizará para la evacuación de las aguas residuales.
2. Establecer el número de cédula, el diámetro y el tipo de material de cada tubería del alcantarillado sanitario.
3. Definir cuántos pozos se construirán para el sistema y las características de estos.
4. Definir el costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales necesarios para construir el sistema de alcantarillado sanitario de la aldea El Llano.

2.5 JUSTIFICACIÓN

Debido a que la comunidad carece de un sistema de alcantarillado sanitario la población está en riesgo de contraer enfermedades que afecten su salud. Esto también promueve la contaminación del medio ambiente, malos olores y proliferación de vectores de enfermedades como son los mosquitos. Asimismo, se contamina el suelo por las materias fecales en los pozos.

Al optar por la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se eliminan los problemas anteriormente mencionados. A las aguas residuales se le podrá dar un tratamiento adecuado con mayor rapidez debido a que estas aguas serán conducidas hacia una planta de tratamiento. Con este proyecto se generará un progreso para la aldea dando lugar a otras obras en un futuro como plantas de tratamiento eficientes y la pavimentación de las calles de la aldea, todo esto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

Anteriormente se definieron los objetivos de la investigación y la causa por la cual se realizará. El siguiente capítulo trata sobre el fundamento teórico que la respalda. El marco teórico es, por lo tanto, la exposición resumida del conocimiento científico sobre el objeto de estudio, utilizando un marco de referencia determinado (Rodríguez, 2005). Se detallarán en él estudios realizados anteriormente que sean similares, conceptos básicos para comprender el objeto de investigación, y el fundamento legal por el cual se realizará el proyecto.

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis de la situación actual se refiere a la recopilación de información sobre estudios realizados dentro y fuera del país. Estos deben ser relacionados en un alto porcentaje para que sirvan de sustento para la investigación a realizar. Asimismo, se detalla la información sobre cualquier intento de realizar un proyecto similar en la zona de estudio.

3.1.1. ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO

A continuación, se presenta un resumen de proyectos similares llevados a cabo fuera del país. Estos sirven como un fundamento y pautas a seguir para la investigación a realizar.

3.1.1.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA LO DE HERNÁNDEZ, GUATEMALA

Un ejemplo de un diseño de alcantarillado sanitario es el que realizó la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Según Mérida (Mérida, 2004, p. 7), la aldea Lo de Hernández se encuentra en el municipio de Huehuetenango, departamento de Huehuetenango, en una formación montañosa y en la margen del río Cuyumpá. La aldea Lo de Hernández se encuentra en el municipio de Huehuetenango, departamento de Huehuetenango, en una formación montañosa y

en la margen del río Cuyumpá. La población ha sido afectada por enfermedades intestinales, causadas por la alteración del sistema hídrico, producto de las aguas grises que escurren superficialmente, por lo que el proyecto que se va a desarrollar consistirá en el diseño de la red de alcantarillado sanitario. (p. 7)

2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó para localizar la red dentro de las calles, pozos de visita, y en general, ubicar todos aquellos puntos de importancia.

3. PERÍODO DE DISEÑO

El sistema de alcantarillado debe adecuarse a un funcionamiento eficiente durante un período determinado. Para un mayor período de diseño, el costo del proyecto se incrementa, por lo que en este caso se adoptó un período de diseño de 21 años, debido a los escasos recursos económicos con los que cuenta la aldea. También se tomaron en cuenta la vida útil de los materiales y las Normas del Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

4. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para calcular la cantidad de habitantes que utilizarán el servicio en un periodo establecido, se aplicó el método de incremento geométrico.

Este método tiene como ventaja que las poblaciones en vías de desarrollo crecen a un ritmo geométrico exponencial, por lo tanto, este método responde más a la realidad de la aldea. (Mérida, 2004, p. 7)

5. DOTACIÓN

Para el cálculo de la dotación se utilizó:

Factor de retorno, caudal domiciliar, de infiltración, por conexiones ilícitas, y el factor de caudal medio.

El caudal de diseño por lo tanto fue el siguiente:

$$Q_{\text{Diseño}} = \text{No. Hab.} * FH * F_{qm}$$

Donde: No. Hab. = Número de habitantes acumulados

FH = Factor de Harmond

F_{qm} = Factor de caudal medio

Siguiendo con la población total actual y futura, se tiene: $Q_{\text{Diseño}} = 840 * 3.84 * 0.002 = 6.45$ actual

$$Q_{\text{Diseño}} = 1563 * 3.66 * 0.002 = 11.44 \text{ futuro}$$

6. DIÁMETRO DE TUBERÍA

El diámetro mínimo de tubería, que se utiliza para el diseño del alcantarillado sanitario es de 8 pulgadas para tubería de cemento y 6 para PVC; esto se debe a requerimiento de flujo, limpieza, con lo cual se evitan obstrucciones en la tubería. Para este proyecto se utilizó tubería de 8" y 10" de concreto.

7. DISTANCIA TOTAL DE TUBERÍA

Distancia de tubería de concreto de 8": 1095 m

Distancia de tubería de concreto de 10": 288 m

3.1.1.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, TRATAMIENTO INDIVIDUAL Y ADOQUINADO DEL REPARTO SAN FELIPE, LEÓN (NICARAGUA)

1. SECTOR

Agua y Saneamiento

2. BENEFICIARIOS

- Directos: 145 familias del Barrio San Felipe, unas 870 personas.

- Indirectos: la población total del municipio de León por el impacto positivo en la cuenca del río Pochote.

3. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

La zona oeste del barrio San Felipe no cuenta con los elementos de infraestructura necesarios para crear buenas condiciones de vida a los pobladores.

Por su ubicación cercana al Río Pochote, el cual es el último punto a donde van las aguas pluviales, las calles de dicho reparto son receptoras de grandes corrientes que provienen de la parte Este de la ciudad.

En el sector denominado popularmente Río Pochote, habitan una gran cantidad de mujeres, hombres y niños que se ven perjudicados, año tras año por las enfermedades gastrointestinales debido a la presencia de charcas y basureros cercanos a las viviendas. (Municipalidad de San Felipe, León, 2002)

4. OBJETIVO GENERAL

Mejorar las condiciones higiénicas y ambientales en primer lugar mediante la construcción de una red de alcantarillado sanitario, y el adoquinado y construcción de cunetas para las calles, y en segundo lugar mediante la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales en el barrio San Felipe y el adoquinado de las calles. (Municipalidad de San Felipe, León, 2002)

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir una red de alcantarillado sanitario en el Barrio San Felipe, con tubería colectora y conexión de 87 viviendas.
- Instalar y construir cajas de registro domiciliar para facilitar la limpieza y el sondeo de las líneas de tuberías internas y externas domiciliarias.
- Construir zanjas de infiltración.

6. RESULTADOS

Precisamente, el proyecto consiste en la construcción de 5 pozos de visita con la instalación de 351m de tubería colectora, y la conexión de 87 viviendas por medio de cajas de registro instaladas en la acera de las casas, además de la reinstalación de 452 m² de adoquín en las áreas que serán afectadas porque ya existe adoquinado. Como otra actividad se construirán 4231,65 m² de adoquinado con 1174,54 m de cuneta para completar todo el adoquinado en las calles del Barrio San Felipe.

El diseño general para el sistema de tratamiento está constituido por zanja con relleno de grava con diferente granulometría, en donde escurrirán las aguas domésticas desde la caja de registro domiciliar que es conectada a dicha zanja. (Municipalidad de San Felipe, León, 2002)

3.1.1.3 DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO EL CENTRO, GUATEMALA

El municipio de San Juan Ermita se encuentra en el departamento de Chiquimula, ubicado en la región nororiente de Guatemala. En dicho municipio predominan las pendientes superiores a 55%, que ocupan el 52% del área del municipio; a estas les siguen las pendientes del 26-36% y luego de estas le siguen las de 36-55%. Tomando en cuenta la topografía solo el 6% del territorio es apto para cultivos con pendientes menor a 12%. Debido a estas características se considera el terreno de este municipio como quebrado, situado a 434.58 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Martínez, 2011).

El municipio de San Juan Ermita a pesar de contar con numerosos nacimientos y ojos de agua carece de un sistema eficiente para satisfacer la necesidad de la población. La mayoría del sistema está controlado por las aldeas o de manera empírica por parte de los ciudadanos. Debido a esto hay deficiencias para poder prestar el servicio, y en algunos casos la población recibe agua de manera intermitente e inclusive de 2 o 3 horas cada tres días (Martínez, 2011).

A través de una encuesta realizada a la población se determinaron ciertas necesidades de parte de la población:

- Sistema de abastecimiento de agua potable para barrio La Tejera ya que actualmente no contaba con un sistema adecuado por lo que se requiere un sistema que proporcione una dotación sanitariamente segura.
- Sistema de alcantarillado sanitario del barrio El Centro ya que se carece de uno.

Por lo tanto, se ha definido que se construirá un sistema de alcantarillado sanitario cumpliendo con las normas del Instituto de Fomento Municipal (INFOM) para un periodo de diseño de 20 años, y tomando una dotación de 150 L/hab/día con factor de 0.8 de retorno. La cantidad de viviendas es de 108 con una densidad poblacional de 6 habitantes por vivienda y tasa de crecimiento 2.50%.

El sistema de alcantarillado tendrá una longitud total de 1500 m con 22 pozos de inspección y 108 conexiones domiciliarias. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00 (Martínez, 2011).

Las partes del alcantarillado serán:

- Colector: Profundidades que van desde 0.6 m a 0.9 m para tubería de PVC y 1 m a 1.2 m para tubería de concreto.
- Pozos de inspección: se colocarán a distancias menor a 100m o en curvas no mas de 30 m, así como en otras combinaciones.
- Conexiones domiciliarias: Diámetros de 6'' para tubería de concreto y 4'' para tubería de PVC, formando un ángulo de 45 grados en el sentido de la corriente.

La ejecución de los proyectos es ambientalmente viable, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación aquí propuestas y las establecidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; pues con ellas, su realización será satisfactoria, sin afectar su

entorno (Martínez, 2011). Otros datos generales del proyecto se muestran en la ilustración 1.

Los datos generales obtenidos por el estudio del alcantarillado sanitario se muestran en la ilustración 2. Solo se incluyen los resultados, sin las ecuaciones utilizadas o el procedimiento del trabajo.

Tabla X. Bases generales de diseño

Tipo de sistema	Gravedad
No. de conexiones	25
Población actual	150 hab.
Población futura	246 hab.
Viviendas actuales	25 viviendas
Viviendas futuras	41 viviendas
Período de diseño:	20 Años
Tasa de crecimiento:	2,50%
Dotación	150 l / h / d
Caudal medio	0,43 l / s
Caudal de conducción	2 l / s
Caudal de distribución	1,075 l / s
Factor día máximo	1,8
Factor hora máximo	2,5
Clase de tubería	PVC
Presión de trabajo	160 PSI
Coefficiente hidráulico	150
Factor de almacenamiento	40%
Volumen de tanque*	15 m ³

Ilustración 2. Tabla de resumen de datos generales del proyecto.

Fuente: (Oscar Martínez, 2011)

3.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO

A continuación, se presentan estudios de alcantarillados sanitarios en Honduras que sirven de sustento teórico para la investigación que se llevara a cabo. Todos estos tienen elementos importantes que pueden ser aplicados.

3.1.2.1 DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE CIENEGUITA SECTOR MONTAÑA, CORTÉS.

1. PROBLEMÁTICA

La comunidad cuenta con varias colonias, de los cuales ninguna cuenta con un alcantarillado sanitario adecuado, algunos sectores tienen alcantarillas para aguas lluvias por lo tanto las personas depositan sus aguas negras en las mismas provocando malos olores y contaminación del ambiente (Bonilla, 2016).

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la Cieneguita nunca se ha propuesto un diseño para la construcción del alcantarillado sanitario. La realización del proyecto de alcantarillado sanitario y complementación del alcantarillado para aguas lluvias y la pavimentación de la mayor parte de la comunidad, vendría a beneficiar la zona con un mayor desarrollo ya que está ubicada en un área de alta plusvalía (Bonilla, 2016).

3. ETAPAS DEL PROYECTO

- Reconocimiento del sitio
- Levantamiento topográfico del sitio
- Análisis Hidráulico con datos brindados por la municipalidad.
- Diseño del alcantarillado sanitario
- Elaboración de planos
- Consolidación de los costos

4. RESULTADOS

Cantidad de pozos: 83 pozos siendo el 75 el mas crítico. Con una altura promedio de 2.72 de los pozos.

Elevaciones mínimas: 97.08 m

Elevaciones máximas: 108.48 m

Cantidad total lineal de tubería:

Diámetros de tubería: de 6" y 8"

3.1.2.2 DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE NUEVO PUENTE ALTO, PUERTO CORTÉS

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para este proyecto no se definió un periodo de diseño igual para todos los elementos del sistema de alcantarillado sanitario. El periodo de diseño para los diferentes proyectos varía entre 10 a 25 años. Esto se debe a diferentes factores que se tomaron en consideración como las posibilidades de desarrollo de la población. El diámetro mínimo para el sistema será de 200 mm en la red colectora, 150 mm en laterales iniciales, y 100 mm en las conexiones domiciliarias. Se utilizará tubería PVC SDR-41 debido a que se tenía condición de nivel freático alto. Por otro lado, las pendientes permisibles no serán menor de 0.5% y no mayor a 15% en las tuberías del sistema. Para los pozos de inspección no se tendrán alturas mayores a 4.50 metros ni alturas menores a 1.50 metros para paredes normales. Asimismo, el diámetro mínimo interno del pozo será de 1.20 metros.

Por otro lado, se utilizó el método de saturación del SANAA para definir la población de diseño. De esta manera se definió una población de 847 habitantes con una densidad habitacional de 280 hab/ha. Luego se definió una dotación de 60 GPPD o 227.13 LPPD como dotación.

Otros datos generales del proyecto son:

Cantidad de pozos de inspección: 27 pozos

Diámetros de tubería a utilizar: de 6" y 8"

Elevación máxima de 113.74 msnm y la mínima de 98.21 msnm.

3.1.3 ANÁLISIS INTERNO

Como parte de un esfuerzo por comenzar a desarrollar el proyecto de alcantarillado sanitario para la aldea El Llano se desarrollaron los siguientes avances:

CENSO AÑO 2013

En el año 2013 se realizó el primer y único censo de viviendas en la aldea El Llano. Dicho censo dio como resultado una cantidad de 700 viviendas. El censo fue realizado por el patronato de la aldea El Llano.

PLANO CATASTRAL

La aldea El Llano cuenta con un plano catastral realizado en el año 2015. Dicho plano cubre toda el área de la aldea, y con el cual se podrían verificar cuantas viviendas hay en la aldea y poder definir porque sitios se hará el levantamiento topográfico. Esto se muestra en la ilustración 1.

POZOS SÉPTICOS

Como parte del saneamiento en la aldea El Llano se incorporaron pozos sépticos en cada vivienda de la aldea. Dichos pozos sépticos son vaciados cada 2 a 3 años. Solamente algunas de las casas cuentan con un baño interior, las demás solo cuentan con el zanjo.

3.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

Para lograr comprender la metodología a utilizar al momento de diseñar el sistema de alcantarillado para la aldea El Llano se mostrarán las teorías de sustento. Mediante estas

se brinda la fuente del trabajo como ser las normativas empleadas. Las normas son documentos escritos elaborados por los fabricantes de productos, materiales, y procesos, el gobierno, universidades y colegios profesionales. La aplicación de las normas establece procesos y criterios que los hacen sostenibles y más seguros. Debido a que existen muchos diferentes lugares, metodología constructiva, y diversos proyectos es esencial apearse a una norma que contemple los factores a considerar para tal proyecto. Asimismo, cada proyecto debe ser verificado y aprobado según las normas por la autoridad competente para verificar la aplicación de las normas que lo rigen (Piping Specialists International, 2017). En el caso de un sistema de alcantarillado sanitario las normas deben ser las que dicta el SANAA para la construcción de dicho sistema. Estas se ven reflejadas en las Normas de diseño para alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y tratamiento de Aguas Residuales. Es esencial seguir las normas que se han establecido por parte de los entes reguladores para asegurar el funcionamiento correcto del sistema a diseñar.

3.2.1 NORMAS DE DISEÑO-SANAA

A continuación, se presentan las normas para el diseño de alcantarillado sanitario definidas por el SANAA.

3.2.1.1 PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño deberá ser de 20 años. Al final del periodo de diseño, las instituciones harán una revisión de los sistemas para verificar si se amplía o no las coberturas.

3.2.1.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

La población de diseño será la estimada para el período de diseño incluyendo las áreas de influencia. Se considerará la población del total de las áreas según los planes reguladores vigentes; de no existir estos se considerará una población de saturación de 6 habitantes por unidad

habitacional. Si hubiese tasa de crecimiento poblacional deberá calcularse la población en base a los métodos de proyección especificados en la Norma de Diseño de Agua Potable.

NOTA:

Cuando la población Futura > Población Saturación; utilizar la población Futura. Cuando la población Saturación > Población Futura; utilizar la población de Saturación.

3.2.1.3 ESTIMACIÓN DE LAS ÁREAS TRIBUTARIAS

1. Se considerará el perímetro y las áreas adyacentes que sean tributarias al sistema por razones topográficas, demográficas y urbanísticas.
2. Tomar en cuenta en el diseño, al fijar la profundidad y capacidad de los colectores, las áreas de futura expansión que puedan llegar a ser tributarios al sistema.

3.2.1.4 PUNTOS DE DESCARGA

No debe ocasionarse ningún problema de carácter sanitario a las localidades situadas aguas abajo, por lo que se tomara en cuenta medidas de protección del cuerpo receptor. Cada descarga a un cuerpo receptor deberá de cumplir con las características físicas, químicas y bacteriológicas generales dadas por la Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario.

3.2.1.5 DOTACIONES

Las dotaciones domesticas utilizadas se adoptarán conforme la Clasificación residencial, que se muestra en la Tabla 3.1 del Anexo de Agua Potable. Generalmente se utiliza del 70% – 80% (como coeficiente de retorno) de la dotación por agua potable como aportación de aguas residuales por persona. Sin embargo, este valor dependerá de factores tales como las costumbres de la comunidad, tipos de actividades que realizan, etc.

a. Caudal De Diseño

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{doméstico}} + Q_{\text{infiltración}} + Q_{\text{ilícito}} + Q_{\text{industrial}} + Q_{\text{comercial}} + Q_{\text{inst. públicas}}$$

1. Caudal Doméstico (Qd)

$$Qd = (D * K1 * H1 * P)/86,400$$

Donde:

Qd = Caudal real en litros/segundo D = dotación (lppd)

K1= coeficiente de retorno (varía según las condiciones de la población entre 0.70 a 0.80)

P = población en habitantes.

H1= factor de Harmon menor o igual que 4 (relación del gasto máximo al gasto medio)

$$H1 = 1 + (14/(4 + P^{1/2})) \leq 4.0$$

P = población en miles de habitantes

2. Caudal por Infiltración

El caudal de infiltración dependerá del tipo de tubería a utilizar, así tenemos que para tubería PVC, ADS RIBLOC, NOVAFORT utilizar un caudal de infiltración igual a 1.0 lt/seg/Km; en el caso que SANAA autorice utilizar tubería de concreto el caudal de infiltración para concreto nuevo será de 1.2 lt/seg/Km; para concreto viejo de 1.5 lt/seg/Km.

En el caso de infiltración en los pozos se utilizará un caudal igual a 0.004 l/s/tapadera.

3. Caudal por Conexiones Ilícitas

El valor del caudal por conexiones ilícitas será el 30% del Caudal medio diario a usar.

NOTA: Tanto el caudal por infiltración como el caudal de conexiones ilícitas deberá de tomarse en cuenta para el diseño de colectores.

4. Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración para Concreto y PVC

El valor del Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración para Concreto y PVC se obtendrá de las Tablas 1.1, 1.2 y 1.3 de los Anexos de Aguas Residuales.

3.2.1.6 VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

La velocidad mínima será de:

Para PVC ≥ 0.40 m/seg Para Concreto ≥ 0.60 m/seg

La velocidad máxima será:

Para PVC ≤ 5.0 m/seg Para Concreto ≤ 3.0 m/seg

NOTA: Cuando la velocidad sobrepasa la velocidad máxima considerar construir disipadores de energía.

3.2.1.7 DIÁMETROS MÍNIMOS

Los conductos empleados tendrán en general una sección circular. Cualquier otra sección que se proponga por razones técnicas y económicas que justifiquen su empleo, será considerado como diseño especial.

La ilustración 3 que muestra la tabla 1.1 sirve como un resumen para mostrar los valores típicos de las cantidades de descarga de aguas negras en diferentes establecimientos, según el SANAA. Esto sirve al momento de definir caudales.

El diámetro mínimo será de:

200 mm (8"), para Red Colectora (Colectores Secundarios)

150 mm (6"), para Laterales iniciales y que no esté en la influencia del área tributaria que conecta a él siempre que no drenen más de 30 lotes

Y las acometidas domiciliarias serán de 100 mm (4") con sus respectivas cajas de registro individuales.

3.2.1.8 CONTINUIDAD DE TUBERÍAS

EL DIÁMETRO DE CUALQUIER TRAMO DE ALCANTARILLADO SANITARIO SERÁ IGUAL O MAYOR QUE EL DIÁMETRO DEL TRAMO ANTERIOR AGUAS ARRIBA Y POR NINGÚN MOTIVO PODRÁ SER MENOR. 3.2.1.9 PENDIENTES

1. La pendiente no será menor de 0.5%, ni mayor de 15% en las tuberías del sistema.
2. Para las acometidas domiciliarias la pendiente mínima será de 2%.
3. Cuando el terreno no permita pendientes menores de 15% se deberán usar anclajes cada 10 metros. El tipo de anclajes a utilizar deberá ser aprobado por SANAA.

TABLA 1.1
VALORES TÍPICOS DE AGUAS RESIDUALES COMERCIALES

ESTABLECIMIENTO	UNIDAD	DESCARGA MEDIA (Lts/día * unidad)
Centro Comercial	Empleado	100
Comercio Pequeño	Empleado	50
Oficina	Empleado	55
Bar	Cliente Empleado	10 50
Restaurante	Comida	20
Aeropuerto	Pasajero	10
Edificios industriales (excluyendo industrial y cafetería)	Empleado	55
Teatro	Asiento	10
Motel	Persona	120
Motel con cocina	Persona	200
Hotel	Huésped Empleado	170 40
Gasolinera	Estación	7,500-19,000
Lavandería	Máquina Lavado	1,900 190

Ilustración 3. Tabla 1.1 de Anexos de Aguas Residuales

Fuente: (SANAA)

Mediante la ilustración 4 se presentan valores típicos de las cantidades de descarga media de aguas negras en diferentes establecimientos especiales que no sean viviendas. Dichos valores sirven para definir caudales en un tramo específico.

TABLA 1.2
VALORES TÍPICOS DE AGUAS RESIDUALES PÚBLICAS

INSTALACIÓN	DESCARGA MEDIA (Lts/día* persona)
Hospital	400
Prisión	180
Cuartel	200
Escuela	80
Colegio	90
Universidad	100
Parques	60
Oficinas y Almacenes	90

Ilustración 4. Tabla 1.2 de Anexos de Aguas Residuales

Fuente: (SANAA)

Como parte de los Anexos de Aguas Residuales del SANAA, se incluye la tabla 1.3 mostrada en la ilustración 5. Esta tabla resume valores de infiltración de las aguas subterráneas que pueden acoplarse a la tubería del sistema. Al no tomar en cuenta estos

TABLA 1.3
VALORES DE INFILTRACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

TUBERÍA	INFILTRACIÓN (Lts/seg * km)		
	Alta	Media	Baja
Existente	4.0	3.0	2.0
A construir (con junta de mortero)	3.0	2.0	1.0

valores se puede tener valores menores e incorrectos de la cantidad de agua que pasará por el sistema.

Ilustración 5. Tabla 1.3 de Anexos de Aguas Residuales

Fuente: (SANAA)

3.2.1.10 POZOS DE INSPECCIÓN Y POZOS DE CAÍDA

Se usarán pozos de inspección en las siguientes condiciones:

1. En distancias que no sean superiores de 80 metros.
2. En todo cambio de alineamiento horizontal.
3. En todo cambio de alineamiento vertical.
4. Donde converjan dos o más tuberías del sistema.
5. En los puntos donde exista cambio de diámetro o material de la tubería.

La altura del pozo no será mayor de 4.50 metros ni menor de 1.50 metros, para paredes normales. Cuando la altura del pozo este entre 4.50 y 6.00 metros colocar paredes dobles desde la base del pozo hasta una altura de $h/3$.

Se utilizarán pozos de caída en casos especiales como ser en barrios periféricos con pendientes altas. Tanto los pozos de inspección como los pozos de caída deberán construirse de acuerdo a los planos tipo del SANAA, los cuales se pueden obtener en la Oficina de Normas y Supervisión.

3.2.1.11 FORMULAS RECOMENDADAS

a. Para sistemas por gravedad

1. Velocidad a tubo lleno

La velocidad a tubo lleno se calculará con la fórmula de Manning.

$$VII = 1 * (RH)^{2/3} * S^{1/2} n$$

Donde:

VII= velocidad a tubo lleno en m/s n = coeficiente de rugosidad

RH= Radio hidráulico= $D/4$ (cuando es circular) S = pendiente del tramo en metro / metro

Para tramos en los que se requiere bombeo utilizar la fórmula de Hazen-Williams y el coeficiente "C" de acuerdo a la Tabla 4.1 de los Anexos de Agua Potable.

Nota: La utilización de concreto deberá ser en casos especiales, ya que la tubería falla por desgaste por abrasión, además que solo se construyen en longitudes de 1 m, por lo que el proceso es un poco lento. Para otros tipos de tubería se recomienda consultar las especificaciones del fabricante. En todo caso utilizar valores que nos ofrezcan un margen de seguridad.

2. Caudal a tubo lleno

Caudal a tubo lleno se calculará con la ecuación de continuidad.

$$Q_{II} = A \cdot V_{II} \cdot 1,000$$

Donde:

Q_{II} = caudal a tubo lleno en litros por segundo A = área del tubo en metros cuadrados

V_{II} = velocidad del tubo lleno en metros por segundo

3. Relaciones de Caudal y Velocidad

Relación de Caudal (Q_r/Q_{II})

Donde: Q_r = caudal real en el tramo

Q_{II} = caudal a tubo lleno del tramo

Relación de Velocidad (V_r/V_{II})

Donde: V_r = velocidad real

V_{II} = velocidad a tubo lleno

Relación de Diámetros Y/D

Cuando $Y/D \geq 0.75$ se cambia el diámetro al superior comercial.

La velocidad en los conductos debe verificarse para caudal mínimo y evitar sedimentación en las tuberías.

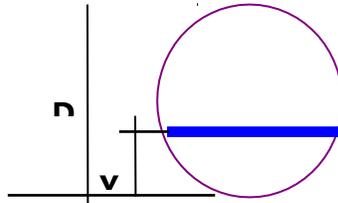


Ilustración 6. Relación de diámetros Y/D

Fuente: (SANAA)

3.2.1.12 PROFUNDIDADES

La Profundidad mínima será de:

1.50 m sobre la corona del tubo, en Calle Vehicular.

1.00 m sobre la corona del tubo, en Calle Peatonal.

La Profundidad Máxima será hasta de 4.50 m hasta la invertida del tubo; para profundidades de 4.50 a 6.0 m sobre, la invertida del tubo se deberá hacer una protección especial a 4.50 m para tubería de concreto y 3.60 m para tubería de PVC.

3.2.1.13 MATERIAL SELECTO

Se usará una cama por lo general de 10 cms de material selecto y sobre la corona superior del tubo una capa de 15 cms. En casos especiales como ser en suelos muy ácidos o fangosos, se utilizará lo recomendado por el fabricante.

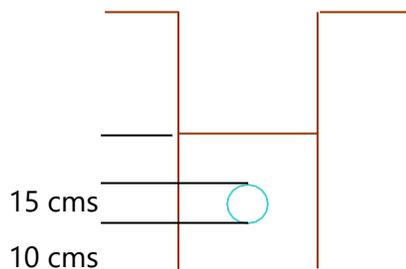


Ilustración 7. Plano de detalle de material selecto

Fuente: (SANAA)

3.2.1.14 TIPO DE TUBERÍA

Los tipos de tubería que pueden ser utilizados son:

1. Tubería de PVC SDR-41: NOVAFORT, ADS, RIBLOC (Cuando cumplan las Normas mínimas de resistencia)
2. Concreto reforzado en casos especiales.
3. Otro tipo de tubería previa aprobación de SANAA.

Se deberá usar junta rápida, para diámetros superiores a 200mm (8") no se usarán juntas cementadas.

3.2.1.15 UBICACIÓN DE LA TUBERÍA

La tubería de alcantarillado sanitario irá por en medio de la calle y separada de la tubería de agua potable; siempre deberá colocarse bajo la tubería de agua potable tal y como se muestra en los diagramas siguientes:

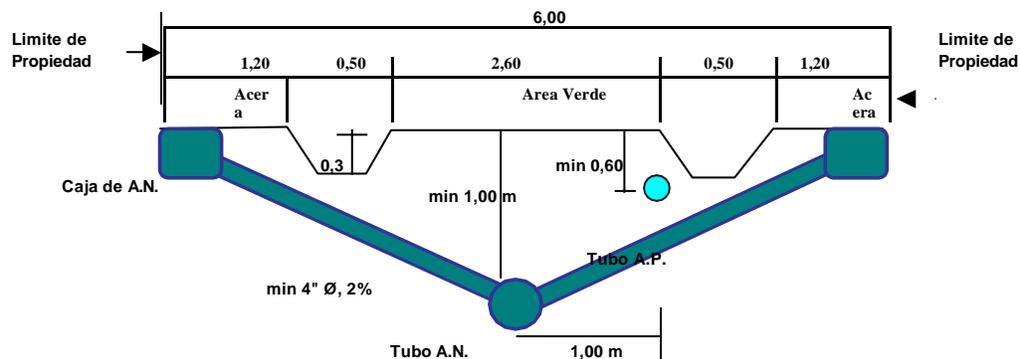


Ilustración 8. Diagrama de ubicación de tubería

Fuente: (SANAA)

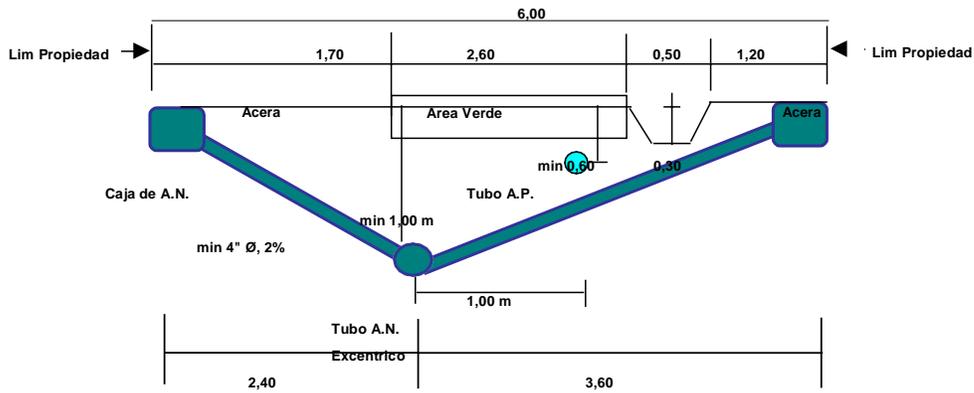


Ilustración 9. Diagrama de ubicación de tubería

Fuente: (SANAA)

Sección típica en caso de necesitarse solo una cuneta de aguas lluvias.

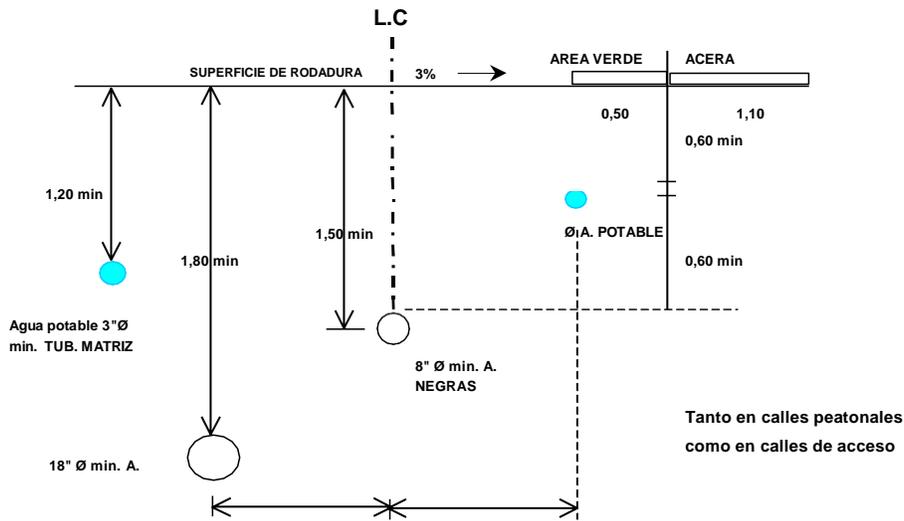


Ilustración 10. Sección transversal cuneta de aguas lluvias

Fuente: (SANAA)

3.2.1.16 DISTANCIA MÍNIMA A LA QUE DEBE ESTAR LA TUBERÍA DE AGUA POTABLE DE LA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La distancia horizontal mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 1.50 m, y la distancia vertical mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 0.60 m.

3.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan definiciones a diferentes conceptos que abarca la investigación realizada referente a un sistema de alcantarillado sanitario.

A

- 1) **Accesorios:** “En los servicios de acueducto y alcantarillado, elementos que hacen parte de un sistema de tuberías, como uniones y codos, entre otros” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 2) **Acometida:** Derivación de la red local que llega hasta el registro de corte del inmueble. Permite al usuario abastecerse del servicio público y debe ser pagada por él. En edificios de propiedad horizontal, la acometida llega hasta el registro de corte general. (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017)
- 3) **Acometida clandestina o fraudulenta:** “Acometida o derivación de acueducto o alcantarillado no autorizada por la entidad prestadora del servicio” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 4) **Acometida de acueducto:** “Derivación de la red local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 5) **Acometida de alcantarillado:** “Derivación que parte de la caja de inspección y llega hasta el colector de la red local” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

- 6) **Acueducto:** "Sistema o conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que está accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 7) **Aforo:** "Procedimiento para medir o estimar la cantidad de agua, energía y gas que normalmente utiliza un usuario, o la cantidad de agua que discurre por una fuente natural o artificial" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 8) **Agua cruda:** "Agua superficial o subterránea en estado natural; es decir, que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 9) **Agua potable:** "Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos es apta y aceptable para el consumo humano y cumple con las normas de calidad de agua, no representa un riesgo para la salud" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 10) **Aguas Lluvias:** "Aguas provenientes de la precipitación pluvial" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 11) **Aguas Residuales:** Efluentes que resultan del uso del agua en las viviendas, el comercio o la industria como resultado de actividades urbanas, industriales o agrícolas. Contienen materia orgánica e inorgánica, organismos vivos, elementos tóxicos, entre otros, que las hacen inadecuadas para su uso, y es necesaria su evacuación, recolección y transporte para su tratamiento y disposición final. En el caso particular de los residuos líquidos provenientes de las viviendas, reciben la denominación de Aguas Servidas. En el caso particular de las industrias, reciben la denominación de Residuos Líquidos Industriales. (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017)
- 12) **Aguas Servidas:** "Aguas de desecho provenientes de lavamanos, baños, pocetas, lavaplatos y de otros medios que no descargan materias fecales" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

- 13) **Alcantarillado:** "Sistema de transporte (tuberías, canales, etc.) utilizado para evacuar las aguas residuales desde su fuente de origen (lluvias, viviendas, industria, etc.) hasta la planta de tratamiento o hasta una corriente receptora" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 14) **Alcantarillado de Aguas Combinadas:** "Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte tanto de aguas residuales como de aguas lluvias" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 15) **Alcantarillado de Aguas Residuales:** "Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas residuales domésticas o industriales" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 16) **Alcantarillado Pluvial:** "Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

C

- 17) **Caja de Inspección:** "Conocida también como manhole, es una estructura en concreto a través de la cual se accede a la red de alcantarillado para hacerle mantenimiento, reparaciones y/o desobstrucciones" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 18) **Caja de Inspección Domiciliaria de Alcantarillado:** "Está ubicada entre la red pública y la acometida del usuario, y recoge las aguas residuales, las aguas lluvias o las aguas combinadas provenientes de un inmueble. Se conoce también como caja de empalme" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 19) **Capacidad hidráulica:** "Caudal máximo que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 20) **Caudal:** "Cantidad de agua que alimenta una central hidroeléctrica proveniente del curso de un río o de un embalse" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

- 21) **Caudal de diseño:** "Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 22) **Colector:** "Es la tubería que va paralela a las quebradas para recibir las aguas residuales de las redes secundarias de alcantarillado" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 23) **Conducto:** "Estructura hidráulica destinada al transporte de agua" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 24) **Conexión:** "Ejecución de la acometida e instalación del medidor de acueducto" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 25) **Conexión domiciliaria (ALCANTARILLADO):** "Tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector secundario" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

D

- 26) **Dotación:** "Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).
- 27) **Drenaje:** "Estructura destinada a la evacuación de aguas subterráneas o superficiales para evitar daños a las estructuras, los terrenos o las excavaciones" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

E

- 28) **Empalme:** "Es la unión física entre la unión domiciliaria de alcantarillado y la tubería de la red pública de recolección" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

F

- 29) **Fuente de abastecimiento de agua:** "Depósito o curso de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

30) **Fugas:** "Cantidad de agua que se pierde en un sistema de acueducto por accidentes en la operación, tales como rotura o fisura de tubos, rebose de tanques, o fallas en las uniones entre las tuberías y los accesorios" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

M

31) **Medición:** "Sistema destinado a registrar o totalizar la cantidad de agua transportada por un conducto" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

32) **Medidor Individual:** "Dispositivo que mide y acumula el consumo de agua de un usuario del sistema de acueducto" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

N

33) **Nivel freático:** "Nivel del agua subterránea en un acuífero" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

P

34) **Período de diseño:** "Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

35) **Población de diseño:** "Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño" (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

S

36) **Suspensión del Servicio:** Interrupción temporal del servicio por común acuerdo, por interés del servicio, o por incumplimiento o por otra de las causales previstas en la Ley 142 de 1994, en el decreto 302 de 2000, en las condiciones uniformes del contrato de servicio público y en las demás normas concordantes. (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017)

U

37) **Usuario:** “Es la persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble donde este se presta, o como receptor directo del servicio. A este usuario se le denomina también consumidor” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

V

38) **Vida útil:** “Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución de este; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento” (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio, 2017).

4.4 MARCO LEGAL

3.4.1 LEY CONSTITUTIVA DEL SANAA

La Ley Constitutiva del SANAA se publicó en el diario oficial la gaceta en el año 1961, conteniendo 16 Capítulos donde se especifican las funciones, responsabilidades, duración de los mandatos entre otras características que deberá cumplir el SANAA. Entre estos destaca el Capítulo 2- Objeto del servicio:

OBJETO DEL SERVICIO

Artículo 2-El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados tendrá por objeto, promover el desarrollo de los abastecimientos públicos de agua potable y alcantarillados sanitarios y pluviales de todo el país. (Diario La Gaceta, 1961)

3.4.2 DECRETO NUMERO 91

EL CONGRESO NACIONAL,

Considerando: I-Que es deber primordial del Gobierno de la Republica, velar por la salud del pueblo, base del bienestar y desarrollo económico del país; y que, para cumplir con este objetivo, sin fines lucrativos, son factores indispensables el suministro de agua potable y abundante para

servicio doméstico, público, comercial e industrial; así como la evacuación y tratamiento de aguas negras y pluviales. (Diario La Gaceta, 1961)

3.4.3 PORTAL ÚNICO DE TRANSPARENCIA-SANAA

Según el portal único del Gobierno de la República se establecieron las funciones del SANAA. A continuación, se detallan

FUNCIÓN:

Su finalidad es la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en todo el país. La estructura organizativa del SANAA tiende a la descentralización y especialización de funciones. Por tal razón, se ha constituido una gerencia general, que cuenta con el apoyo de un gabinete legal, siete divisiones operativas y cinco divisiones técnicas encargadas de la ejecución de políticas, proyectos y administración. (Oficina de Transparencia-SANAA, s.f.)

3.4.4. Servicios Prestados del Depto. Municipal de Servicios y Obras Públicas

Los servicios prestados por parte del departamento municipal de servicios y obras públicas son:

1. Servicios de agua potable
2. Servicio de barrido y limpieza de calles
3. Servicio de alcantarillado sanitario
4. Atención al cliente (quejas y reclamos)
5. Rompimiento de calles (Oficina de Transparencia-SANAA, s.f.)

3.4.5 NORMAS TÉCNICAS DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS RECEPTORES Y ALCANTARILLADO SANITARIO

* Fecha de Sanción del presidente 09 de abril de 1996

* Fecha de Publicación 13 de diciembre de 1,997

* Fecha de Vigencia 13 de diciembre de 1,997

ACUERDO N° 058

EL PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA

- CONSIDERANDO: Que corresponde al Estado conservar el medio ambiente de adecuado para proteger la salud de las personas.
- CONSIDERANDO: Que es atribución del Poder Ejecutivo adoptar las medidas de promoción, prevención y rehabilitación de la salud los habitantes.
- CONSIDERANDO: Que la protección de los recursos naturales y en especial la preservación del recurso hídrico, es uno de los principales objetivos del Estado, para asegurar la salud y mejorar la calidad de vida de la población.
- CONSIDERANDO; Que la contaminación del agua es uno de los problemas que causa mayor impacto negativo a la salud de la población y al ambiente, por lo que resulta prioritario adoptar medidas para el control de la contaminación generada por las descargas de aguas residuales en los cuerpos receptores.
- CONSIDERANDO: Que la contaminación de los cuerpos receptores favorece la proliferación de enfermedades de origen hídrico y reduce el número de fuentes disponibles para el abastecimiento de agua para consumo humano necesario para la presente y futura generación.
- CONSIDERANDO: Que es necesario establecer las normas que regulen las descargas residuales especialmente a cuerpos receptores y alcantarillados sanitarios.
- CONSIDERANDO: Que el Comité Técnico Nacional para la calidad del Agua elaboró dichas Normas Técnicas.

POR TANTO:

En uso de las facultades de que está investido y en aplicación de los Artículos 145, 245 Numerales 11 y 29 y 248 de la Constitución de República.

ACUERDA:

Emitir las siguientes:

NORMAS TÉCNICAS DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS RECEPTORES Y ALCANTARILLADO SANITARIO

CAPÍTULO I

OBJETIVO

Artículo 1. Las presentes Normas tienen por objeto:

- a) Regular las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores y alcantarillado sanitario,
- b) Fomentar la creación de programas de minimización de desechos, la instalación de sistemas de tratamiento y la disposición de aguas residuales, para reducir la producción y concentración de los contaminantes descargados al ambiente.

CAPITULO II

COMPETENCIA

Artículo 2. Su aplicación será competencia de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública, de la Secretaria de Estado en el Despacho del Ambiente y la Secretaria de Estado en los Despachos de Gobernación y Justicia.

CAPITULO III

CAMPO DE APLICACIÓN

Artículo 3. las presentes normas son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional de la república de Honduras.

Artículo 4. Toda persona natural o jurídica, pública o privada que realice actividades que generen descargas, deberán cumplir las disposiciones descritas en estas normas. Cuando las descargas no cumplen las normas, deberán incorporarse las medidas correctivas que sean necesarias en un plazo no mayor de 18 meses, a partir de la vigencia del presente Acuerdo.

Artículo 10. Cada organismo operador del alcantarillado sanitario y/o planta de tratamiento definirá los valores de parámetros no incluidos en la Tabla # 2 como ser: DBO,

DQO, GRASAS y ACEITES y VOLUMEN MÁXIMO DE DESCARGA entre otros, para que la descarga final al cuerpo receptor cumpla con lo establecido en la tabla # 1.

Artículo 11. No serán descargados al alcantarillado sanitario los desechos que contengan gasolina, benceno, nafta, aceite, combustible u otro hidrocarburo, así como sustancias biocidas, radioactivas u otras sustancias nocivas, que constituyan un riesgo a la salud humana o que puedan dañar el alcantarillado o intervenir en los procesos de la planta de tratamiento.

Artículo 12. No serán descargados al alcantarillado sanitario las sustancias reactivas que pueden resultar en el escape de vapores o gases tóxicos con una cantidad que sola o en conjunto con otras descargas podría causar problemas a la salud y seguridad los trabajadores o un daño al sistema.

Artículo 13. No serán descargados al alcantarillado sanitario sangre, huesos u otros similares, ya sean en forma líquida o sólida.

Artículo 14. Se prohíbe la utilización de aguas superficiales y/o subterráneas, de las redes públicas y agua lluvia con el propósito de diluir la descarga al alcantarillado sanitario.

Artículo 15. Los usuarios que descargan al alcantarillado sanitario serán responsables de los deterioros ocasionados al sistema.

CAPITULO VIII

VIGILANCIA Y CONTROL

Artículo 19. La Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública ejercerá la vigilancia e indicará las medidas correctivas y de prevención para dar cumplimiento a las disposiciones de esta Normas y su respectivo reglamento. El organismo citado podrá solicitar la colaboración de otras entidades públicas y privadas para ejercer eficazmente la vigilancia. El control de procesos para cumplir con la Normativa será deber y atribución

de los usuarios naturales o jurídicos, que realicen acciones que contaminen los cuerpos receptores y en general el medio ambiente.

CAPITULO IX

SANCIONES

Artículo 20. Según lo dispuesto en la Ley General del Ambiente, las Municipalidades del país previo informe técnico de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública o la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente, podrán establecer sanciones a las infracciones que se produzcan en contravención con estas Normas, sin perjuicio de la aplicación de sanciones establecidas en otras leyes y reglamentos, evitándose en todo caso la duplicación de sanciones por la misma infracción.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

El capítulo 4 trata sobre la metodología a utilizar en esta investigación, el capítulo se enfoca en determinar la estructura de las variables de operacionalización, los instrumentos, las técnicas y el enfoque que utilizará el proyecto. Es decir, se muestra el sustento teórico para la selección de los métodos específicos a emplear en el estudio.

4.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para comenzar con la investigación se definirán las variables independientes y dependientes de la misma. La variable dependiente es el resultado final de la investigación, mientras que las variables independientes representan los elementos que al cambiarlos se obtenga un resultado final diferente. En seguida se mostrará la tabla de operacionalización de las variables donde se resume el problema principal, objetivos, preguntas de investigación y las variables dependientes e independientes.

Tabla 1. Resumen operacionalización de las variables

TÍTULO "DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA "					
PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES
¿Qué características debe tener el sistema de alcantarillado sanitario para que pueda suplir las necesidades de la comunidad de la aldea El Llano de la	Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario eficiente para la aldea El Llano que cumpla con las normas del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y	1) ¿Cuál será el costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales para construir un sistema de alcantarillado sanitario de la aldea El Llano?	Definir el costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales necesarios para construir el sistema de alcantarillado sanitario de la aldea El Llano.	Costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales a utilizar.	Diseño de red de alcantarillado sanitario.

manera más eficiente?	Alcantarillados (SANAA).			
		2) ¿Qué número de cédula, diámetro y que tipo de material deberá tener cada tubería del alcantarillado sanitario?	Establecer el número de cédula, el diámetro y el tipo de material de cada tubería del alcantarillado sanitario.	Numero de cedula, diámetro y el tipo de material de cada tubería.
		3) ¿Cuántos pozos se construirán en el sistema de alcantarillado y cuáles serán las características de estos?	Definir cuántos pozos se construirán para el sistema y las características de estos.	Cantidad de pozos de inspección, la profundidad y la cobertura sobre la corona de cada uno.
		4) ¿Cuál será la ruta conveniente según la topografía del sitio para conducir las aguas residuales?	Utilizar la topografía del lugar para determinar qué ruta se utilizará para la evacuación de las aguas residuales.	Ruta adecuada para la evacuación de las aguas residuales según la topografía del sitio.
		5) ¿Cuáles son las elevaciones mínimas y máximas obtenidas mediante el resultado del levantamiento topográfico?	Determinar las elevaciones mínimas y máximas mediante el resultado del levantamiento topográfico.	Elevaciones mínimas y máximas del terreno.

4.1.1 DIAGRAMA DE VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

Ahondando más en la definición de las variables dependientes e independientes se procede a definir las dimensiones de cada variable independiente. Las dimensiones son

las que permiten evaluar la variable de investigación, y por lo tanto para cada variable independiente hay una o varias dimensiones. El siguiente diagrama resume las dimensiones de cada variable independiente.

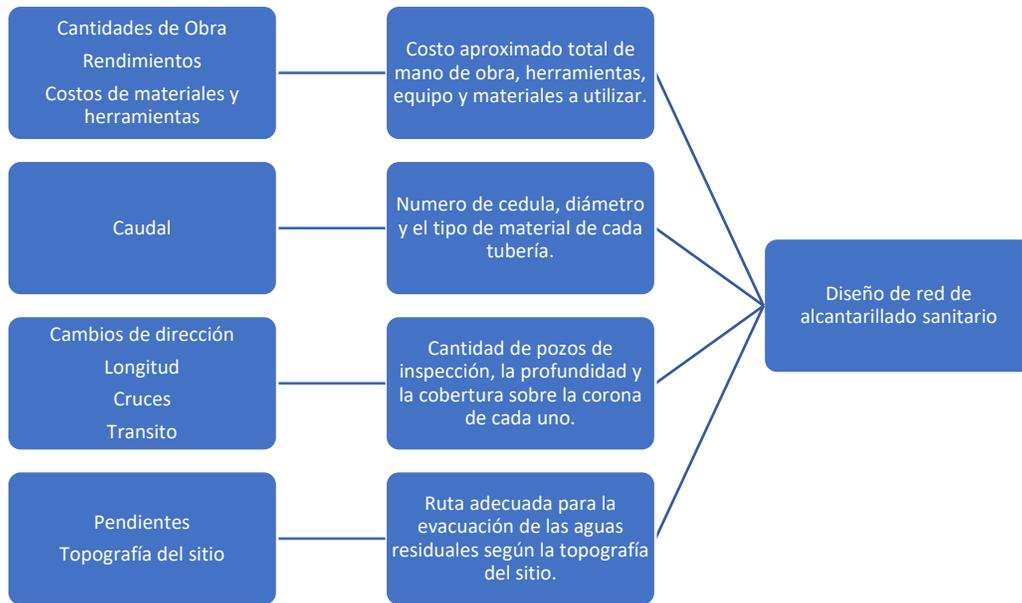


Ilustración 11. Diagrama de operacionalización

4.1.2 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Subsiguientemente se presenta la tabla de operacionalización de variables que resume más información de cada variable independiente como la definición, dimensiones, indicadores, ítems y las escalas. La definición conceptual es la definición en si de la variable, o definición teórica. Por otro lado la definición operacional se refiere a lo que la variable representa para la investigación. Los indicadores se refieren a los elementos que generan valor para las dimensiones. Los ítems por otra parte son los indicadores, pero en forma de pregunta, y esta pregunta se busca responder para obtener resultados finales. Por último, la escala se refiere a la unidad de los indicadores, ósea la forma de medir dichos indicadores.

Tabla 2. Tabla de Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
Costo aproximado total de mano de obra, herramientas, equipo y materiales a utilizar.	Consiste en estimar los costos de los recursos necesarios (humanos y materiales) para completar las actividades del proyecto.	Al tener un costo aproximado, se le presenta al cliente para visualizar si existe algún detalle en el que quiera dar su punto de vista	Cantidades de obras	Dimensiones de los elementos	¿Cuál será la dimensión de los diferentes elementos del sistema de alcantarillado?	metros, metros cuadrados
			Rendimientos	Tiempo en que se realiza una actividad	¿Cuál será el tiempo para terminar cada actividad?	segundos
			Costos de materiales y herramientas	Precios del mercado de los materiales	¿Cuál será el precio en el mercado de los diferentes materiales, equipo y herramientas a utilizar?	Lempiras
Numero de cedula, diámetro y el tipo de material de cada tubería.	La cédula se refiere a la medida del espesor del tubo. El diámetro es la anchura del tubo, y el material es de lo que está compuesto el tubo.	Se requiere definir número de cedula, diámetro y tipo de material para asegurar que el sistema de alcantarillado sea eficiente y durable.	Caudal	Dotación	¿Cuál será la dotación que llegará a las tuberías del sistema de alcantarillado?	litros por persona por día
				Censo poblacional	¿Cuántas personas habrán en la aldea según el censo poblacional?	Habitantes
Ruta adecuada para la evacuación de las aguas residuales según la topografía del sitio.	Determinación de las características del sitio por medio de un levantamiento topográfico.	Se definen las elevaciones del terreno para elegir la ruta por la cual el agua pueda fluir por fuerza gravitacional en las tuberías.	Pendiente	Elevaciones entre puntos	¿Cuáles serán las elevaciones entre puntos del terreno de la aldea El Llano?	Metros sobre nivel del mar (msnm)
			Topografía del sitio	Invertidas		metros
Cantidad de pozos de inspección y las características de estos.	Es un elemento de la infraestructura urbana que permite el acceso, desde la superficie a las tuberías de	Los pozos de inspección permiten que se pueda monitorear la tubería del alcantarillado sanitario si en	Cambios de dirección	Cantidad	¿Cuántos cambios de dirección existirán en el tramo que abarca el sistema de alcantarillado?	unidad

alcantarillados sanitarios	algún dado caso existe un problema con la tubería o simplemente revisión por rutina.	Longitud	Cantidad	¿Cuánto será la longitud entre cada pozo?	metros
		Cruces	Cantidad	Cuántos cruces habrán en el tramo que abarca el sistema de alcantarillado?	unidad
		Tránsito	Cantidad y tipo	¿Cuántos y qué tipos de vehículos circularán por el tramo que abarca el alcantarillado?	vehículos

4.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

La investigación se hará mediante un enfoque cuantitativo, por lo que se evalúan elementos tangibles y la forma de analizar los resultados es mediante métodos numéricos o matemáticos. La investigación será lo más objetiva posible, presentando los resultados tal como fueron obtenidos. Se seguirá un orden secuencial riguroso comenzando por la recolección de datos que al final servirán para poder pasar a la etapa de diseño (Sampieri, 2014). A continuación, se presenta el tipo de diseño a realizar, definiendo el enfoque, alcance, métodos de investigación y las técnicas utilizadas para la recolección de datos.

4.2.1 TIPO DE DISEÑO

Se ha definido una metodología de trabajo para el diseño, tomando en consideración el enfoque por el cual se realizará la investigación, el tipo de estudio a realizar, el tipo de diseño elegido, el alcance de la investigación, el método, tipo de muestra a utilizar y las técnicas para generar la recolección de datos (Sampieri, 2014).

La ilustración 11 resume el tipo de diseño que se utilizará en la investigación. Se detalla el enfoque, tipo de estudio, tipo de diseño, alcance, métodos, tipo de muestra, y las técnicas de estudio utilizadas. Mas adelante se detalla cada uno de estos elementos.

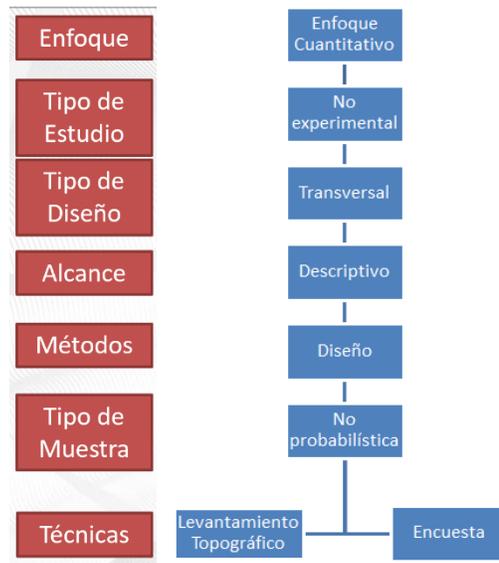


Ilustración 12. Diagrama resumen de tipo de diseño a utilizar

4.2.1.1 ENFOQUE

Se han definido tres tipos de enfoques para una investigación: cuantitativo, cualitativo y mixto. En la investigación realizada para este proyecto se utilizará un enfoque cuantitativo. Esto se debe a que se hará una investigación objetiva, secuencial y se utilizan métodos matemáticos para la resolución de problemas y obtención de datos. No se mediarán elementos abstractos o intangibles como emociones o preferencias, simplemente se harán cálculos para un diseño (Sampieri, 2014).

4.2.1.2 TIPO DE ESTUDIO

Se utilizará un tipo de estudio no experimental debido a que no se busca una relación causa o efecto al diseñar, ni la manipulación de variables para ver cómo reaccionan. Por el contrario, se obtendrán datos y utilizarán tal cual son para su análisis (Sampieri, 2014).

4.2.1.3 TIPO DE DISEÑO

Al realizar un estudio no experimental se puede definir un tipo de diseño transversal o uno longitudinal. Esto depende del periodo de tiempo por el cual se recolectarán los

datos. Para este estudio se utilizará un tipo de diseño transversal debido a que se recolectaran datos en un tiempo único. Durante solamente un tiempo estimado de 3 a 6 meses se recolectarán datos (Sampieri, 2014).

4.2.1.4 ALCANCE

El alcance de la investigación a realizar será descriptivo. De esta forma se pretende medir variables dependientes e independientes para obtener el resultado final. Se busca especificar características determinadas de, en este caso, el sistema de alcantarillado sanitario. En cuanto a la recolección de los datos solamente se recopilan y se utilizan para realizar los cálculos correspondientes, sin medir alguna relación entre estos (Sampieri, 2014).

4.2.1.5 MÉTODOS

Se utilizará un método de diseño porque se comenzará el proyecto desde cero y se amoldará al criterio de los creadores. Siguiendo ciertas normas para que cumplan con el SANAA.

4.2.1.6 TIPOS DE MUESTRA

El tipo de muestra será no probabilística. Todos los elementos de la población serán utilizados y no se ocupará un método probabilístico para la selección de elementos porque se ocupan todos ellos (Sampieri, 2014).

4.2.1.7 Técnicas

Para la obtención de datos se utilizarán las técnicas de levantamiento topográfico y la encuesta. El levantamiento topográfico se realiza para obtener datos sobre el terreno de la aldea El Llano como las elevaciones del terreno y las rutas de las calles que es por donde se trazara el alcantarillado sanitario. La encuesta se necesita para recolectar datos poblacionales. Estos datos son necesarios para definir la cantidad de agua residual que fluirá por las tuberías .

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRAS

En esta sección se define la población y el tamaño de la muestra. La población estará formada por el terreno y los habitantes de la zona. El tamaño de la muestra es la población completa para este tipo de investigación.

4.3.1 POBLACIÓN

La población actual consta de 500 viviendas, en las cuales habitan un total de 1808 personas. De estas, 1213 personas son adultos, y 595 son niños. Se definió esta población mediante un censo poblacional realizado en el año 2018. La población a tomar en cuenta en este proyecto será la de mayor resultado, encontrada utilizando dos métodos de análisis de población futura:

Método aritmético y método por saturación. El método aritmético da un resultado de 2423 habitantes. El método de saturación da un resultado de 3000 habitantes.

La población a utilizar para el análisis es de 3000 habitantes.

Asimismo, la población está definida por el terreno de la aldea El Llano que consta de un área de 450,764.08 m².

4.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra será igual a la población encontrada utilizando los métodos para calcular población futura. La muestra es no probabilística ya que se utilizará todos los elementos de la población para el análisis de este proyecto.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En seguida se definen las técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de datos. Los instrumentos son el equipo utilizado para realizar la técnica de investigación, como por ejemplo la encuesta.

4.4.1 Instrumentos:

- Estación Total: Utilizada para levantar los puntos de elevación del sitio.
- Bastón y Prisma: Utilizados para colocarlos en el sitio donde la estación total levantará los puntos de elevación.

Formato de censo: Se definió un formato con el cual se hará una encuesta en cada vivienda de la aldea El Llano con el objetivo de conocer la población total de la aldea. Ver ilustración 12.

Logo de unitec UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE HONDURAS

ENCUESTA

La presente encuesta tiene por objetivo conocer los parámetros sobre la población existente en la comunidad de Aldea El Llano, Municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortes ; así como también determinar un monto aproximado del tipo de viviendas que poseen sus habitantes y que necesitan servicios básicos de alcantarillado sanitario.

Desarrollo de Encuesta

A.- Nombre _____ (Opcional)

B.- Bo _____

C.- Cantidad de personas que viven en su casa Adultos _____ Niños _____

D.- La vivienda esta construida con Adobe _____ Madera _____ Concreto _____

E.- Su vivienda cuenta con los servicios básicos de

Agua Potable	Si _____ No _____
Energía Eléctrica	Si _____ No _____
Alcantarillado Sanitario	Si _____ No _____

F.- Cuenta con sanitario interior Si _____ No _____

G.- En este año 2018 pago sus impuestos de bienes inmuebles Si _____ No _____

H.- Apoyaría la instalación de una nueva red de tuberías en el sistema de agua potable?
Si _____ No _____

I.- Le gustaría que la comunidad de Aldea El Llano se beneficie con un Sistema de Alcantarillado Sanitario?
Si _____ No _____

Gracias por su colaboración

Ilustración 13. Formato de censo poblacional

4.4.2 Técnicas:

- Encuesta: Utilizada para realizar un censo poblacional. En cada vivienda de la aldea se elaboraban una serie de preguntas. Asimismo, debido a temas internos se debía conocer

la opinión de la población por lo que se preguntaba si estaban de acuerdo con la construcción de un alcantarillado sanitario en ese sector.

- Levantamiento Topográfico: Utilizado para obtener las elevaciones del sitio. Con esta técnica se ubican puntos de importancia como la localización de los pozos de inspección, punto de descarga, etc. Asimismo, sirve para obtener las curvas de nivel del sitio. Esta información es importante para el trazado y el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA

4.5.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

Las características del terreno de la aldea El Llano, la población, dotación, la tasa de crecimiento poblacional y la extensión territorial de la aldea.

4.5.2 UNIDAD DE RESPUESTA

Conociendo la población se puede calcular el caudal de aguas residuales a evacuar. Conociendo la topografía se calculan las pendientes y la ruta adecuada para el sistema de alcantarillado sanitario.

4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

Toda investigación requiere de fuentes de información que brinden soporte y confiabilidad a la investigación. Estas fuentes deben brindar una información legítima y útil para realizar el estudio. Según la naturaleza de estas se pueden definir como primarias o secundarias, siendo ambas igualmente necesarias. Asimismo, al hacer mención de las fuentes se da brinde el reconocimiento a cualquier trabajo ajeno que se haya realizado anteriormente. En esta sección se definirán las fuentes primarias y secundarias que sustentan la investigación.

4.6.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias son las obtenidas directamente por las técnicas de investigación o las normas del ente regulador referente al saneamiento en Honduras. Las fuentes primarias para esta investigación son:

- Normas del SANAA
- Resultados del Censo
- Resultados del levantamiento topográfico

4.6.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias son las obtenidas de libros, proyectos similares o tesis, e información obtenida por otras organizaciones nacionales y internacionales.

- Metodología de la investigación, Sampieri 6ta edición
- Tesis de proyectos realizados dentro y fuera del país (v. sección 3.1.1.1, 3.1.1.2, 3.1.1.3, 3.1.2.1, y 3.1.2.2).
- Organizaciones internacionales (ONU, Banco Mundial)
- Organizaciones y departamentos nacionales (ERSAPS, EPHPM, AHMON, INE)
- Tabla de Categorización Ambiental (MiAmbiente)

4.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cada semana se realizó un resumen de las actividades realizadas respecto al estudio, investigación y diseño del proyecto. Utilizando el software MS Project se hizo el cronograma de actividades realizadas, como se muestra en la ilustración 14.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se describe toda la información obtenida y relacionada con el propósito de la investigación. Se presenta el proceso para lograr los objetivos, así como el resultado de dichos procesos. Esta información es de suma importancia para definir las conclusiones de la investigación.

5.1 CENSO POBLACIONAL

Mediante la aplicación de una encuesta mostrada en la ilustración 13, realizada en cada vivienda de la aldea se obtuvo la cantidad de habitantes en cada una de ellas. Esta cantidad individual fue sumada para dar un total de 1808 habitantes totales en la aldea El Llano. Asimismo, se determinó un total de 500 viviendas.

5.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para obtener las diferentes elevaciones del terreno total se realizó un levantamiento topográfico. Utilizando una estación total Trimble y uno o dos prismas según disponibilidad, se realizó la topografía. Lo realizado en campo permite obtener puntos que indican la elevación de un sitio específico. Esta información se traslada a una computadora y utilizando el software Autodesk Civil 3D se extrae la información para utilizarla, tal como se muestra en la Ilustración 15.

Luego, se crea la superficie del terreno con el mismo software para obtener las curvas de nivel de este. Referirse a la ilustración 16. Debido a que ya se tenía un plano catastral, se combino esta información junto con los puntos del levantamiento topográfico para definir en qué parte corresponden esos puntos dentro del terreno, como lo presenta la ilustración 17. Al combinar estos datos podemos conocer en su totalidad las características de las elevaciones del terreno y se prosigue a ingresar este archivo a otro software para diseño de alcantarillados sanitarios, Akua.

El resultado del levantamiento topográfico se muestra en la ilustración 15. Se logra ver la distribución de las calles de la aldea el Llano, que fue formada por cada punto de elevación tomado. Los puntos se pueden ver en color rojo.

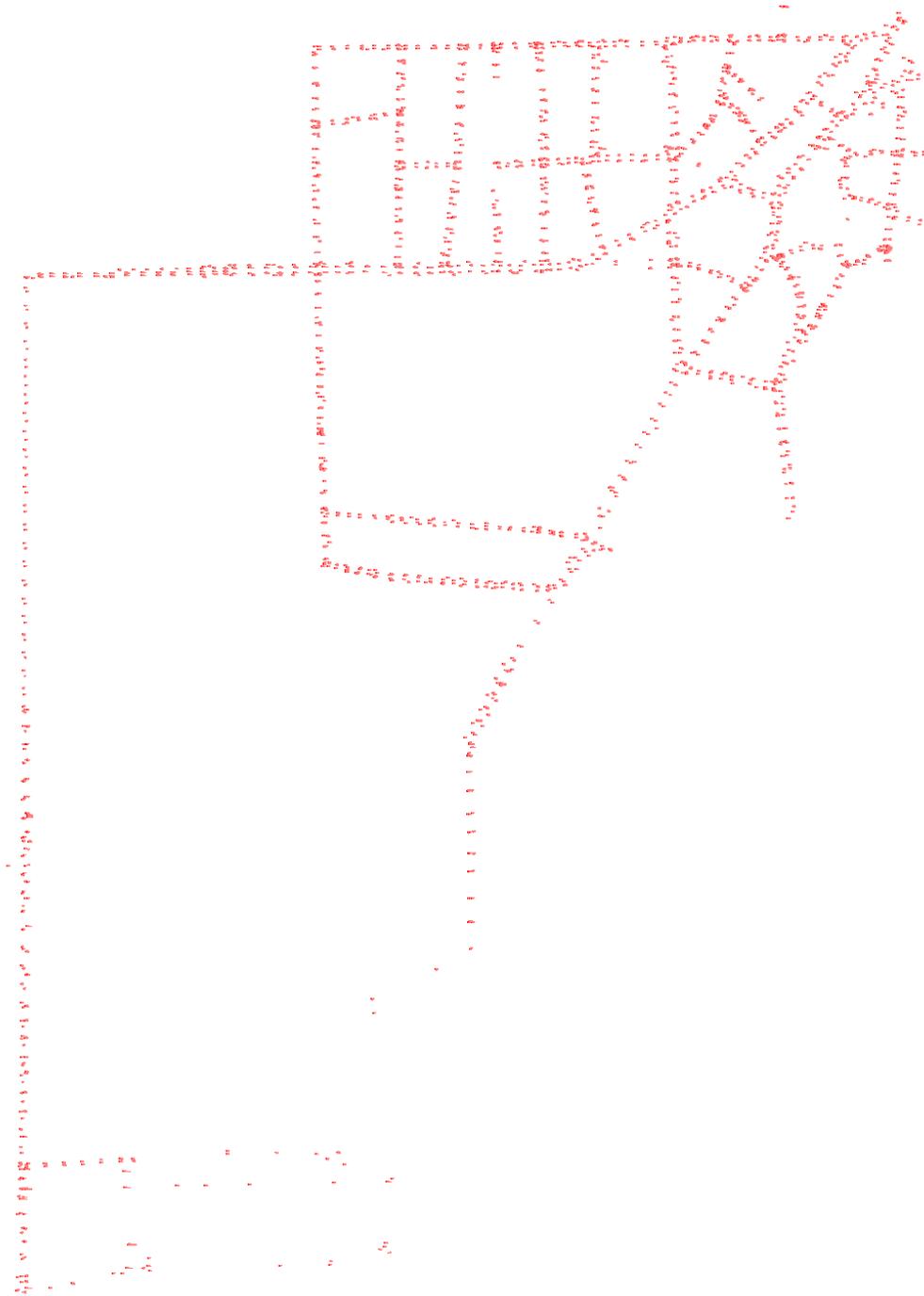


Ilustración 15. Puntos de elevación obtenidos del levantamiento topográfico.

La ilustración 16 presenta la superficie del terreno que fue creada utilizando el software Civil 3D. Las curvas de nivel se muestran en color verde, y en color rojo los puntos de elevaciones mostrados en la ilustración 15. Al realizar las curvas de nivel se conocen las características de las elevaciones en la superficie del terreno.

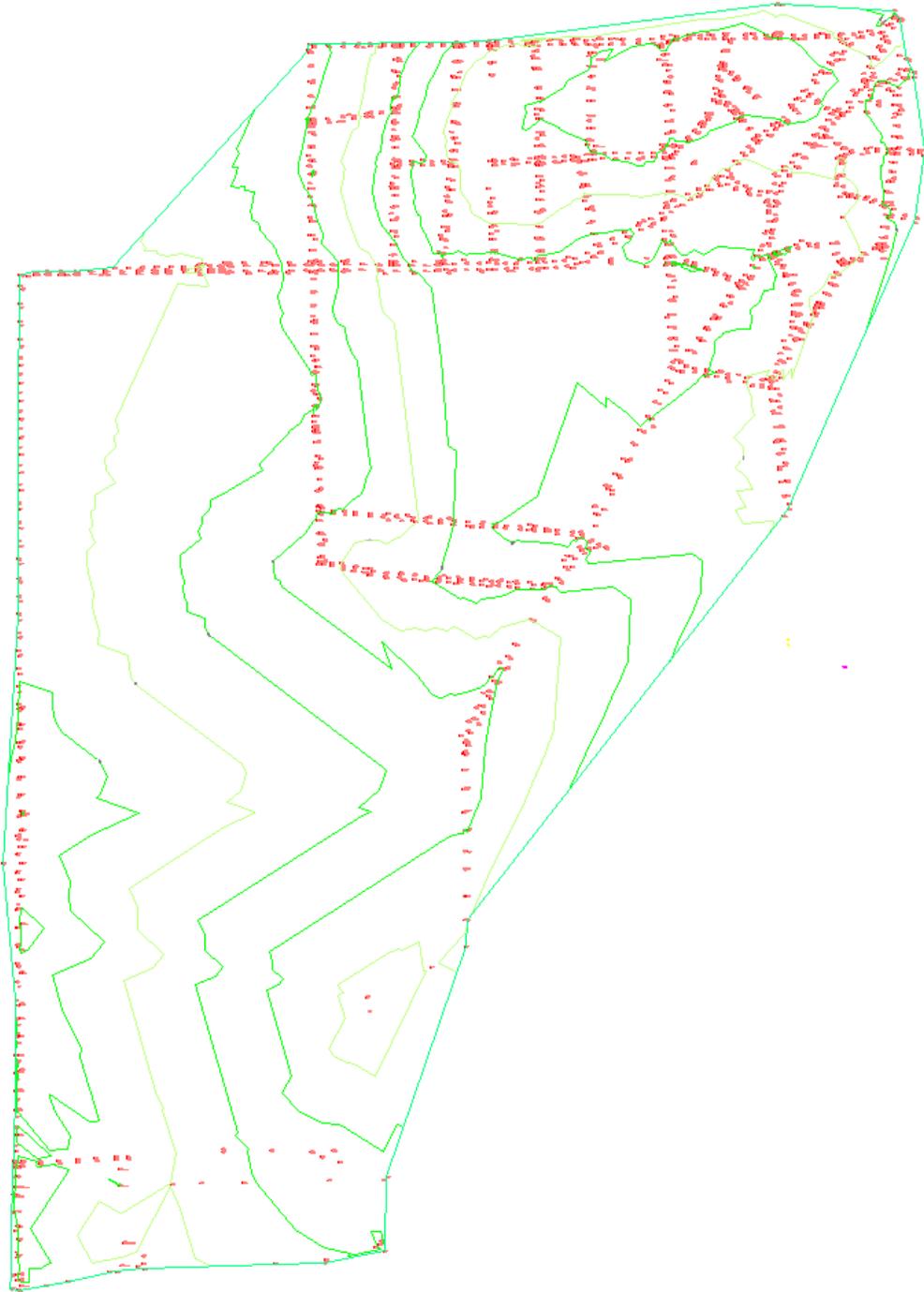


Ilustración 16. Superficie del terreno.

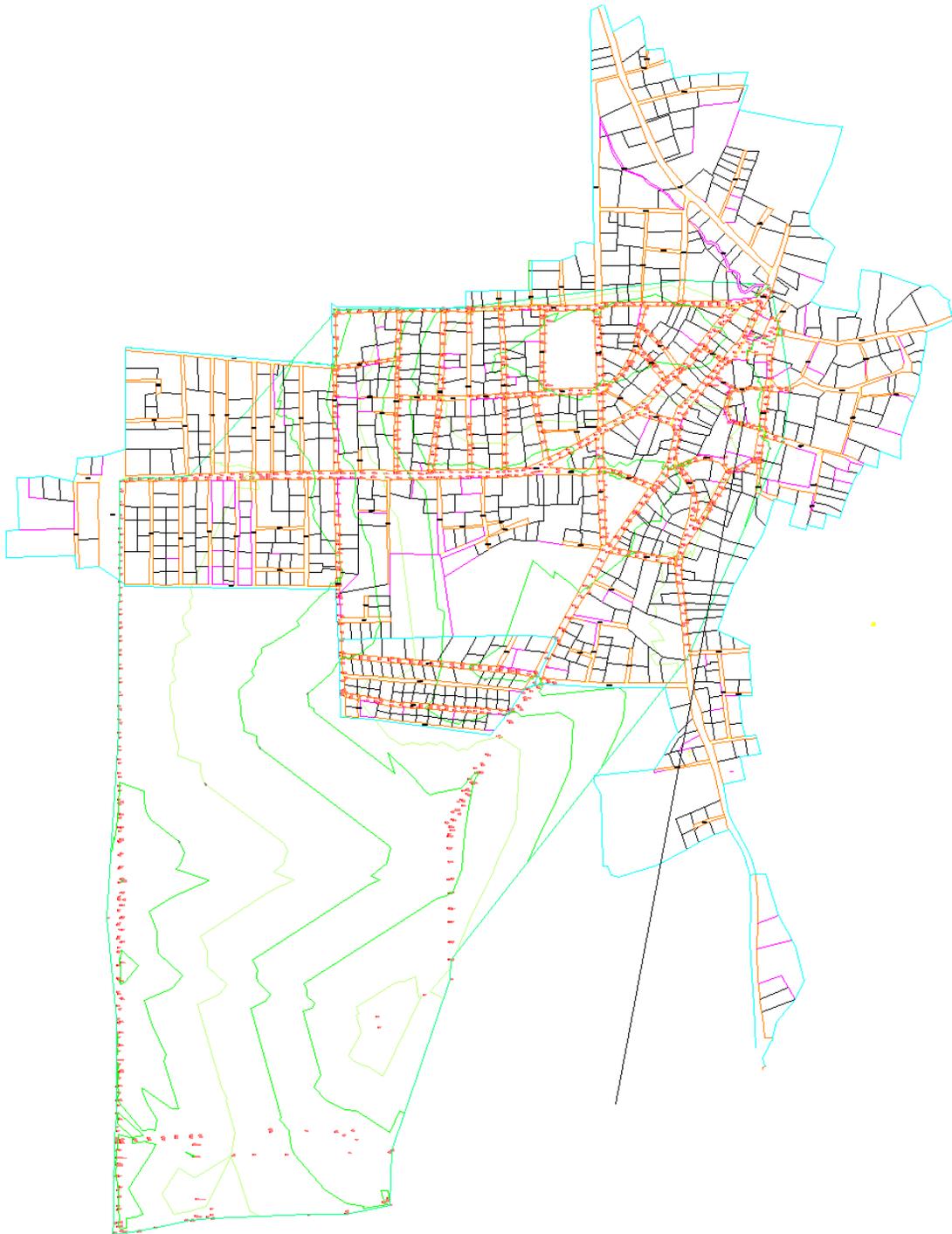


Ilustración 17. Alineación del levantamiento topográfico con los puntos de elevación.

5.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El archivo de Civil 3D se convierte a un archivo .dxf y luego se importa desde el software Akua. Aquí es donde comienza el diseño del alcantarillado sanitario. Primeramente, se define dónde irán los nodos, que representan los pozos de inspección, tomando en cuenta que se colocan en cada cambio de dirección, y a no más de 80 metros de distancia entre nodo y nodo. Para cada nodo además se deben colocar la cota topográfica a la cual se encuentra.

Después, se definen los tramos, ósea las uniones entre nodos que representan las tuberías y el flujo del agua en las mismas. La dirección del flujo se define según las elevaciones: de un nodo con una cota más alta a otro con una más baja. Cabe destacar que en algunos tramos se debió trabajar con un flujo contrapendiente. Este es el caso de los tramos R34-R31, R13-R11, R21-R20, R75-R74. Debido a que no había otra alternativa se desviaron estos tramos para trabajar a contrapendiente, aprovechando asimismo que la diferencia de altura no era elevada y no afectaba el flujo de todo el sistema. El siguiente paso es definir las áreas tributarias, que sirven para definir cuanta dotación será vertida en cada tramo. Es difícil utilizar un mismo patrón para cada área tributaria debido a la irregularidad de las carreteras y la distribución de las edificaciones, pero se definen de manera que sea lo más equitativo posible para cada tubería. Lo último es ingresar los datos del proyecto para definir el caudal que pasará por cada tubería. Se ingresa la densidad poblacional (habitantes por hectárea) y la dotación (Lppd) (v. ilustración 20). Asimismo, se ingresan los valores de velocidad mínima (m/s), la relación de caudal-diámetro (h/d), recubrimiento mínimo del pozo, longitud de tramo máximo, gasto de infiltración, y la pendiente mínima que podrían tener los tramos (v. ilustración 19) y los valores permisibles de número de Harmon (v. ilustración 21). El software luego de haber seguido estos pasos realiza el diseño óptimo de la red del alcantarillado sanitario, aunque siempre se recomienda

revisarlo. El software permite exportar los resultados a Excel, los cuales se muestran en la sección Anexos.

Por otro lado, a pesar de utilizar el software se realizaron los cálculos para el diseño de manera manual utilizando Excel y Word para detallar los cálculos realizados. Estos se presentan en la siguiente sección 5.3.1.

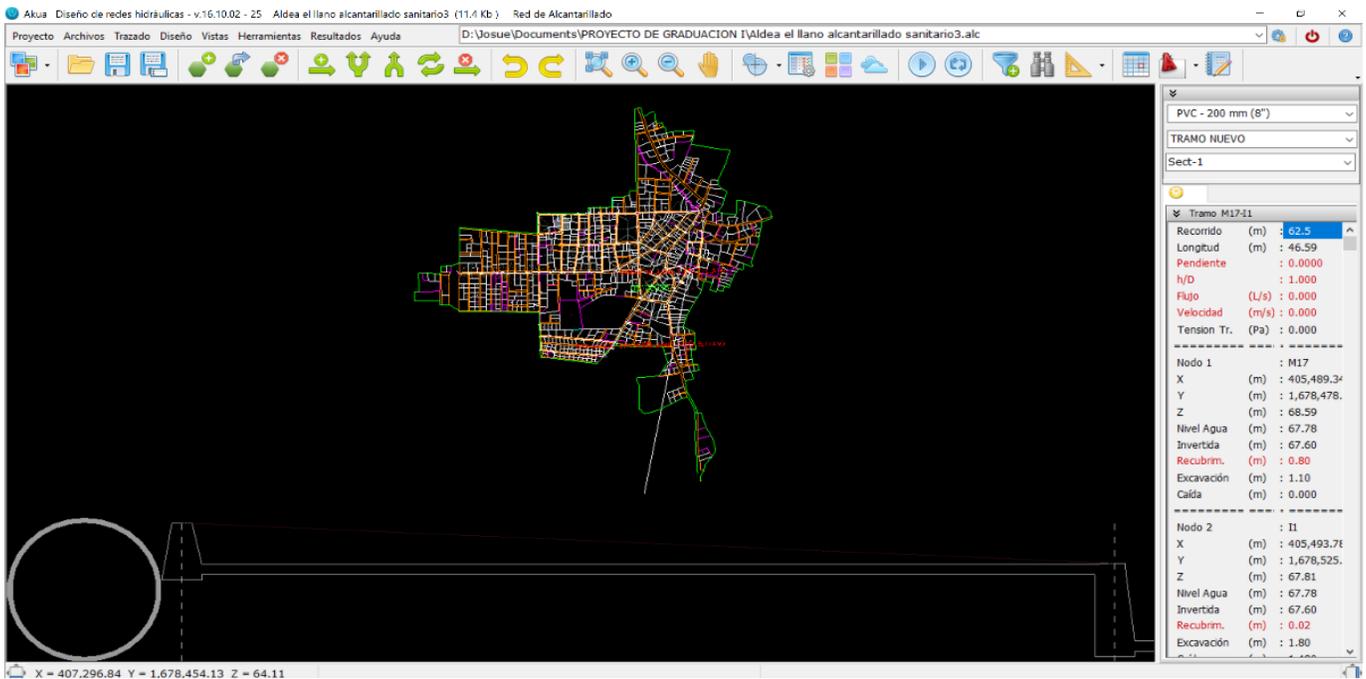


Ilustración 18. Trazado del alcantarillado sanitario en software Akua.

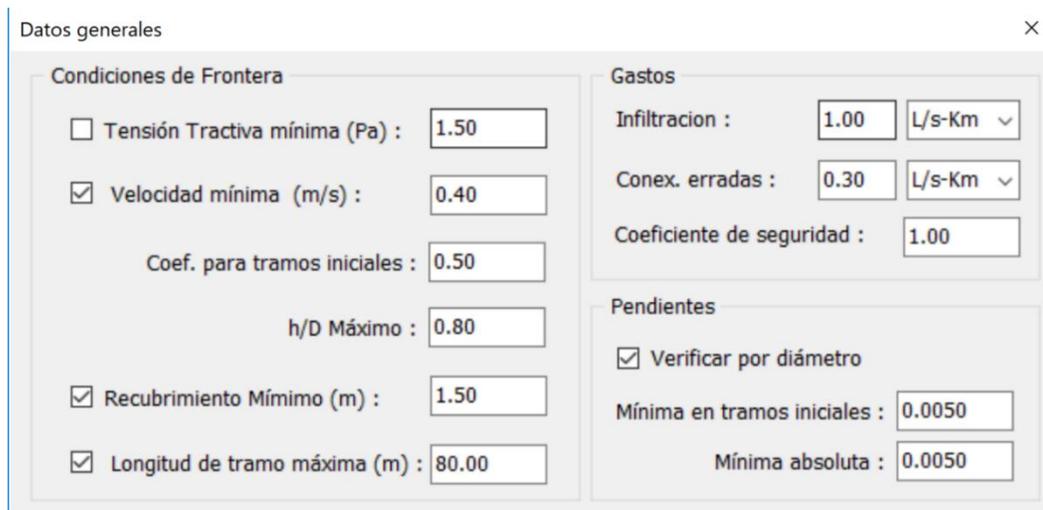


Ilustración 19. Datos generales del proyecto ingresados en Akua

Sectores de Población

Sect-1

Densidad (hab./ ha) : 67.00

Dotación (L/hab./d) : 100.00

Activado clWhite

>> X

? OK

Ilustración 20. Densidad poblacional y dotación (Akua)

Estimación de la Demanda

Tramo	Q.Dis.
R31-R30	4.01
R67-R66	0.32
R15-R14	0.22
R66-R65	9.31
R65-R10	9.41
R9-R8	16.75
R8-R7	16.82
R7-R6	16.86
R6-R5	16.90
R5-R4	16.95
R4-R3	17.02
R3-R2	17.03
R2-R1	17.13
R1-R0	17.22

Coefficiente de retorno : 0.80

Gasto mínimo (L/s) : 1.50

M (Harmon)

Min : 1.00

Max : 4.00

Sector

Sect-1 67.00 p/ha
100.00 L/p/d

Area (ha) : 0.187 FIX

Población (hab) :

Local : 13

Acumulada : 2317

M (Harmon) : 3.54

Demanda Local (L/s)

Med. : 0.01

Max. : 0.04

Extra : 0.04

Infiltr. : 0.04

C. Errad. : 0.01

Conc. : 0.00

Q (L/s) : 0.09

Acumulado (L/s)

Q. Med. : 2.15

Q. Dis. : 17.22

Actualizar Tramo R1-R0

? OK

Ilustración 21. Estimación de la demanda por tramo

5.3.1 CÁLCULOS

Para realizar los cálculos de la red del sistema de alcantarillado se tomaron en cuenta los siguientes datos:

-Población Actual: 1808 habitantes

-Viviendas: 500 viviendas

-Capacidad de 2 tanques que proveen agua a la comunidad: 40,000 galones

Para obtener la dotación por día se realizó el siguiente cálculo:

$$40,000\text{gal} \times 3.785 = 151,400 \text{ litros}$$

$$\text{Dotación} = 151,400 \text{ litros} / 1808 \text{ ha} = 83.74 \text{ lppd}$$

La dotación se redondeará a 100 lppd que es la dotación más próxima según el S.A.N.A.A.

La población que se tomará en cuenta para servir será la mayor de los siguientes cálculos:

-Método Aritmético:

$$P_f = P_o(1 + (kt) / 100)$$

- Donde:
- P_f : Población futura
- P_o : Población actual
- k : 1.7%
- t : 20 años

Resolviendo

$$P_f = 1808(1 + (1.7 \times 20) / 100) = \mathbf{2,423 \text{ habitantes}}$$

-Método de Saturación (S.A.N.A.A)

El S.A.N.A.A. estipula su método de la siguiente forma:

$$\# \text{Viviendas} \times 6$$

En este caso la comunidad cuenta con 500 viviendas

- $500 \text{ viviendas} \times 6 \text{ habitantes/vivienda} = \mathbf{3,000 \text{ habitantes.}}$

Se toma la población mayor, en este caso, 3,000 habitantes.

1. Cálculo de Q_{AR} acumulados

Tramo R92-R90

Datos

Tramo inicial.

D= 6" o 0.15m

L=42.81

A=0.19Ha

Población= 3000 habitantes

Densidad poblacional= 67hab/Ha

Desarrollo

1. Encontrando número de Harmon

$$H = 1 + (14 / (4 + \text{raíz}(\text{Población en miles})))$$

$$H = 1 + (14 / (4 + \text{raíz}(3)))$$

$$H = 3.44$$

2. Q Doméstico

$$= \text{Dotación} * \text{Población} * 0.8 * H / 86400$$

$$= 100 \text{lppd} * (67 \text{hab/Ha} * 0.19 \text{Ha}) * 0.8 * 3.44 / 86400$$

$$= 0.041 \text{ l/s}$$

3. Q Infiltración

$$= (1 \text{l/s-Km}) * (L / 1000) + (0.004 * \# \text{tapaderas})$$

$$= 1 \text{l/s-Km} * (42.81 / 1000) + (0.004 * 2)$$

$$= 0.051 \text{ l/s}$$

4. Q Ilícito

$$= Q \text{ Doméstico} / H * 0.30$$

$$= (0.041 / 3.44) * 0.3$$

$$= 0.0036 \text{ l/s}$$

5. Q Inst. Publicas (En este caso una escuela)

$$= \text{Dotación} * \text{Población} * 0.8 / 86400$$

$$=80\text{lpps} \cdot 41 \cdot 0.80 / 86400$$

$$=0.03\text{l/s}$$

$$\text{QAR} = 0.041\text{ l/s} + 0.051\text{l/s} + 0.0036\text{l/s} + 0.03\text{l/s}$$

$$=0.1259\text{l/s}$$

Tramo R90-R89

Datos

Tramo secundario.

D= 8" o 0.2m

L=62.38

A=0.22Ha

Población= 3000 habitantes

Densidad poblacional= 67hab/Ha

Desarrollo

1. Encontrando número de Harmond

$$H = 1 + (14 / (4 + \sqrt{\text{Población en miles}}))$$

$$H = 1 + (14 / (4 + \sqrt{3}))$$

$$H = 3.44$$

2. Q Doméstico

$$= \text{Dotación} \cdot \text{Población} \cdot 0.8 \cdot H / 86400$$

$$= 100\text{lppd} \cdot (67\text{hab/Ha} \cdot 0.22\text{Ha}) \cdot 0.8 \cdot 3.44 / 86400$$

$$= 0.047\text{ l/s}$$

3. Q Infiltración

$$=(1\text{l/s}-K_m)*(L/1000)+(0.004*\#\text{tapaderas})$$

$$=1\text{l/s}-K_m*(62.38/1000)+(0.004*2)$$

$$=0.07\text{l/s}$$

4. Q Ilícito

$$=Q \text{ Doméstico} / H * 0.30$$

$$=(0.047/3.44)*0.3$$

$$=0.0042\text{l/s}$$

5. Q Inst. Publicas (En este caso una escuela)

$$= 0$$

$$QAR = 0.047 \text{ l/s} + 0.07\text{l/s} + 0.0042\text{l/s}$$

$$= 0.1224\text{l/s}$$

$$QAR \text{ acumulado} = 0.1224\text{l/s} + 0.1259\text{l/s}$$

$$= 0.2483 \text{ l/s}$$

Tramo R93-R89

Datos

Tramo inicial.

D= 6" o 0.15m

L=35.21

A=0.11Ha

Población= 3000 habitantes

Densidad poblacional= 67hab/Ha

Desarrollo

1. Encontrando número de Harmond

$$H = 1 + (14 / (4 + \sqrt{\text{Población en miles}}))$$

$$H = 1 + (14 / (4 + \sqrt{3}))$$

$$H = 3.44$$

2. Q Doméstico

$$= \text{Dotación} * \text{Población} * 0.8 * H / 86400$$

$$= 100 \text{ lppd} * (67 \text{ hab/Ha} * 0.11 \text{ Ha}) * 0.8 * 3.44 / 86400$$

$$= 0.0254 \text{ l/s}$$

3. Q Infiltración

$$= (1 \text{ l/s-Km}) * (L / 1000) + (0.004 * \# \text{tapaderas})$$

$$= 1 \text{ l/s-Km} * (35.21 / 1000) + (0.004 * 2)$$

$$= 0.04321 \text{ l/s}$$

4. Q Ilícito

$$= Q \text{ Doméstico} / H * 0.30$$

$$= (0.0254 / 3.44) * 0.3$$

$$= 0.0221 \text{ l/s}$$

5. Q Inst. Publicas (En este caso una escuela)

$$= 0$$

$$QAR = 0.0254 \text{ l/s} + 0.04321 \text{ l/s} + 0.0221 \text{ l/s}$$

$$= 0.07091 \text{ l/s}$$

Tramo R89-R88

Datos

Tramo secundario.

$$D = 8'' \text{ o } 0.2 \text{ m}$$

$$L = 45.33 \text{ m}$$

$$A = 0.17 \text{ Ha}$$

Población= 3000 habitantes

Densidad poblacional= 67hab/Ha

Desarrollo

1. Encontrando número de Harmond

$$H= 1+(14/ (4+\text{raíz (Población en miles)}))$$

$$H= 1+(14/ (4+\text{raíz (3)}))$$

$$H= 3.44$$

2. Q Doméstico

$$=\text{Dotación}*\text{Población}*0.8*H/86400$$

$$=100\text{lppd}*(67\text{hab}/\text{Ha}*0.17\text{Ha}) *0.8*3.44/86400$$

$$=0.038 \text{ l/s}$$

3. Q Infiltración

$$=(1\text{l/s}-\text{Km}) *(L/1000)+(0.004*\#\text{tapaderas})$$

$$=1\text{l/s}-\text{Km}*(45.33/1000) +(0.004*2)$$

$$=0.053\text{l/s}$$

4. Q Ilícito

$$=\text{Q Doméstico}/ H *0.30$$

$$=(0.038/3.44)*0.3$$

$$=0.0033\text{/s}$$

5. Q Inst. Publicas (En este caso una escuela)

$$= 0$$

$$\text{QAR}= 0.038 \text{ l/s}+0.053\text{l/s}+0.0033\text{l/s}$$

$$=0.0944\text{l/s}$$

$$\text{QAR acumulado}= 0.094\text{l/s}+ 0.2483 \text{ l/s}+0.0709\text{l/s}$$

$$=0.4136\text{l/s}$$

2. Cálculo de velocidades y tirantes permisibles

A continuación, se representa un tramo de la red de alcantarillado sanitario para demostrar los cálculos que se realizaron en Excel.

Según las normas del S.A.N.A.

La velocidad mínima será de:

Para PVC ≥ 0.40 m/seg

Tramo R87-R86

Tubería Parcialmente Llena

$$D = 0.15\text{m}$$

$$QAR = 0.7355\text{l/s}$$

$$S = (65.58 - 64.78) / 37.76$$

$$= 0.021$$

Por lo tanto, es permisible ya que el S.A.N.A.A establece que la pendiente mínima será de 0.005.

Tubería Llena

Fórmula de Manning simplificada

$$QII = (1/n)(\pi D^{8/3})(s^{1/2}) / (10.08)$$

$$QII = (1/0.01)(\pi(0.20)^{8/3})(0.021)^{1/2} / (10.08)$$

$$QII = 0.062\text{m}^3/\text{s}$$

Relación QP/QII

$$(0.7355 \cdot 10^{-3} \text{ l/s} / 0.062 \text{ m}^3 \text{ s}) = 0.012$$

Utilizando gráfica de Manning.

$$Y/D = 0.012$$

El porcentaje de llenado que recomienda el S.A.N.A.A es de 75%

Por lo tanto, cumple.

Velocidades

$$V_{II} = Q_{II} / A_{II}$$

$$V_{II} = 0.062 / ((\pi(0.20)^2 / 4))$$

$$V_{II} = 1.97 \text{ m/s}$$

Por gráfica se encuentra que

$$V_p / V_{II} = 0.3$$

$$V_p = 1.97 \text{ m/s} (0.3)$$

$$= 0.59 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, cumple con los parámetros que establece el S.A.N.A.A de una velocidad mínima de 0.4 m/s

3. Cálculo del Diámetro para el Colector de Aguas residuales.

Datos

$$Q_{AR} \text{ total} = 16.13 \text{ l/s}$$

$$L = 1151 \text{ m}$$

$$E_1 = 53.12$$

$$E_2 = 52.9$$

$$S = 0.00019113$$

Desarrollo

$$D = (QAR (10.08) (n) / (s^{1/2})(\pi))^{3/8}$$

$$D = ((16.13 \cdot 10^{-3})(0.013) (10.08) / ((0.00019113)^{1/2}(\pi)))^{3/8}$$

$$D = 0.32\text{m o } 13''$$

$$D = 13''$$

$$D = 0.80D$$

$$D = 13'' / 0.80$$

$$D = 16.25''$$

Se utilizará el diámetro comercial más cercano, en este caso de 18''

Para comprobar si cumple con los parámetros de diseño establecidos con el S.A.N.A.A. se procederá a realizar los cálculos mediante la fórmula de Manning.

Tubería Parcialmente Llena

$$N_{\text{concreto}} = 0.013$$

$$D = 0.4572\text{m}$$

$$QAR = 16.13\text{l/s}$$

$$S = 0.00019113$$

Por lo tanto, es permisible ya que el S.A.N.A.A establece que la pendiente mínima será de 0.005.

Tubería Llena

Fórmula de Manning simplificada

$$Q_{ll} = (1/n)(\pi D^{8/3})(s^{1/2})/(10.08)$$

$$Q_{ll} = (1/0.013)(\pi(0.4572)^{8/3})(0.00019113)^{1/2}/(10.08)$$

$$Q_{II} = 0.21 \text{ m}^3/\text{s}$$

Relación Q_P/Q_{II}

$$(16.13 \cdot 10^{-3} \text{ l/s} / 0.21 \text{ m}^3/\text{s}) = 0.012$$

Utilizando gráfica de Manning.

$$Y/D = 0.077$$

El porcentaje de llenado que recomienda el S.A.N.A.A es de 75%

Por lo tanto, cumple.

Velocidades

$$V_{II} = Q_{II}/A_{II}$$

$$V_{II} = 0.062 / ((\pi(0.20)^2)/4)$$

$$V_{II} = 1.97 \text{ m/s}$$

Por gráfica se encuentra que

$$V_P/V_{II} = 0.3$$

$$V_P = 1.97 \text{ m/s} (0.3)$$

$$= 0.59 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, cumple con los parámetros que establece el S.A.N.A.A de una velocidad mínima de 0.4 m/s

Las ilustraciones 22 a 26 muestran una tabla que resume los cálculos realizados para diseñar el sistema de alcantarillado. Se incluyen todos los valores necesarios para el mismo como la velocidad, pendiente, tirante, y cotas.

HOJA DE CALCULO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO		Aldea El Llano														
UBICACION		Santa Cruz de Yojoa														
TRAMO DE ESTUDIO		Pozos de la red de alcantarillado sanitario														
Material Tuberia		PVC	Coef. n	0.01												
Factor Ag. Residuales		0.8														
Caudal Aguas Servidas																
Tramo		Cotas terreno natural		Lotes	Poblacion	Dotacion	Caudal	Q max	Caudal	Cotas Invertida		Longitud	Pendiente	Diametro	Tirante	Velocidad
Pozo inicio	Pozo final	Pto inicio	Pto final		(Hab)	lppd	l/s	Diseño	acumulado	Pto Inicio	Pto final	Tramo	m/m	Conducto	Y/D %	m/s
R131	R130	65.12	65.12	N/A	16.02	100	N/A	0.13	0.1300	63.45	63.19	52.07	0.5	200	0.05	0.8
R130	R69	65.12	62.9	N/A	16.77	100	N/A	0.27	0.4000	63.19	61.23	58.98	3.327	200	0.04	0.62
R129	R128	67.34	65.54	N/A	12.44	100	N/A	0.11	0.5100	65.67	63.87	49.66	3.63	200	0.03	0.49
R128	R70	65.54	63.31	N/A	16.54	100	N/A	0.25	0.7600	63.87	61.64	58.92	3.786	200	0.04	0.64
R127	R126	66.54	66.54	N/A	15.99	100	N/A	0.13	0.8900	64.87	64.62	50.75	0.5	200	0.05	0.41
R126	R71	66.54	63.6	N/A	14.14	100	N/A	0.26	1.1500	64.62	61.93	61.07	4.403	200	0.04	0.68
R125	R124	65.05	65.05	N/A	23.36	100	N/A	0.15	1.3000	63.38	63.13	51.54	0.5	200	0.05	0.4031
R124	R108	65.05	63.69	N/A	10.95	100	N/A	0.26	1.5600	63.13	62.02	49.2	2.245	200	0.05	0.54
R123	R110	67.41	65.36	N/A	11.58	100	N/A	0.12	1.6800	65.74	63.69	57.79	3.553	200	0.03	0.5
R122	R121	69.68	68.7	N/A	18.43	100	N/A	0.12	1.8000	68.01	67.03	43.47	2.259	150	0.04	0.41
R121	R119	68.7	67.72	N/A	18.43	100	N/A	0.25	2.0500	67.03	66.05	43.36	2.26	200	0.05	0.53
R120	R119	68.49	67.72	N/A	11.59	100	N/A	0.11	2.1600	66.82	66.05	51.03	1.514	150	0.04	0.413
R119	R116	67.72	66.82	N/A	5.78	100	N/A	0.42	2.5800	66.05	65.15	27.89	3.222	200	0.05	0.71
R118	R117	69.68	69.04	N/A	8.78	100	N/A	0.08	2.6600	68.01	67.37	34.27	1.873	150	0.03	0.4

Ilustración 22. Tabla de resumen de cálculos

HOJA DE CALCULO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO		Aldea El Llano														
UBICACION		Santa Cruz de Yojoa														
TRAMO DE ESTUDIO		Pozos de la red de alcantarillado sanitario														
Material Tuberia		PVC	Coef. n	0.01												
Factor Ag. Residuales		0.8														
Caudal Aguas Servidas																
Tramo		Cotas terreno natural		Lotes	Poblacion	Dotacion	Caudal	Q max	Caudal	Cotas Invertida		Longitud	Pendiente	Diametro	Tirante	Velocidad
Pozo inicio	Pozo final	Pto inicio	Pto final		(Hab)	lppd	l/s	Diseño	acumulado	Pto Inicio	Pto final	Tramo	m/m	Conducto	Y/D %	m/s
R119	R116	67.72	66.82	N/A	5.78	100	N/A	0.42	2.5800	66.05	65.15	27.89	3.222	200	0.05	0.71
R118	R117	69.68	69.04	N/A	8.78	100	N/A	0.08	2.6600	68.01	67.37	34.27	1.873	150	0.03	0.4
R117	R116	69.04	66.82	N/A	12.72	100	N/A	0.21	2.8700	67.37	65.15	67.92	3.271	200	0.04	0.58
R116	R111	66.82	65.76	N/A	13.73	100	N/A	0.76	3.6300	65.15	64.09	61.36	1.727	200	0.08	0.68
R115	R112	69.61	67.41	N/A	19.5	100	N/A	0.16	3.7900	67.94	65.74	68.27	3.228	150	0.04	0.5
R114	R112	68.27	67.41	N/A	11.63	100	N/A	0.1	3.8900	66.6	65.74	46.42	1.858	150	0.04	0.4125
R113	R112	69.04	67.41	N/A	14.57	100	N/A	0.16	4.0500	67.37	65.74	77.87	2.098	200	0.04	0.45
R112	R111	67.41	65.76	N/A	8.7	100	N/A	0.53	4.5800	65.74	64.09	63.94	2.579	200	0.06	0.7
R111	R110	65.76	65.36	N/A	16.1	100	N/A	1.44	6.0200	64.09	63.69	64.04	0.625	200	0.14	0.58
R110	R109	65.36	64.13	N/A	6.41	100	N/A	1.63	7.6500	63.69	62.46	37.01	3.32	200	0.1	1.08
R109	R108	64.13	63.69	N/A	12.98	100	N/A	1.75	9.4000	62.46	62.02	57.88	0.762	200	0.15	0.66
R108	R72	63.69	63.44	N/A	2.99	100	N/A	2.04	11.4400	62.02	61.77	16.51	1.502	200	0.14	0.87
R107	R74	63.69	63.41	N/A	27.89	100	N/A	0.21	11.6500	62.02	61.63	79.53	0.5	200	0.06	0.47
R106	R74	65.36	63.41	N/A	17.87	100	N/A	0.14	11.7900	63.69	61.74	54.41	3.589	200	0.03	0.52

Ilustración 23. Tabla de resumen de cálculos

HOJA DE CALCULO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO		Aldea El Llano														
UBICACION		Santa Cruz de Yojoa														
TRAMO DE ESTUDIO		Pozos de la red de alcantarillado sanitario														
Material Tuberia		PVC	Coef. n	0.01												
Factor Ag. Residuales		0.8														
Caudal Aguas Servidas																
Tramo		Cotas terreno natural		Lotes	Poblacion	Dotacion	Caudal		Caudal	Cotas Invertida		Longitud	Pendiente	Diametro	Tirante	Velocidad
Pozo inicio	Pozo final	Pto inicio	Pto final		(Hab)	lppd	l/s	Diseño	acumulado	Pto Inicio	Pto final	Tramo	m/m	Conducto	Y/D %	m/s
R106	R74	65.36	63.41	N/A	17.87	100	N/A	0.14	11.7900	63.69	61.74	54.41	3.589	200	0.03	0.52
R105	R104	65	64.51	N/A	13.67	100	N/A	0.1	11.8900	63.33	62.84	34.4	1.43	150	0.04	0.44
R104	R103	64.51	63.59	N/A	20.42	100	N/A	0.25	12.1400	62.84	61.92	63.39	1.454	200	0.05	0.46
R103	R76	63.59	63.25	N/A	12.3	100	N/A	0.37	12.5100	61.92	61.58	52.43	0.648	200	0.07	0.4
R102	R101	66.45	64.04	N/A	24.72	100	N/A	0.16	12.6700	64.78	62.37	54.37	4.438	200	0.03	0.59
R101	R76	64.04	63.25	N/A	15.02	100	N/A	0.28	12.9500	62.37	61.58	45.9	1.72	200	0.05	0.5
R100	R96	66.45	65.1	N/A	15.77	100	N/A	0.12	13.0700	64.78	63.43	47.96	2.82	150	0.04	0.44
R99	R98	66.38	66.7	N/A	69.28	100	N/A	0.35	13.4200	64.71	64.35	72.61	0.5	150	0.1	0.42
R98	R97	66.7	66.45	N/A	38.9	100	N/A	0.59	14.0100	64.35	63.98	74.03	0.5	200	0.1	0.41
R97	R96	66.45	65.1	N/A	28.43	100	N/A	0.77	14.7800	63.98	63.43	55.61	0.988	200	0.1	0.56
R96	R95	65.1	64.59	N/A	16.09	100	N/A	1.02	15.8000	63.43	62.92	52.13	0.978	200	0.11	0.61
R95	R85	64.59	64.3	N/A	9.31	100	N/A	1.11	16.9100	62.92	62.63	47.28	0.613	200	0.13	0.53
R100	R87	66.45	65.58	N/A	14.82	100	N/A	0.12	17.0300	64.78	63.91	49.36	1.767	150	0.04	0.49
R93	R89	69.03	67.96	N/A	7.33	100	N/A	0.07	17.1000	67.36	66.29	35.21	3.044	150	0.03	0.75

Ilustración 24. Tabla de resumen de cálculos

PROYECTO		Aldea El Llano														
UBICACION		Santa Cruz de Yojoa														
TRAMO DE ESTUDIO		Pozos de la red de alcantarillado sanitario														
Material Tuberia		PVC	Coef. n	0.01												
Factor Ag. Residuales		0.8														
Caudal Aguas Servidas																
Tramo		Cotas terreno natural		Lotes	Poblacion	Dotacion	Caudal		Caudal	Cotas Invertida		Longitud	Pendiente	Diametro	Tirante	Velocidad
Pozo inicio	Pozo final	Pto inicio	Pto final		(Hab)	lppd	l/s	Diseño	acumulado	Pto Inicio	Pto final	Tramo	m/m	Conducto	Y/D %	m/s
R100	R87	66.45	65.58	N/A	14.82	100	N/A	0.12	17.0300	64.78	63.91	49.36	1.767	150	0.04	0.49
R93	R89	69.03	67.96	N/A	7.33	100	N/A	0.07	17.1000	67.36	66.29	35.21	3.044	150	0.03	0.75
R92	R90	68.59	68.52	N/A	15.97	100	N/A	0.11	17.2100	66.92	66.71	42.81	0.5	150	0.06	0.4
R90	R89	68.52	67.96	N/A	13.37	100	N/A	0.37	17.5800	64.76	64.45	62.38	0.5	200	0.08	0.437
R89	R88	67.96	67.08	N/A	8.35	100	N/A	0.53	18.1100	64.45	64.23	45.33	0.5	200	0.09	0.4
R88	R87	67.08	65.58	N/A	15	100	N/A	0.65	18.7600	64.23	63.91	50.9	0.619	200	0.1	0.46
R87	R86	65.58	64.78	N/A	6.3	100	N/A	0.85	19.6100	63.91	63.11	37.76	2.117	200	0.08	0.76
R86	R85	64.78	64.3	N/A	28.25	100	N/A	1.02	20.6300	63.11	62.63	49.43	0.972	200	0.11	0.61
R85	R79	64.3	64.23	N/A	1.59	100	N/A	2.15	22.7800	62.63	62.56	11.18	0.609	200	0.18	0.65
R84	R83	68.49	67.59	N/A	6.34	100	N/A	0.07	22.8500	66.82	65.92	35.63	2.531	150	0.03	0.85
R83	R82	67.59	66.45	N/A	22.05	100	N/A	0.24	23.0900	65.92	64.78	65.77	1.736	200	0.05	0.48
R82	R80	66.45	64.75	N/A	23.81	100	N/A	0.39	23.4800	64.78	63.08	52.9	3.212	200	0.05	0.69
R81	R80	65.76	64.75	N/A	16.67	100	N/A	0.13	23.6100	64.09	63.08	55.09	1.838	200	0.04	0.41
R80	R79	64.75	64.23	N/A	15.43	100	N/A	0.66	24.2700	63.08	62.56	60.47	0.86	200	0.09	0.51

Ilustración 25. Tabla de resumen de cálculos

HOJA DE CALCULO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO Aldea El Llano																	
UBICACION Santa Cruz de Yojoa																	
TRAMO DE ESTUDIO Pozos de la red de alcantarillado sanitario																	
Material Tuberia											PVC	Coef. n		0.01			
Factor Ag. Residuales											0.8						
Caudal Aguas Servidas																	
Tramo		Cotas terreno natural		Lotes	Poblacion	Dotacion	Caudal			Cotas Invertida		Longitud	Pendiente	Diametro	Tirante	Velocidad	
Pozo inicio	Pozo final	Pto inicio	Pto final		(Hab)	lppd	l/s	Diseño	acumulado	Pto Inicio	Pto final	Tramo	m/m	Conducto	Y/D %	m/s	
R14	R13	56.66	56.03	N/A	4.36	100	N/A	2.36	156.3200	54.72	54.36	53.01	0.67	200	0.18	0.69	
R13	R12	56.03	56.75	N/A	52.63	100	N/A	2.66	158.9800	54.36	53.97	78.63	0.5	200	0.2	0.64	
R12	R11	56.75	56.93	N/A	28.58	100	N/A	2.82	161.8000	53.97	53.75	43.04	0.5	200	0.21	0.65	
R11	R10	56.93	56.92	N/A	16.62	100	N/A	2.94	164.7400	53.75	53.51	47.88	0.5	200	0.22	0.66	
R10	R9	56.92	55.71	N/A	11.92	100	N/A	16.65	181.3900	53.51	53.27	49.02	0.5	200	0.54	1.06	
R9	R8	55.71	54.57	N/A	12.28	100	N/A	16.75	198.1400	53.27	52.9	49.05	0.748	200	0.48	1.24	
R8	R7	54.57	53.85	N/A	7.58	100	N/A	16.82	214.9600	52.9	52.18	30.31	2.373	200	0.35	1.9	
R7	R6	53.85	53.95	N/A	4.5	100	N/A	16.86	231.8200	52.18	52.07	23.27	0.5	200	0.55	1.07	
R6	R5	53.95	53.83	N/A	3.82	100	N/A	16.9	248.7200	52.07	51.98	16.87	0.5	200	0.55	1.07	
R5	R4	53.83	53.6	N/A	5.59	100	N/A	16.95	265.6700	51.98	51.87	22.71	0.5	200	0.55	1.07	
R4	R3	53.6	53.56	N/A	6.55	100	N/A	17.02	282.6900	51.87	51.68	38.4	0.5	200	0.55	1.07	
R3	R2	53.56	53.55	N/A	0.8	100	N/A	17.03	299.7200	51.68	51.63	8.39	0.5	200	0.55	1.07	
R2	R1	53.55	52.75	N/A	10.99	100	N/A	17.13	316.8500	51.63	51.08	45.67	1.21	200	0.43	1.49	
R1	R0	52.75	53.03	N/A	12.51	100	N/A	17.22	334.0700	51.08	50.87	41.5	0.5	200	0.56	1.07	

Ilustración 26. Tabla de resumen de cálculos

Cálculo de Volumen de Cárcamo y Potencia de Bomba para colectores

Fórmulas

$$P = \frac{QHt}{75e}$$

Donde:

P= Potencia en HP

Q= Caudal en l/s

Ht= Carga dinámica total

E= eficiencia

Desglosando

Ht= Hs+Hd+ Hf

Hs= altura de la bomba

Hd= Diferencia entre elevación mayor y menor

Hf= perdidas por tuberías

Hf₁= Perdidas por accesorios

$$Hf = \frac{10.643(Q)^{1.85} (L)}{(C)^{1.85} (D)^{4.87}}$$

Substituyendo valores

$$Q= 17.22 \times 10^{-3}$$

$$L= 570\text{m}$$

$$C= 135$$

$$D= 0.46\text{m}$$

***Nota: Se tomaron 570m de longitud ya que se colocará el cárcamo y la estación de bombeo en el punto más bajo del tramo, se obvio el inicio ya que las aguas residuales pueden circular por gravedad sin problema alguno.**

Desarrollando la formula obtenemos que:

$$Hf= 0.0016\text{m}$$

Hf₁ se obtiene mediante los accesorios que se utilizarán en este caso serán los siguientes:

Válvula de compuerta, válvula Check y un codo de 90°

Según tabla de accesorios las pérdidas son las siguientes:

- Válvula de compuerta: 1.4m
- Válvula Check: 16m
- Codo de 90°:5.5m

Dando un total de 22.9m

- Hd:53.20m-51.56m= 1.64m

El total de Ht es igual a

- 22.9m+1.64+0.0016m= 24.54m
- El valor para e= 0.5

Substituyendo en la fórmula para obtener la potencia obtenemos:

$$P= 11.27HP$$

Se recomienda utilizar una bomba monofásica la cual realiza 50 arranques en 24 horas.

Volumen de cárcamo de bombeo:

$$\#Arranques \text{ de bomba} = 50/24 = 2.08 \text{ arranques}$$

$$V_{carcamo} = \frac{900(Q)}{\#arranques}$$

Substituyendo se obtiene:

$$V_{cárcamo} = 7.75m^3$$

El tiempo de retención de agua residual se obtiene de la siguiente formula:

$$TR = \frac{V_{carcamo}}{Q(m^3)}$$

$$Tr = 450s \text{ o } 7.5min$$

Se debe seguir el siguiente parámetro $Tr < 30min$ por lo que el tiempo de retención es aceptable.



Ilustración 22. Perfil de la superficie de la red de colector de concreto

5.4 PLANOS

Parte de los beneficios de utilizar el software Akua es que genera los planos de planta y de los perfiles. El plano general o de vista en planta muestra las cotas de los pozos, la longitud de cada tramo, el diámetro de las tuberías, y la pendiente en porcentaje. Los planos de perfil se generaron tomando varios tramos a la vez siempre que fuera posible, en otros casos cuando un tramo no seguía la misma línea del anterior se debía tomar el tramo individual. Estos planos muestran las cotas de los nodos, la pendiente, la invertida, el nivel del agua, entre otros datos. Cabe mencionar que el arreglo de los planos para optimizar el espacio al momento de imprimir y para colocar la información del plano siempre se realiza utilizando el programa AutoCAD o Civil 3D. Se crean los viewports necesarios para mostrar la mayor cantidad de planos, optimizando el espacio. Un cajetín es incluido para mostrar la información de cada plano.

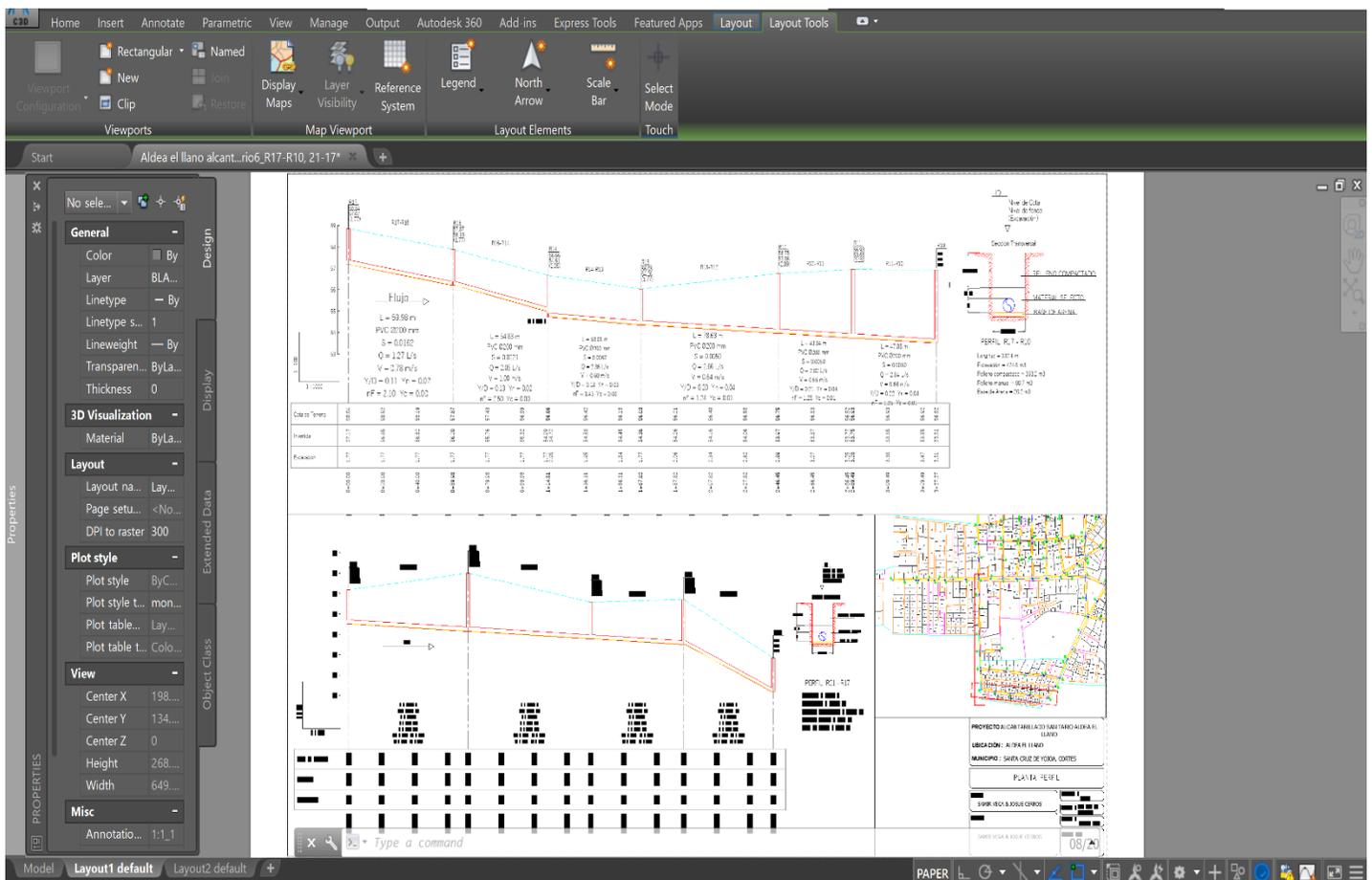


Ilustración 23. Organización de planos en AutoCAD

5.5 CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL

Es importante categorizar el proyecto en cuanto a su impacto al medio ambiente. Esto sirve al momento de realizar el proceso de obtención de licencia ambiental y otros procesos legales a seguir. Utilizando la tabla de categorización ambiental de MiAmbiente, se definió que el proyecto es de categoría 2 debido a que la tubería consta de más de 5000 m y menos de 20,000 m lineales (v. ilustración 23).

Por lo tanto, la categorización se resume de la siguiente manera:

Sector: Saneamiento

Subsector: Gestión de Aguas Residuales

Actividad: Sistema de alcantarillado de Aguas Residuales domésticas

Descripción: sistema de alcantarillado para proyectos que ya cuenten con tratamiento de aguas residuales.

CIIU-3: SC

Código: 11B003

Categoría: 2

La ilustración 23 muestra una parte de la tabla de categorización ambiental de MiAmbiente. La tabla fue tomada para realizar la categorización ambiental del proyecto presentado en este informe

SECTOR 11. SANEAMIENTO, SUBSECTOR B. GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES									
SECTOR	SUBSECTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CIU-3	CÓDIGO	Categoría			
						1	2	3	4
SECTOR 11. SANEAMIENTO	B. Gestión de Aguas Residuales	001. Lagunas de oxidación (Cuando no formen parte integral de un proyecto)	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales que incluye solamente la Lagunas de Oxidación	9000	11B001	hasta 190m ³ – m ³ /día	>190m ³ - 380m ³ /día	>380m ³ /día	
		002. Sistema de tratamiento de aguas residuales (Lagunas de oxidación y alcantarillado)	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, alcantarillado y lagunas de Oxidación	9000	11B002	hasta >250m ³ – m ³ /día	>250m ³ . 400m ³ /día	>400m ³ /día	
		003. Sistema de alcantarillado de Aguas Residuales domésticas	Sistema de alcantarillado para proyectos que ya cuenten con tratamiento de aguas residuales	SC	11B003	501 -5000 m	5001 - 20,000 m	>20,000 m	
		004. Sistema de alcantarillado sanitario y laguna de oxidación para tratamiento de Aguas Residuales domésticas	Sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de Aguas Residuales domésticas con capacidad con respecto a la densidad poblacional del proyecto (proyectos habitacionales)	SC	11B004	hasta >250m ³ – m ³ /día	>250m ³ - 400m ³ /día	>400m ³ /día	

Ilustración 24. Tabla de categorización ambiental.

5.6 PRESUPUESTO

Para realizar cualquier proyecto es importante definir un presupuesto para que el cliente tenga un detalle de cuanto tendrá que pagar por el mismo y por qué se define ese precio. Por lo tanto, se define un alcance mediante el cual la empresa constructora detalla lo que hará respecto al proyecto y sirve como acuerdo para evitar inconvenientes. Al tener definidas las actividades a realizar, se registran las cantidades de obras en las fichas de costo, así como los costos de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas. Al detallar estos datos el cliente puede conocer a profundidad lo que la empresa constructora realizará. Asimismo, la empresa puede comprobar cualquier alegación errónea por parte del cliente si se diera el caso.

Referente a los precios es importante cotizar los materiales, herramientas y equipo cada determinado tiempo para evitar que se generen incrementos en dichos precios a causa de la inflación. O de igual manera si se diera el caso de una rebaja se podría aprovechar para comprar

más material del que se ocupa actualmente y almacenarlo siempre y cuando no sean materiales que se dañen rápida o fácilmente. Cada material debe ser cotizado en la ciudad donde se realizará el proyecto porque estos cambian de ciudad en ciudad. Si se diera el caso de que se coticen materiales en otra ciudad se deberá cotizar el precio del flete del material para incluirlo en los costos. Este procedimiento se realiza para mantener precios competitivos, correctos y actualizados para los clientes. Pero debido a que los precios cambian desde el momento de definir el presupuesto al momento de comenzar el proyecto, se aclara al cliente que los precios están sujetos a cambio o que se cobrará un porcentaje por aumento de materiales según sea el cambio de los precios en el mercado. Una empresa constructora podría establecer un departamento solo de compras que se encargue de aliarse con el departamento de presupuestos para cotizar los materiales definidos por este último. El departamento se encargaría de cotizar precios bajos y si fuese posible, precios especiales que definen las empresas para clientes frecuentes o clientes que compren al por mayor.

Para el proyecto se definieron fichas de costo, presupuesto de materiales (PMAT), presupuesto de mano de obra (PMO), presupuesto de herramientas y equipos (PHE), y el presupuesto consolidado que resume todo el presupuesto tomando en cuenta los costos directos. Todo esto se incluye en la sección "ANEXOS" de este informe. En las fichas de costo se incluyen los costos de materiales, mano de obra, herramientas y equipo, y el desperdicio de los materiales para lo cual se aplica un factor de sobre costo para evitar pérdidas económicas. En el PMAT, PMO Y PHE se detallan, respectivamente, el resumen de los costos por cada material, herramienta y equipo, así como la mano de obra por cada actividad.

Los costos indirectos igualmente se toman en cuenta al momento de presentar una propuesta económica. Estos son los costos administrativos que pueda tener el contratista por ejemplo alquiler de inmuebles, salarios y gastos de materiales de oficina. En la sección "Anexos" se presenta una propuesta base para los costos indirectos que incluye lo anteriormente mencionado mas porcentajes de garantías, imprevistos y la utilidad.

5.8 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Para mantener control del avance del proyecto se definió un cronograma de trabajo. Los ingenieros residentes a cargo de llevar a cabo el proyecto deberán seguirlo para evitar atrasos y entregar el proyecto a tiempo al cliente. Dicho cronograma se definió utilizando el software MS Project. En el cronograma se muestran la descripción de cada actividad, las duraciones de cada una y el orden a seguir mediante las predecesoras. Ver "Anexos".

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- La población de diseño es de 3,000 habitantes con una dotación de 100 lppd.
- El trazado del sistema de alcantarillado brindado por AKUA permite que pueda funcionar a gravedad.
- Se obtuvieron 2 caudales de agua residual ya que se calcularon mediante el programa AKUA y en Excel, dando estos 17.22 l/s y 16.13l/s respectivamente por lo que el diseño de la red de alcantarillado transportará un caudal de agua residual de 17.22 l/s ya que se diseñará con el mayor.
- La red de alcantarillado contará con 111 pozos ubicados en cada intersección, cambio de dirección y a menos de 80m entre ellos con una altura no mayor de 4m.
- La tubería será de PVC SDR-41, con diámetros para tramos iniciales y tramos normales que serán de 6" o 150mm y 8" o 200mm respectivamente.
- Las velocidades de los QAR están entre el rango de 0.40m/s y no mayor de 5m/s cumpliendo perfectamente con las especificaciones del SANAA.
- Gracias a la topografía se identificó que existen tramos en los cuales se deberá trabajar en contrapendiente, la cual no será de mayor problema ya que el contrapendiente es menor de 1m.
- El colector de aguas residuales tendrá un diámetro de 18" y la velocidad en la que el caudal fluirá es de 0.60m/s cumpliendo con las especificaciones del SANAA.
- Se descartó realizar el diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario de un sector de la Aldea, ya que ésta posee menos de 10 lotes y la topografía del sitio muestra una pendiente elevada a la permitida por normativa por lo que la descarga no se podría realizar por gravedad. En el capítulo de recomendaciones se proponen varias soluciones para la descarga de este sector.
- El costo directo total del proyecto asciende a un valor de L. 15,728,844.65. Los precios se cotizaron en la ciudad de San Pedro Sula. En el capítulo de recomendaciones se propone una recomendación sobre este tema. Mediante el PMAT se definió un costo total de materiales de L. 7,434,088.49. Mediante el PMO se definió un costo total de mano de obra de L. 6,097,732.49 y mediante el PHE se definió un costo total de herramientas y equipo de L. 2,196,654.42.

- La duración del proyecto es de 137 días hábiles. La fecha de inicio está sujeta a cambio según decisión del cliente.
- Si el proyecto es ejecutado con personal de la alcaldía se podrían considerar costos indirectos de entre 10-15%. En caso de que el proyecto sea adjudicado a una empresa privada para obtener el precio de venta del proyecto habría que considerar costos indirectos por el orden del 40-50%. Se hizo una propuesta considerando 15% de costos indirectos, que representa L. 2,433,374.80 del proyecto. Esto suma L. 18,162,219.45, que es el precio de venta final.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Se recomiendan 3 soluciones para el drenaje de aguas residuales de la zona que fue eliminada:
 1. Al realizarse un alcantarillado en la comunidad colindante de la aldea El Llano, adaptar estos lotes con ese sistema de alcantarillado y mientras ese proyecto se lleve a cabo que sigan utilizando los pozos sépticos por cada vivienda.
 2. Realizar un alcantarillado condominal para estos lotes y que las aguas residuales sean transportadas a un tanque séptico.
 3. Colocar una estación de bombeo en el sistema de alcantarillado propuesto, cabe destacar que una estación de bombeo debe tener 2 bombas y por si una de ellas deja de funcionar la otra será de uso por emergencia, deben estar encendidas las 24 horas y deben ser vigiladas.
- Realizar mantenimiento a la red de tuberías de agua potable ya que el estado en el que se encuentra no permitirá que el diseño de la red de alcantarillado funcione como se pretende ya que se diseñó con una dotación de agua potable de 100lppd de la cual el 80% será agua residual, y si no existe una red de agua potable óptima que brinde determinada dotación ya sea por fugas o por cortes de agua por 15 días como sucede actualmente, difícilmente cumplirá su función.
- Los precios se cotizaron en la ciudad de San Pedro Sula, pero se recomienda cotizar los materiales, mano de obra, herramientas y equipo en la ciudad de Santa Cruz de Yojoa.
- Se recomienda seguir el cronograma de trabajo definido en MS Project para evitar atrasos en el proyecto.
- Para el colector se recomienda instalar una bomba sumergible de 240 HP en la parte mas baja del terreno, aproximadamente 700 m desde el punto de descarga del sistema. El costo del carcamo de bombeo es de aproximadamente L. 500,000.00.

BIBLIOGRAFÍA

Bonilla, M. (2016). Diseño de Alcantarillado Sanitario de la Comunidad de Cieneguita Sector Montaña, Cortés.

Diario La Gaceta. (1961). Ley Constitutiva del SANAA. 17,382. Recuperado de <https://www.tsc.gob.hn/biblioteca/index.php/leyes/7-ley-constitutiva-del-servicio-autonomo-nacional-de-acueductos-y-alcantarillados-sanaa>

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio. (2017). Glosario, 1.

Martínez, O. (2011). DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO EL CENTRO, GUATEMALA. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3229_C.pdf

Mérida, J. (2004). DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA LO DE HERNÁNDEZ, GUATEMALA. Recuperado de http://www.academia.edu/1888805/Dise%C3%B1o_del_Sistema_de_Alcantarillado_Sanitario_aldea_Lo_De_Hern%C3%A1ndez_y_Puente_Vehicular_aldea_El_Terrero_del_municipio_de_Huehuetenango_Huehuetenango

Municipalidad de San Felipe, León. (2002). SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, TRATAMIENTO INDIVIDUAL Y ADOQUINADO DEL REPARTO SAN FELIPE, LEÓN (NICARAGUA). Recuperado de <https://ecodes.org/proyectos-finalizados/sistema-de-alcantarillado-sanitario-tratamiento-individual-y-adoquinado-del-reparto-san-felipe-leon-nicaragua-2002#.XDtrgFwzZPY>

Oficina de Transparencia-SANAA. (s.f.). CREACIÓN Y FUNCIÓN. SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA). Recuperado de https://portalunico.iaip.gob.hn/portal/ver_documento.php?uid=ODkwNDc4OTM0NzYzNDg3MTI0NjE5ODcyMzQy

Piping Specialists International. (2017). LA IMPORTANCIA DE LAS NORMAS EN EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN, 1.

Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación* (5.^a ed.). México. Recuperado de https://books.google.hn/books?id=r4yrEW9Jhe0C&pg=PA57&dq=marco+teorico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj58_Ov6dzfAhWjtlkKHTyVDGIQ6AEIPDAF#v=onepage&q=marco%20teorico&f=false

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.^a ed.). México: McGAW-HILL INTERAMERICANA.

ANEXOS



unitec

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE HONDURAS

ENCUESTA

La presente encuesta tiene por objetivo conocer los parámetros sobre la población existente en la comunidad de Aldea El Llano, Municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortes ; así como también determinar un monto aproximado del tipo de viviendas que poseen sus habitantes y que necesitan servicios básicos de alcantarillado sanitario.

Desarrollo de Encuesta

- A.- Nombre _____ (Opcional)
- B.- Bo _____
- C.- Cantidad de personas que viven en su casa Adultos _____ Niños _____
- D.- La vivienda esta construida con Adobe _____ Madera _____ Concreto _____
- E.- Su vivienda cuenta con los servicios básicos de
- | | | |
|--------------------------|----------|----------|
| Agua Potable | Si _____ | No _____ |
| Energía Eléctrica | Si _____ | No _____ |
| Alcantarillado Sanitario | Si _____ | No _____ |
- F.- Cuenta con sanitario interior Si _____ No _____
- G.- En este año 2018 pago sus impuestos de bienes inmuebles Si _____ No _____
- H.- Apoyaría la instalación de una nueva red de tuberías en el sistema de agua potable?
Si _____ No _____
- I.- Le gustaría que la comunidad de Aldea El Llano se beneficie con un Sistema de Alcantarillado Sanitario?
Si _____ No _____

Gracias por su colaboración

Calculo de caudales Chezy-Manning

R92-R90

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.005	"
QP	0.0001259	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	42.81	m
VP/VLL	0.5	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.071	"

QLL	0.0140	m ³ /seg
QP/QLL	0.0090	"
VLL	0.7922	m/seg
VP	0.3961	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R91-R90

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.030	"
QP	0.0001137	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	0	m
VP/VLL	0.45	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.173	"

QLL	0.0343	m ³ /seg
QP/QLL	0.0033	"
VLL	1.9405	m/seg
VP	0.8732	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R90-R89

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.009	"
QP	0.000362	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	62.38	m
VP/VLL	0.34	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.095	"

QLL	0.0404	m ³ /seg
QP/QLL	0.0089	"
VLL	1.2876	m/seg
VP	0.4378	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R93-R89

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.030	"
QP	0.0000709	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	35.21	m
VP/VLL	0.39	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.173	"

QLL	0.0343	m ³ /seg
QP/QLL	0.0021	"
VLL	1.9405	m/seg
VP	0.7568	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R89-R88

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.020	"
QP	0.0005278	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	45.33	m
VP/VLL	0.38	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.141	"

QLL	0.0603	m ³ /seg
QP/QLL	0.0088	"
VLL	1.9194	m/seg
VP	0.7294	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R88-R87

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.030	"
QP	0.0006352	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	50.9	m
VP/VLL	0.36	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.173	"

QLL	0.0739	m ³ /seg
QP/QLL	0.0086	"
VLL	2.3508	m/seg
VP	0.8463	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R87-R86

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.021	"
QP	0.00074	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	37.76	m
VP/VLL	0.3	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.145	"

QLL	0.0618	m ³ /seg
QP/QLL	0.0120	"
VLL	1.9668	m/seg
VP	0.5900	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R100-R87

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.017	"
QP	0.0008492	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	49.36	m
VP/VLL	0.34	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.130	"

QLL	0.0258	m ³ /seg
QP/QLL	0.0329	"
VLL	1.4608	m/seg
VP	0.4967	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R86-R85

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.060	"
QP	0.00099	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	49.43	m
VP/VLL	0.21	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.245	"

QLL	0.1044	m ³ /seg
QP/QLL	0.0095	"
VLL	3.3245	m/seg
VP	0.6981	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R100-R96

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.028	"
QP	0.0011	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	47.96	m
VP/VLL	0.43	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.167	"

QLL	0.0331	m ³ /seg
QP/QLL	0.0332	"
VLL	1.8747	m/seg
VP	0.8061	m/seg

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R102-R96		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0661 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0058 "
S	0.024 "	VLL	2.1026 m/seg
QP	0.00038 m ³ /seg	VP	0.6728 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	55.61 m		
VP/VLL	0.32 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.155 "		

R99-R98		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0140 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0214 "
S	0.005 "	VLL	0.7922 m/seg
QP	0.000299 m ³ /seg	VP	0.4199 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	72.61 m		
VP/VLL	0.53 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.071 "		

R98-R102		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0301 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0163 "
S	0.005 "	VLL	0.9597 m/seg
QP	0.00049 m ³ /seg	VP	0.4031 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	74.03 m		
VP/VLL	0.42 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.071 "		

R102-R101		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0894 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0044 "
S	0.044 "	VLL	2.8469 m/seg
QP	0.00039 m ³ /seg	VP	0.5694 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	54.37 m		
VP/VLL	0.2 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.210 "		

R101-R76		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0559 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0089 "
S	0.017 "	VLL	1.7800 m/seg
QP	0.0005 m ³ /seg	VP	0.4984 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	45.9 m		
VP/VLL	0.28 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.131 "		

R96-R95		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0422 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0379 "
S	0.010 "	VLL	1.3436 m/seg
QP	0.0016 m ³ /seg	VP	0.6315 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	52.13 m		
VP/VLL	0.47 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.099 "		

R95-R85		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0333 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0510 "
S	0.006 "	VLL	1.0600 m/seg
QP	0.0017 m ³ /seg	VP	0.4134 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	47.28 m		
VP/VLL	0.39 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.078 "		

R85-R79		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0330 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0515 "
S	0.006 "	VLL	1.0513 m/seg
QP	0.0017 m ³ /seg	VP	0.6308 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	11.18 m		
VP/VLL	0.6 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.077 "		

R120-R83		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0315 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0025 "
S	0.025 "	VLL	1.7820 m/seg
QP	0.00008 m ³ /seg	VP	0.8554 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	35.63 m		
VP/VLL	0.48 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.159 "		

R120-R119		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 "	QLL	0.0243 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0041 "
S	0.015 "	VLL	1.3767 m/seg
QP	0.0001 m ³ /seg	VP	0.4130 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	51.03 m		
VP/VLL	0.3 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.123 "		

R83-R82			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0562	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0037	"
S	0.017	"	VLL	1.7903	m/seg
QP	0.00021	m3/seg	VP	0.4118	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	65.777	m			
VP/VLL	0.23	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.132	"			

R82-R80			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0764	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0046	"
S	0.032	"	VLL	2.4316	m/seg
QP	0.00035	m3/seg	VP	0.5350	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	52.9	m			
VP/VLL	0.22	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.179	"			

R80-R79			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0395	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0253	"
S	0.009	"	VLL	1.2586	m/seg
QP	0.001	m3/seg	VP	0.6419	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	60.47	m			
VP/VLL	0.51	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.093	"			

R118-R121			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0641	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0005	"
S	0.023	"	VLL	2.0403	m/seg
QP	0.000035	m3/seg	VP	0.4081	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	45.44	m			
VP/VLL	0.2	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.150	"			

R121-R119			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0641	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0023	"
S	0.023	"	VLL	2.0403	m/seg
QP	0.00015	m3/seg	VP	0.4081	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	43.36	m			
VP/VLL	0.2	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.150	"			

R119-R116			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0765	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0041	"
S	0.032	"	VLL	2.4354	m/seg
QP	0.000316	m3/seg	VP	0.4627	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	27.89	m			
VP/VLL	0.19	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.179	"			

R118-R113			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0572	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0004	"
S	0.018	"	VLL	1.8209	m/seg
QP	0.000023	m3/seg	VP	0.4006	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	34.27	m			
VP/VLL	0.22	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.134	"			

R113-R116			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0771	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0019	"
S	0.033	"	VLL	2.4543	m/seg
QP	0.00015	m3/seg	VP	0.4172	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	67.92	m			
VP/VLL	0.17	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.181	"			

R116-R81			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0556	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0108	"
S	0.017	"	VLL	1.7696	m/seg
QP	0.0006	m3/seg	VP	0.5486	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	61.36	m			
VP/VLL	0.31	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.130	"			

R113-R112			Chezy Manning		
n	0.01	"	QLL	0.0618	m3/seg
Ø	0.2	m	QPI/QLL	0.0029	"
S	0.021	"	VLL	1.9668	m/seg
QP	0.00018	m3/seg	VP	0.4130	m/seg
Δh	2.3	m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
Dist	7.86	m			
VP/VLL	0.21	"			
A	0.031	m2			
R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.145	"			

R118-R60		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.009	"
QP	0.000068	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	28.87	m
VP/VLL	0.4	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.093	"
QLL	0.0185	m ³ /seg
QP/QLL	0.0037	"
VLL	1.0450	m ³ /seg
VP	0.4180	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R115-R59		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.046	"
QP	0.00013	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	57.56	m
VP/VLL	0.17	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.215	"
QLL	0.0426	m ³ /seg
QP/QLL	0.0030	"
VLL	2.4133	m ³ /seg
VP	0.4103	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R115-R112		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.032	"
QP	0.000013	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	68.27	m
VP/VLL	0.17	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.180	"
QLL	0.0766	m ³ /seg
QP/QLL	0.0002	"
VLL	2.4392	m ³ /seg
VP	0.4147	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R112-R81		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.026	"
QP	0.00015	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	63.94	m
VP/VLL	0.19	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.161	"
QLL	0.0685	m ³ /seg
QP/QLL	0.0022	"
VLL	2.1800	m ³ /seg
VP	0.4142	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R81-R80		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.018	"
QP	0.00053	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	61.336	m
VP/VLL	0.31	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.136	"
QLL	0.0578	m ³ /seg
QP/QLL	0.0092	"
VLL	1.8410	m ³ /seg
VP	0.5707	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R79-R78		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.009	"
QP	0.0028	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	49.26	m
VP/VLL	0.57	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.093	"
QLL	0.0395	m ³ /seg
QP/QLL	0.0708	"
VLL	1.2586	m ³ /seg
VP	0.7174	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R78-R77		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00157	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	59.27	m
VP/VLL	0.53	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.071	"
QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.0521	"
VLL	0.9597	m ³ /seg
VP	0.5086	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R77-R76		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00169	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	60.06	m
VP/VLL	0.5	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.071	"
QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.0561	"
VLL	0.9597	m ³ /seg
VP	0.4798	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R78-R74		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00165	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	79.53	m
VP/VLL	0.49	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.071	"
QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.0547	"
VLL	0.9597	m ³ /seg
VP	0.4702	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R114-R112		
Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.019	"
QP	0.0001	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	46.42	m
VP/VLL	0.27	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.136	"
QLL	0.0270	m ³ /seg
QP/QLL	0.0037	"
VLL	1.5280	m ³ /seg
VP	0.4125	m ³ /seg
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R112-R110

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.036	"
QP	0.000285	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	57.79	m
VP/VLL	0.21	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.188	"
QLL	0.0803	m ³ /seg
QP/QLL	0.0035	"
VLL	2.5572	m/seg
VP	0.5370	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R81-R110

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.006	"
QP	0.00052	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	64.04	m
VP/VLL	0.4	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.079	"
QLL	0.0336	m ³ /seg
QP/QLL	0.0155	"
VLL	1.0687	m/seg
VP	0.4275	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R110-R74

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.036	"
QP	0.00058	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	54.41	m
VP/VLL	0.27	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.189	"
QLL	0.0808	m ³ /seg
QP/QLL	0.0072	"
VLL	2.5715	m/seg
VP	0.6943	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R105-R104

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.15	m
S	0.014	"
QP	0.0004	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	46.42	m
VP/VLL	0.33	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S #2	0.120	"
QLL	0.0237	m ³ /seg
QP/QLL	0.0169	"
VLL	1.3397	m/seg
VP	0.4421	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R104-R103

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.015	"
QP	0.000114	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	79.53	m
VP/VLL	0.4	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.120	"
QLL	0.0513	m ³ /seg
QP/QLL	0.0022	"
VLL	1.6343	m/seg
VP	0.6537	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R103-R76

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.007	"
QP	0.00006	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	52.43	m
VP/VLL	0.37	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.081	"
QLL	0.0344	m ³ /seg
QP/QLL	0.0017	"
VLL	1.0942	m/seg
VP	0.4049	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R76-R75

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.006	"
QP	0.001995	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	79.53	m
VP/VLL	0.59	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.076	"
QLL	0.0325	m ³ /seg
QP/QLL	0.0614	"
VLL	1.0336	m/seg
VP	0.6098	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R75-R74

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.0021	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	64.1	m
VP/VLL	0.61	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.071	"
QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.0697	"
VLL	0.9597	m/seg
VP	0.5854	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R74-R73

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.0045	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	46.8	m
VP/VLL	0.58	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.071	"
QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.1493	"
VLL	0.9597	m/seg
VP	0.5566	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R73-R72

Chezy Manning		
n	0.01	"
\emptyset	0.2	m
S	0.019	"
QP	0.0047	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	46.42	m
VP/VLL	0.49	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S #2	0.136	"
QLL	0.0582	m ³ /seg
QP/QLL	0.0808	"
VLL	1.8510	m/seg
VP	0.9070	m/seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R72-R71

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00644	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	64.1	m
VP/VLL	0.75	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.071	"

QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.2136	"
VLL	0.9597	m/seg
VP	0.7198	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R45-R44

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.017	"
QP	0.00021	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	63.01	m
VP/VLL	0.29	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.129	"

QLL	0.0256	m ³ /seg
QP/QLL	0.0082	"
VLL	1.4478	m/seg
VP	0.4199	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R46-R44

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.020	"
QP	0.00165	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	36.93	m
VP/VLL	0.46	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.141	"

QLL	0.0600	m ³ /seg
QP/QLL	0.0275	"
VLL	1.9098	m/seg
VP	0.8785	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R44-R43

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.018	"
QP	0.0004	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	10.98	m
VP/VLL	0.28	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.134	"

QLL	0.0266	m ³ /seg
QP/QLL	0.0151	"
VLL	1.5031	m/seg
VP	0.4209	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R43-R124

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00055	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	51.54	m
VP/VLL	0.42	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.071	"

QLL	0.0301	m ³ /seg
QP/QLL	0.0182	"
VLL	0.9597	m/seg
VP	0.4031	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R124-R108

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.023	"
QP	0.00074	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	46.42	m
VP/VLL	0.31	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.150	"

QLL	0.0640	m ³ /seg
QP/QLL	0.0116	"
VLL	2.0358	m/seg
VP	0.6311	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R110-R109

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.033	"
QP	0.0005	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	37.01	m
VP/VLL	0.3	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.182	"

QLL	0.0777	m ³ /seg
QP/QLL	0.0064	"
VLL	2.4730	m/seg
VP	0.7419	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R109-R108

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.008	"
QP	0.0007	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	57.88	m
VP/VLL	0.39	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.087	"

QLL	0.0372	m ³ /seg
QP/QLL	0.0188	"
VLL	1.1832	m/seg
VP	0.4614	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R108-R72

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.015	"
QP	0.00153	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	16.51	m
VP/VLL	0.47	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.122	"

QLL	0.0522	m ³ /seg
QP/QLL	0.0293	"
VLL	1.6622	m/seg
VP	0.7813	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R71-R70

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.0071	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	53.38	m
VP/VLL	0.8	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.073	"

QLL	0.0313	m ³ /seg
QP/QLL	0.2266	"
VLL	0.9973	m/seg
VP	0.7979	m/seg

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

R47-R42

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.008	"
QP	0.00025	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	69.38	m
VP/VLL	0.4	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.091	"
QLL	0.0180	m ³ /seg
QP/QLL	0.0139	"
VLL	1.0207	m ³ /seg
VP	0.4083	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R43-R42

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00028	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	47.91	m
VP/VLL	0.41	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.073	"
QLL	0.0313	m ³ /seg
QP/QLL	0.0089	"
VLL	0.9973	m ³ /seg
VP	0.4089	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R42-R41

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.015	"
QP	0.00026	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	16.51	m
VP/VLL	0.28	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.122	"
QLL	0.0522	m ³ /seg
QP/QLL	0.0050	"
VLL	1.6622	m ³ /seg
VP	0.4654	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R51-R41

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.005	"
QP	0.00012	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	58.51	m
VP/VLL	0.41	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.073	"
QLL	0.0145	m ³ /seg
QP/QLL	0.0082	"
VLL	0.8233	m ³ /seg
VP	0.3375	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R41-R128

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.036	"
QP	0.0003	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	56.91	m
VP/VLL	0.22	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.191	"
QLL	0.0812	m ³ /seg
QP/QLL	0.0037	"
VLL	2.5858	m ³ /seg
VP	0.5689	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R41-R39

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.022	"
QP	0.00028	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	43.65	m
VP/VLL	0.25	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.147	"
QLL	0.0627	m ³ /seg
QP/QLL	0.0045	"
VLL	1.9947	m ³ /seg
VP	0.4987	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R40-R39

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.005	"
QP	0.00014	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	66.56	m
VP/VLL	0.5	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.073	"
QLL	0.0144	m ³ /seg
QP/QLL	0.0097	"
VLL	0.8156	m ³ /seg
VP	0.4078	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R39-R130

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.005	"
QP	0.00071	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	53.38	m
VP/VLL	0.8	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.073	"
QLL	0.0313	m ³ /seg
QP/QLL	0.2266	"
VLL	0.9973	m ³ /seg
VP	0.7979	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R39-R38

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.2	m
S	0.043	"
QP	0.00034	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	65.57	m
VP/VLL	0.19	"
A	0.031	m ²
R 2/3	0.136	m
S 1/2	0.207	"
QLL	0.0884	m ³ /seg
QP/QLL	0.0038	"
VLL	2.8144	m ³ /seg
VP	0.5347	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R37-R38

Chezy Manning		
n	0.01	"
Ø	0.15	m
S	0.015	"
QP	0.00014	m ³ /seg
Δh	2.3	m
Dist	60.52	m
VP/VLL	0.3	"
A	0.018	m ²
R 2/3	0.112	m
S 1/2	0.123	"
QLL	0.0244	m ³ /seg
QP/QLL	0.0057	"
VLL	1.3813	m ³ /seg
VP	0.4144	m ³ /seg
$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$		

R38-R67		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.007	"	
QP	0.00153	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	55.38	m	
VP/VLL	0.39	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.085	"	
QLL	0.0364	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0420	"	
VLL	1.1596	m/seg	
VP	0.4522	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R42-R126		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.005	"	
QP	0.0004	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	50.75	m	
VP/VLL	0.41	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.073	"	
QLL	0.0313	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0128	"	
VLL	0.9973	m/seg	
VP	0.4089	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R126-R71		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.044	"	
QP	0.00053	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	61.07	m	
VP/VLL	0.35	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.210	"	
QLL	0.0894	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0059	"	
VLL	2.8469	m/seg	
VP	0.9964	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R128-R70		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.038	"	
QP	0.00044	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	58.92	m	
VP/VLL	0.29	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.195	"	
QLL	0.0830	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0053	"	
VLL	2.6422	m/seg	
VP	0.7662	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R70-R69		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.007	"	
QP	0.0079	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	60.27	m	
VP/VLL	0.7	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.082	"	
QLL	0.0352	m ³ /seg	
QP/QLL	0.2247	"	
VLL	1.1192	m/seg	
VP	0.7834	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R130-R69		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.033	"	
QP	0.00047	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	53.38	m	
VP/VLL	0.31	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.182	"	
QLL	0.0775	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0061	"	
VLL	2.4655	m/seg	
VP	0.7643	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R69-R66		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.005	"	
QP	0.0086	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	52.05	m	
VP/VLL	0.78	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.073	"	
QLL	0.0310	m ³ /seg	
QP/QLL	0.2771	"	
VLL	0.9881	m/seg	
VP	0.7707	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R67-R66		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.032	"	
QP	0.000771	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	57.79	m	
VP/VLL	0.31	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.177	"	
QLL	0.0757	m ³ /seg	
QP/QLL	0.0102	"	
VLL	2.4088	m/seg	
VP	0.7467	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R66-R65		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.047	"	
QP	0.0095	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	44.74	m	
VP/VLL	0.49	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.218	"	
QLL	0.0928	m ³ /seg	
QP/QLL	0.1023	"	
VLL	2.9549	m/seg	
VP	1.4479	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R65-R10		Chezy Manning	
n	0.01	"	
Ø	0.2	m	
S	0.039	"	
QP	0.0096	m ³ /seg	
Δh	2.3	m	
Dist	46.04	m	
VP/VLL	0.5	"	
A	0.031	m ²	
R 2/3	0.136	m	
S 1/2	0.198	"	
QLL	0.0845	m ³ /seg	
QP/QLL	0.1136	"	
VLL	2.6906	m/seg	
VP	1.3453	m/seg	
$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			

R60-R59

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0752 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0027 "
S	0.031 "	VLL	2.3935 m ³ /seg
QP	0.0002 m ³ /seg	VP	0.4548 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	69.1 m		
VP/VLL	0.19 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.176 "		

R59-R58

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0313 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0185 "
S	0.005 "	VLL	0.9973 m ³ /seg
QP	0.00058 m ³ /seg	VP	0.4089 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	52.04 m		
VP/VLL	0.41 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.073 "		

R58-R56

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0490 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0167 "
S	0.013 "	VLL	1.5593 m ³ /seg
QP	0.00082 m ³ /seg	VP	0.5302 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	31.7 m		
VP/VLL	0.34 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.115 "		

R45-R56

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0353 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0045 "
S	0.032 "	VLL	1.9979 m ³ /seg
QP	0.00016 m ³ /seg	VP	0.4995 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	62.66 m		
VP/VLL	0.25 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.178 "		

R56-R55

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0635 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0173 "
S	0.022 "	VLL	2.0222 m ³ /seg
QP	0.0011 m ³ /seg	VP	0.7078 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	17.5 m		
VP/VLL	0.35 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.149 "		

R55-R53

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0357 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0336 "
S	0.007 "	VLL	1.1355 m ³ /seg
QP	0.0012 m ³ /seg	VP	0.5451 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	47.68 m		
VP/VLL	0.48 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.084 "		

R54-R53

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0376 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0040 "
S	0.036 "	VLL	2.1257 m ³ /seg
QP	0.00015 m ³ /seg	VP	0.4251 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	56.18 m		
VP/VLL	0.2 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.190 "		

R53-R50

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0391 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0399 "
S	0.008 "	VLL	1.2439 m ³ /seg
QP	0.00156 m ³ /seg	VP	0.6593 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	53.38 m		
VP/VLL	0.53 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.092 "		

R51-R50

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0359 m ³ /seg
Ø	0.15 m	QP/QLL	0.0039 "
S	0.033 "	VLL	2.0321 m ³ /seg
QP	0.00014 m ³ /seg	VP	0.4064 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	62.1 m		
VP/VLL	0.2 "		
A	0.018 m ²		
R 2/3	0.112 m		
S 1/2	0.181 "		

R50-R48

Chezy Manning			
n	0.01 "	QLL	0.0780 m ³ /seg
Ø	0.2 m	QP/QLL	0.0200 "
S	0.034 "	VLL	2.4841 m ³ /seg
QP	0.00156 m ³ /seg	VP	0.9440 m ³ /seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	38.14 m		
VP/VLL	0.38 "		
A	0.031 m ²		
R 2/3	0.136 m		
S 1/2	0.183 "		

R49-R48				R48-R36						
Chezy Manning				Chezy Manning						
n	0.01	~		n	0.01	~				
ϕ	0.15	m		ϕ	0.2	m				
S	0.033	~		S	0.050	~				
QP	0.00025	m3/seg	QLL	0.0359	m3/seg	QLL	0.0949	m3/seg		
$\hat{C}h$	2.3	m	QP/QLL	0.0070	~	QP/QLL	0.0164	~		
Dist	68.74	m	VLL	2.0321	m/seg	VLL	3.0196	m/seg		
VP/VLL	0.2	~	VP	0.4064	m/seg	VP	1.1776	m/seg		
A	0.018	m2	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$			
R 2/3	0.112	m								
S 1/2	0.181	~								
R64-R36				R36-R35						
Chezy Manning				Chezy Manning						
n	0.01	~		n	0.01	~				
ϕ	0.15	m		ϕ	0.2	m				
S	0.018	~		S	0.034	~				
QP	0.00015	m3/seg	QLL	0.0266	m3/seg	QLL	0.0789	m3/seg		
$\hat{C}h$	2.3	m	QP/QLL	0.0056	~	QP/QLL	0.0304	~		
Dist	73.3	m	VLL	1.5031	m/seg	VLL	2.5099	m/seg		
VP/VLL	0.27	~	VP	0.4058	m/seg	VP	1.2048	m/seg		
A	0.018	m2	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$			
R 2/3	0.112	m								
S 1/2	0.134	~								
R35-R34				R34-R33						
Chezy Manning				Chezy Manning						
n	0.01	~		n	0.01	~				
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m				
S	0.034	~		S	0.005	~				
QP	0.0027	m3/seg	QLL	0.0789	m3/seg	QLL	0.0301	m3/seg		
$\hat{C}h$	2.3	m	QP/QLL	0.0342	~	QP/QLL	0.0929	~		
Dist	49.88	m	VLL	2.5099	m/seg	VLL	0.9597	m/seg		
VP/VLL	0.53	~	VP	1.3303	m/seg	VP	0.4031	m/seg		
A	0.031	m2	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$			
R 2/3	0.136	m								
S 1/2	0.185	~								
R33-R32				R64-R63						
Chezy Manning				Chezy Manning						
n	0.01	~		n	0.01	~				
ϕ	0.2	m		ϕ	0.15	m				
S	0.005	~		S	0.063	~				
QP	0.0029	m3/seg	QLL	0.0301	m3/seg	QLL	0.0495	m3/seg		
$\hat{C}h$	2.3	m	QP/QLL	0.0962	~	QP/QLL	0.0020	~		
Dist	56.18	m	VLL	0.9597	m/seg	VLL	2.8031	m/seg		
VP/VLL	0.42	~	VP	0.4031	m/seg	VP	0.4205	m/seg		
A	0.031	m2	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$			
R 2/3	0.136	m								
S 1/2	0.071	~								
R63-R32				R32-R31						
Chezy Manning				Chezy Manning						
n	0.01	~		n	0.01	~				
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m				
S	0.030	~		S	0.005	~				
QP	0.00019	m3/seg	QLL	0.0741	m3/seg	QLL	0.0301	m3/seg		
$\hat{C}h$	2.3	m	QP/QLL	0.0026	~	QP/QLL	0.1078	~		
Dist	56.18	m	VLL	2.3586	m/seg	VLL	0.9597	m/seg		
VP/VLL	0.23	~	VP	0.5425	m/seg	VP	0.4894	m/seg		
A	0.031	m2	$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$			
R 2/3	0.136	m								
S 1/2	0.174	~								

R31-R30	Chezy Manning				R30-R10	Chezy Manning			
n	0.01	~			n	0.01	~		
ϕ	0.2	m			ϕ	0.2	m		
S	0.010	~			S	0.014	~		
QP	0.00337	m ³ /seg	QLL	0.0426 m ³ /seg	QP	0.0035	m ³ /seg	QLL	0.0504 m ³ /seg
Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0790 ~	Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0694 ~
Dist	42.15	m	VLL	1.3572 m/seg	Dist	65.6	m	VLL	1.6059 m/seg
VP/VLL	0.38	~	VP	0.5157 m/seg	VP/VLL	0.3	~	VP	0.4818 m/seg
A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
R 2/3	0.136	m			R 2/3	0.136	m		
S 1/2	0.100	~			S 1/2	0.118	~		
R25-R23	Chezy Manning				R23-R22	Chezy Manning			
n	0.01	~			n	0.01	~		
ϕ	0.15	m			ϕ	0.2	m		
S	0.018	~			S	0.035	~		
QP	0.00014	m ³ /seg	QLL	0.0266 m ³ /seg	QP	0.00019	m ³ /seg	QLL	0.0798 m ³ /seg
Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0053 ~	Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0024 ~
Dist	59.7	m	VLL	1.5031 m/seg	Dist	53.38	m	VLL	2.5391 m/seg
VP/VLL	0.29	~	VP	0.4359 m/seg	VP/VLL	0.17	~	VP	0.4316 m/seg
A	0.018	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
R 2/3	0.112	m			R 2/3	0.136	m		
S 1/2	0.134	~			S 1/2	0.187	~		
R22-R21	Chezy Manning				R21-R20	Chezy Manning			
n	0.01	~			n	0.01	~		
ϕ	0.2	m			ϕ	0.2	m		
S	0.016	~			S	0.011	~		
QP	0.00031	m ³ /seg	QLL	0.0543 m ³ /seg	QP	0.00051	m ³ /seg	QLL	0.0447 m ³ /seg
Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0057 ~	Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0114 ~
Dist	44.44	m	VLL	1.7274 m/seg	Dist	72.35	m	VLL	1.4235 m/seg
VP/VLL	0.26	~	VP	0.4491 m/seg	VP/VLL	0.35	~	VP	0.4982 m/seg
A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
R 2/3	0.136	m			R 2/3	0.136	m		
S 1/2	0.127	~			S 1/2	0.105	~		
R20-R19	Chezy Manning				R19-R18	Chezy Manning			
n	0.01	~			n	0.01	~		
ϕ	0.2	m			ϕ	0.2	m		
S	0.020	~			S	0.005	~		
QP	0.00076	m ³ /seg	QLL	0.0603 m ³ /seg	QP	0.00095	m ³ /seg	QLL	0.0301 m ³ /seg
Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0126 ~	Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0315 ~
Dist	74.28	m	VLL	1.9194 m/seg	Dist	56.39	m	VLL	0.9597 m/seg
VP/VLL	0.32	~	VP	0.6142 m/seg	VP/VLL	0.47	~	VP	0.4511 m/seg
A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
R 2/3	0.136	m			R 2/3	0.136	m		
S 1/2	0.141	~			S 1/2	0.071	~		
R18-R17	Chezy Manning				R17-R16	Chezy Manning			
n	0.01	~			n	0.01	~		
ϕ	0.2	m			ϕ	0.2	m		
S	0.043	~			S	0.016	~		
QP	0.00108	m ³ /seg	QLL	0.0883 m ³ /seg	QP	0.00123	m ³ /seg	QLL	0.0543 m ³ /seg
Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0122 ~	Δh	2.3	m	QP/QLL	0.0227 ~
Dist	54.26	m	VLL	2.8111 m/seg	Dist	59.98	m	VLL	1.7274 m/seg
VP/VLL	0.27	~	VP	0.7590 m/seg	VP/VLL	0.48	~	VP	0.8292 m/seg
A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		A	0.031	m ²	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
R 2/3	0.136	m			R 2/3	0.136	m		
S 1/2	0.207	~			S 1/2	0.127	~		

R23-R24		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0398 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0036 ~
<i>S</i>	0.009 ~	VLL	1.2659 m/seg
QP	0.000145 m3/seg	VP	0.4178 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	61.1 m		
VP/VLL	0.33 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.093 ~		

R24-R28		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0670 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0051 ~
<i>S</i>	0.025 ~	VLL	2.1330 m/seg
QP	0.00034 m3/seg	VP	0.5333 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	66.97 m		
VP/VLL	0.25 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.157 ~		

R28-R27		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0949 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0057 ~
<i>S</i>	0.050 ~	VLL	3.0196 m/seg
QP	0.00054 m3/seg	VP	0.7851 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	74.57 m		
VP/VLL	0.26 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.222 ~		

R27-R26		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0538 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0130 ~
<i>S</i>	0.016 ~	VLL	1.7114 m/seg
QP	0.0007 m3/seg	VP	0.5648 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	64.69 m		
VP/VLL	0.33 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.126 ~		

R26-R16		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0352 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0219 ~
<i>S</i>	0.007 ~	VLL	1.1192 m/seg
QP	0.00077 m3/seg	VP	0.4812 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	31.49 m		
VP/VLL	0.43 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.082 ~		

R16-R14		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0634 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0327 ~
<i>S</i>	0.022 ~	VLL	2.0176 m/seg
QP	0.00207 m3/seg	VP	1.0492 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	54.83 m		
VP/VLL	0.52 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.149 ~		

R15-R14		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0140 m3/seg
ϕ	0.15 m	QP/QLL	0.1429 ~
<i>S</i>	0.005 ~	VLL	0.7922 m/seg
QP	0.002 m3/seg	VP	0.4040 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	75.44 m		
VP/VLL	0.51 ~		
<i>A</i>	0.018 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.112 m		
<i>S</i> 1/2	0.071 ~		

R14-R13		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0349 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0616 ~
<i>S</i>	0.007 ~	VLL	1.1109 m/seg
QP	0.00215 m3/seg	VP	0.4110 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	53.01 m		
VP/VLL	0.37 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.082 ~		

R13-R12		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0301 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0796 ~
<i>S</i>	0.005 ~	VLL	0.9597 m/seg
QP	0.0024 m3/seg	VP	0.5374 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	78.6 m		
VP/VLL	0.56 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.071 ~		

R12-R11		Chezy Manning	
<i>n</i>	0.01 ~	QLL	0.0301 m3/seg
ϕ	0.2 m	QP/QLL	0.0862 ~
<i>S</i>	0.005 ~	VLL	0.9597 m/seg
QP	0.0026 m3/seg	VP	0.5566 m/seg
Δh	2.3 m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$	
Dist	72.35 m		
VP/VLL	0.58 ~		
<i>A</i>	0.031 m ²		
<i>R</i> 2/3	0.136 m		
<i>S</i> 1/2	0.071 ~		

R11-R10				R10-R9			
Chezy Manning				Chezy Manning			
<i>n</i>	0.01	~		<i>n</i>	0.01	~	
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m	
<i>S</i>	0.005	~		<i>S</i>	0.025	~	
<i>QP</i>	0.0027	m ³ /seg		<i>QP</i>	0.0159	m ³ /seg	
$\hat{C}h$	2.3	m		$\hat{C}h$	2.3	m	
<i>Dist</i>	47.88	m		<i>Dist</i>	49.02	m	
<i>VP/VLL</i>	0.42	~		<i>VP/VLL</i>	0.72	~	
<i>A</i>	0.031	m ²		<i>A</i>	0.031	m ²	
<i>R 2/3</i>	0.136	m		<i>R 2/3</i>	0.136	m	
<i>S 1/2</i>	0.071	~		<i>S 1/2</i>	0.158	~	
			$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$
R9-R8				R8-R7			
Chezy Manning				Chezy Manning			
<i>n</i>	0.01	~		<i>n</i>	0.01	~	
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m	
<i>S</i>	0.075	~		<i>S</i>	0.024	~	
<i>QP</i>	0.016	m ³ /seg		<i>QP</i>	0.01636	m ³ /seg	
$\hat{C}h$	2.3	m		$\hat{C}h$	2.3	m	
<i>Dist</i>	49.05	m		<i>Dist</i>	30.31	m	
<i>VP/VLL</i>	0.59	~		<i>VP/VLL</i>	0.72	~	
<i>A</i>	0.031	m ²		<i>A</i>	0.031	m ²	
<i>R 2/3</i>	0.136	m		<i>R 2/3</i>	0.136	m	
<i>S 1/2</i>	0.274	~		<i>S 1/2</i>	0.154	~	
			$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$
R7-R6				R6-R5			
Chezy Manning				Chezy Manning			
<i>n</i>	0.01	~		<i>n</i>	0.01	~	
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m	
<i>S</i>	0.005	~		<i>S</i>	0.007	~	
<i>QP</i>	0.01644	m ³ /seg		<i>QP</i>	0.01648	m ³ /seg	
$\hat{C}h$	2.3	m		$\hat{C}h$	2.3	m	
<i>Dist</i>	23.27	m		<i>Dist</i>	16.87	m	
<i>VP/VLL</i>	0.93	~		<i>VP/VLL</i>	0.9	~	
<i>A</i>	0.031	m ²		<i>A</i>	0.031	m ²	
<i>R 2/3</i>	0.136	m		<i>R 2/3</i>	0.136	m	
<i>S 1/2</i>	0.071	~		<i>S 1/2</i>	0.084	~	
			$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$
R5-R4				R4-R3			
Chezy Manning				Chezy Manning			
<i>n</i>	0.01	~		<i>n</i>	0.01	~	
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m	
<i>S</i>	0.010	~		<i>S</i>	0.005	~	
<i>QP</i>	0.01654	m ³ /seg		<i>QP</i>	0.01662	m ³ /seg	
$\hat{C}h$	2.3	m		$\hat{C}h$	2.3	m	
<i>Dist</i>	22.71	m		<i>Dist</i>	38.4	m	
<i>VP/VLL</i>	0.91	~		<i>VP/VLL</i>	1.02	~	
<i>A</i>	0.031	m ²		<i>A</i>	0.031	m ²	
<i>R 2/3</i>	0.136	m		<i>R 2/3</i>	0.136	m	
<i>S 1/2</i>	0.100	~		<i>S 1/2</i>	0.071	~	
			$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$
R3-R1				R1-R0			
Chezy Manning				Chezy Manning			
<i>n</i>	0.01	~		<i>n</i>	0.01	~	
ϕ	0.2	m		ϕ	0.2	m	
<i>S</i>	0.012	~		<i>S</i>	0.007	~	
<i>QP</i>	0.01672	m ³ /seg		<i>QP</i>	0.01671	m ³ /seg	
$\hat{C}h$	2.3	m		$\hat{C}h$	2.3	m	
<i>Dist</i>	45.67	m		<i>Dist</i>	41.5	m	
<i>VP/VLL</i>	0.89	~		<i>VP/VLL</i>	0.99	~	
<i>A</i>	0.031	m ²		<i>A</i>	0.031	m ²	
<i>R 2/3</i>	0.136	m		<i>R 2/3</i>	0.136	m	
<i>S 1/2</i>	0.110	~		<i>S 1/2</i>	0.082	~	
			$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$				$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$

Colector											
Chezy Manning						Chezy Manning					
n	0.013	~				n	0.01	~			
∅	0.452	m	QLL	0.2040	m3/seg	∅	0.2	m	QLL	0.0301	m3/seg
S	0.005	~	QP/QLL	0.0819	~	S	0.005	~	QP/QLL	0.5513	~
QP	0.01671	m3/seg	VLL	1.2713	m/seg	QP	0.01662	m3/seg	VLL	0.9597	m/seg
△h	2.3	m	VP	0.6357	m/seg	△h	2.3	m	VP	0.9789	m/seg
Dist	1151	m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$			Dist	38.4	m	$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$		
VP/VLL	0.5	~				VP/VLL	1.02	~			
A	0.160	m2				A	0.031	m2			
R 2/3	0.234	m				R 2/3	0.136	m			
S 1/2	0.071	~				S 1/2	0.071	~			

Resumen

PROYECTO	Aldea el Llano alcan
Tramo R1-R0	
Q. Medio	: 2.15 L/s
Q. Diseño	: 17.22 L/s
Diametro	: 200.00 mm
Cota Topog.	: 53.03 m
Invertida	: 50.87 m
Recubrim.	: 1.96 m
Excavación	: 2.26 m
VALORES TOTALES	
Cantidad de Tramos	: 131 u
Profundidad Promedio	: 2.08 m
Longitud	: 6,723.78 m
Area	: 45.08 ha.
Dens. de Pobl.	: 67.00 hab./ha
Población	: 3,020 hab
Colchón de arena	: 396.55 m3
Relleno Compactado	: 5,932.76 m3
Relleno Manual	: 1,761.10 m3
Excavación	: 8,290.06 m3
EXCAVACIÓN EN TRAMOS	LONGITUD
(0 - 2) m	: 4,466.96 m
(2 - 4) m	: 2,256.82 m
TUBERÍA	LONGITUD
Ø 150.0 mm (6")	: 1,374.40 m
Ø 200.0 mm (8")	: 5,349.37 m
PROF. DE LOS NODOS	
(1.50 - 1.75) m	: 89 u
(1.75 - 2.00) m	: 9 u
(2.00 - 2.25) m	: 5 u
(2.25 - 2.50) m	: 2 u
(2.50 - 2.75) m	: 8 u
(2.75 - 3.00) m	: 2 u
(3.00 - 3.25) m	: 4 u
(3.25 - 3.50) m	: 11 u
(3.50 - 3.75) m	: 2 u
CAIDAS	
(0 - 0.1) m	: 23 u
(0 - 0.2) m	: 2 u
(0 - 0.5) m	: 2 u
(0 - 1.0) m	: 3 u
(0 - 1.5) m	: 2 u
(0 - 2.0) m	: 6 u
Tramos cabecera	: 39 u
Tramos con 1 entradas	: 58 u
Tramos con 2 entradas	: 30 u
Tramos con 3 entradas	: 4 u

Nodos

ID	X	Y	Cota Topog.	Orient.
R29	405,071.97	1,678,008.25	64.46	1
R73	405,184.22	1,678,312.00	63.42	2
R35	404,874.75	1,678,556.00	59.13	2
R107	405,306.63	1,678,286.13	63.69	1
R113	405,284.13	1,678,494.00	69.04	1
R61	405,292.66	1,678,539.00	69.68	1

ID	X	Y	Cota Topog.	Orient.
R62	405,228.88	1,678,511.13	69.61	1
R123	405,231.69	1,678,430.25	67.41	1
R57	405,143.13	1,678,498.13	68.59	1
R46	405,179.09	1,678,430.38	68.27	1
R125	405,132.16	1,678,421.13	65.05	1
R54	405,083.25	1,678,502.63	67.91	1
R127	405,084.50	1,678,418.75	66.54	1
R52	405,030.94	1,678,430.13	67.34	1
R129	405,030.56	1,678,414.88	67.34	1
R131	404,985.91	1,678,415.00	65.12	1
R49	404,989.81	1,678,495.25	66.24	1
R68	404,920.47	1,678,417.13	63.07	1
R15	404,907.47	1,678,083.88	56.76	1
R55	405,126.88	1,678,560.13	66.22	2
R58	405,175.59	1,678,560.38	67.55	2
R121	405,324.13	1,678,497.50	68.70	2
R17	404,838.16	1,677,967.00	58.84	3
R18	404,891.75	1,677,959.00	61.70	2
R19	404,947.66	1,677,951.63	61.57	2
R20	405,021.78	1,677,947.00	63.00	2
R16	404,834.72	1,678,026.88	57.87	5
R26	404,866.66	1,678,026.25	58.09	2
R27	404,931.09	1,678,020.63	59.12	2
R28	405,005.25	1,678,013.75	62.81	2
R24	405,075.38	1,678,007.50	64.46	1
R21	405,093.63	1,677,938.50	62.18	4
R22	405,119.84	1,677,974.38	62.90	2
R23	405,135.88	1,677,999.00	63.93	5
R25	405,162.09	1,678,052.63	65.00	1
R104	405,183.78	1,678,087.88	64.51	2
R103	405,215.72	1,678,142.63	63.59	2
R98	405,358.44	1,678,102.25	66.70	2
R99	405,366.78	1,678,030.13	66.38	1
R77	405,277.53	1,678,236.50	63.45	2
R76	405,242.63	1,678,187.63	63.25	7
R75	405,234.56	1,678,246.75	62.75	2
R101	405,288.19	1,678,182.13	64.04	2
R97	405,349.63	1,678,175.75	66.45	4
R100	405,402.50	1,678,264.25	66.45	2
R96	405,373.94	1,678,225.75	65.10	6
R95	405,374.66	1,678,277.88	64.59	4
R74	405,231.00	1,678,310.75	63.41	7
R78	405,312.47	1,678,284.38	63.69	2
R79	405,341.03	1,678,324.50	64.23	6
R85	405,350.47	1,678,318.50	64.30	6
R86	405,398.22	1,678,331.25	64.78	4
R87	405,427.16	1,678,307.00	65.58	6
R88	405,472.91	1,678,329.25	67.08	4
R93	405,509.91	1,678,358.75	69.03	1
R89	405,478.31	1,678,374.25	67.96	5
R105	405,166.31	1,678,058.25	65.00	1
R91	405,433.41	1,678,436.00	66.70	1
R90	405,487.16	1,678,436.00	68.52	5
R92	405,489.34	1,678,478.75	68.59	1
R122	405,295.84	1,678,530.50	69.68	1
R84	405,391.44	1,678,498.63	68.49	1
R80	405,349.50	1,678,384.38	64.75	6
R82	405,377.47	1,678,429.25	66.45	2
R83	405,420.91	1,678,478.63	67.59	3
R81	405,296.72	1,678,400.13	65.76	1
R111	405,287.66	1,678,403.50	65.76	5
R116	405,330.28	1,678,447.63	66.82	5
R119	405,352.38	1,678,464.63	67.72	5
R120	405,386.97	1,678,502.13	68.49	1
R106	405,230.94	1,678,365.13	65.36	1

ID	X	Y	Cota Topog.	Orient.
R102	405,341.81	1,678,173.50	66.45	1
R14	404,832.06	1,678,081.63	56.66	5
R117	405,285.34	1,678,498.50	69.04	4
R118	405,291.25	1,678,532.25	69.68	1
R60	405,296.41	1,678,567.63	69.43	3
R109	405,201.44	1,678,351.13	64.13	2
R110	405,231.63	1,678,372.50	65.36	5
R114	405,186.31	1,678,430.88	68.27	1
R112	405,232.47	1,678,435.75	67.41	7
R115	405,228.69	1,678,503.88	69.61	1
R59	405,227.63	1,678,561.38	67.28	5
R13	404,831.16	1,678,134.63	56.03	2
R12	404,830.56	1,678,213.25	56.75	2
R56	405,143.91	1,678,560.75	66.60	5
R45	405,142.81	1,678,492.13	68.59	1
R44	405,142.19	1,678,429.13	67.54	5
R43	405,131.25	1,678,428.13	67.34	2
R124	405,141.16	1,678,370.38	65.05	2
R108	405,151.28	1,678,322.25	63.69	5
R72	405,137.44	1,678,313.25	63.44	5
R71	405,084.75	1,678,307.00	63.60	5
R126	405,084.06	1,678,368.00	66.54	2
R42	405,083.38	1,678,426.25	67.34	5
R47	405,083.38	1,678,495.63	67.91	1
R53	405,079.22	1,678,558.63	65.89	5
R50	405,030.69	1,678,558.63	65.48	5
R51	405,030.00	1,678,488.63	67.15	2
R41	405,030.00	1,678,422.13	67.34	2
R128	405,030.69	1,678,365.25	65.54	2
R70	405,031.38	1,678,306.38	63.31	5
R69	404,971.13	1,678,305.00	62.90	5
R130	404,980.13	1,678,363.25	65.12	2
R39	404,986.38	1,678,422.13	65.89	5
R40	404,989.13	1,678,488.63	66.24	1
R48	404,992.59	1,678,557.25	64.20	5
R65	404,874.44	1,678,304.75	58.73	2
R66	404,919.13	1,678,304.00	60.85	5
R67	404,920.00	1,678,361.75	62.67	2
R64	404,915.66	1,678,482.50	62.15	1
R38	404,920.88	1,678,423.00	63.07	3
R63	404,873.28	1,678,474.75	59.45	2
R37	404,922.31	1,678,483.50	62.15	4
R36	404,924.59	1,678,556.75	60.83	5
R11	404,828.75	1,678,256.25	56.93	2
R34	404,824.91	1,678,555.25	57.42	3
R33	404,825.75	1,678,513.25	57.53	2
R30	404,827.44	1,678,369.88	57.89	2
R31	404,826.19	1,678,412.00	58.30	2
R32	404,826.19	1,678,470.00	58.02	5
R10	404,828.44	1,678,304.13	56.92	7
R9	404,779.44	1,678,303.25	55.71	2
R8	404,730.41	1,678,303.00	54.57	2
R7	404,700.16	1,678,301.25	53.85	2
R6	404,676.91	1,678,302.13	53.95	2
R5	404,660.09	1,678,300.75	53.83	2
R4	404,637.41	1,678,301.63	53.60	2
R3	404,599.03	1,678,300.25	53.56	2
R2	404,590.66	1,678,300.75	53.55	2
R1	404,545.00	1,678,300.25	52.75	2
R0	404,503.50	1,678,300.13	53.03	1

Gastos

ID	Area	Población	Pobl.Acum	M-Harmon	Q.Min.	Q.Med.	Q.Conc.	Infiltr.	C. Errad.	Q.Dis.
R131-R130	0.24	16.02	16.02	4.00	0.01	0.01	0.00	0.58	0.17	0.13
R130-R69	0.25	16.77	32.79	4.00	0.02	0.03	0.00	0.53	0.16	0.27
R129-R128	0.19	12.44	12.44	4.00	0.01	0.01	0.00	0.64	0.19	0.11
R128-R70	0.25	16.54	28.97	4.00	0.01	0.03	0.00	0.59	0.18	0.25
R127-R126	0.24	15.99	15.99	4.00	0.01	0.01	0.00	0.69	0.21	0.13
R126-R71	0.21	14.14	30.13	4.00	0.01	0.03	0.00	0.64	0.19	0.26
R125-R124	0.35	23.36	23.36	4.00	0.01	0.02	0.00	0.75	0.23	0.15
R124-R108	0.16	10.95	34.31	4.00	0.02	0.03	0.00	0.70	0.21	0.26
R123-R110	0.17	11.58	11.58	4.00	0.01	0.01	0.00	0.80	0.24	0.12
R122-R121	0.28	18.43	18.43	4.00	0.01	0.02	0.00	0.99	0.30	0.12
R121-R119	0.28	18.43	36.85	4.00	0.02	0.03	0.00	0.94	0.28	0.25
R120-R119	0.17	11.59	11.59	4.00	0.01	0.01	0.00	0.95	0.29	0.11
R119-R116	0.09	5.78	54.22	4.00	0.03	0.05	0.00	0.90	0.27	0.42
R118-R117	0.13	8.78	8.78	4.00	0.00	0.01	0.00	0.97	0.29	0.08
R117-R116	0.19	12.72	21.49	4.00	0.01	0.02	0.00	0.94	0.28	0.21
R116-R111	0.20	13.73	89.44	4.00	0.04	0.08	0.00	0.87	0.26	0.76
R115-R112	0.29	19.50	19.50	4.00	0.01	0.02	0.00	0.94	0.28	0.16
R114-R112	0.17	11.63	11.63	4.00	0.01	0.01	0.00	0.92	0.28	0.10
R113-R112	0.22	14.57	14.57	4.00	0.01	0.01	0.00	0.95	0.29	0.16
R112-R111	0.13	8.70	54.40	4.00	0.03	0.05	0.00	0.87	0.26	0.53
R111-R110	0.24	16.10	159.95	4.00	0.07	0.15	0.00	0.81	0.24	1.44
R110-R109	0.10	6.41	177.94	4.00	0.08	0.16	0.00	0.75	0.22	1.63
R109-R108	0.19	12.98	190.92	4.00	0.09	0.18	0.00	0.71	0.21	1.75
R108-R72	0.04	2.99	228.22	4.00	0.11	0.21	0.00	0.65	0.20	2.04
R107-R74	0.42	27.89	27.89	4.00	0.01	0.03	0.00	0.81	0.24	0.21
R106-R74	0.27	17.87	17.87	4.00	0.01	0.02	0.00	0.78	0.23	0.14
R105-R104	0.20	13.67	13.67	4.00	0.01	0.01	0.00	1.00	0.30	0.10
R104-R103	0.30	20.42	34.10	4.00	0.02	0.03	0.00	0.97	0.29	0.25
R103-R76	0.18	12.30	46.40	4.00	0.02	0.04	0.00	0.90	0.27	0.37
R102-R101	0.37	24.72	24.72	4.00	0.01	0.02	0.00	0.95	0.29	0.16
R101-R76	0.22	15.02	39.74	4.00	0.02	0.04	0.00	0.90	0.27	0.28
R100-R96	0.24	15.77	15.77	4.00	0.01	0.01	0.00	1.18	0.35	0.12
R99-R98	1.03	69.28	69.28	4.00	0.03	0.06	0.00	1.33	0.40	0.35
R98-R97	0.58	38.90	108.18	4.00	0.05	0.10	0.00	1.26	0.38	0.59
R97-R96	0.42	28.43	136.61	4.00	0.06	0.13	0.00	1.19	0.36	0.77
R96-R95	0.24	16.09	168.46	4.00	0.08	0.16	0.00	1.13	0.34	1.02
R95-R85	0.14	9.31	177.76	4.00	0.08	0.16	0.00	1.08	0.32	1.11
R100-R87	0.22	14.82	14.82	4.00	0.01	0.01	0.00	1.17	0.35	0.12
R93-R89	0.11	7.33	7.33	4.00	0.00	0.01	0.00	1.25	0.38	0.07
R92-R90	0.24	15.97	15.97	4.00	0.01	0.01	0.00	1.32	0.40	0.11
R91-R90	0.22	14.86	14.86	4.00	0.01	0.01	0.00	1.33	0.40	0.12
R90-R89	0.20	13.37	44.20	4.00	0.02	0.04	0.00	1.28	0.38	0.37
R89-R88	0.12	8.35	59.88	4.00	0.03	0.06	0.00	1.22	0.36	0.53
R88-R87	0.22	15.00	74.89	4.00	0.03	0.07	0.00	1.17	0.35	0.65
R87-R86	0.09	6.30	96.01	4.00	0.04	0.09	0.00	1.12	0.34	0.85
R86-R85	0.42	28.25	124.26	4.00	0.06	0.12	0.00	1.08	0.32	1.02
R85-R79	0.02	1.59	303.62	4.00	0.14	0.28	0.00	1.03	0.31	2.15
R84-R83	0.09	6.34	6.34	4.00	0.00	0.01	0.00	1.24	0.37	0.07
R83-R82	0.33	22.05	28.39	4.00	0.01	0.03	0.00	1.20	0.36	0.24
R82-R80	0.36	23.81	52.20	4.00	0.02	0.05	0.00	1.13	0.34	0.39
R81-R80	0.25	16.67	16.67	4.00	0.01	0.02	0.00	1.14	0.34	0.13
R80-R79	0.23	15.43	84.30	4.00	0.04	0.08	0.00	1.08	0.32	0.66
R79-R78	0.21	14.12	402.04	4.00	0.19	0.37	0.00	1.02	0.31	2.93
R78-R77	0.34	22.84	424.88	4.00	0.20	0.39	0.00	0.97	0.29	3.09
R77-R76	0.33	21.86	446.74	4.00	0.21	0.41	0.00	0.91	0.27	3.25
R76-R75	0.53	35.70	568.58	3.94	0.26	0.53	0.00	0.85	0.26	4.10
R75-R74	0.24	15.95	584.53	3.94	0.27	0.54	0.00	0.79	0.24	4.24
R74-R73	0.53	35.84	666.12	3.91	0.31	0.62	0.00	0.73	0.22	4.78
R73-R72	0.53	35.84	701.96	3.89	0.32	0.65	0.00	0.68	0.20	4.97
R72-R71	0.71	47.57	977.75	3.81	0.45	0.91	0.00	0.63	0.19	7.24
R71-R70	0.64	43.01	1,050.89	3.79	0.49	0.97	0.00	0.58	0.17	7.72
R70-R69	1.00	66.91	1,146.77	3.76	0.53	1.06	0.00	0.53	0.16	8.28
R69-R66	0.76	50.71	1,230.26	3.74	0.57	1.14	0.00	0.47	0.14	8.79
R68-R67	0.40	27.01	27.01	4.00	0.01	0.03	0.00	0.53	0.16	0.17
R67-R66	0.30	20.20	47.21	4.00	0.02	0.04	0.00	0.47	0.14	0.32
R66-R65	0.59	39.38	1,316.84	3.72	0.61	1.22	0.00	0.42	0.12	9.31

ID	Area	Población	Pobl.Acum	M-Harmon	Q.Min.	Q.Med.	Q.Conc.	Infiltr.	C. Errad.	Q.Dis.
R65-R10	0.21	14.15	1,331.00	3.72	0.62	1.23	0.00	0.37	0.11	9.41
R64-R63	0.15	10.00	10.00	4.00	0.00	0.01	0.00	0.58	0.17	0.09
R63-R32	0.15	10.04	20.04	4.00	0.01	0.02	0.00	0.54	0.16	0.19
R62-R59	0.27	18.22	18.22	4.00	0.01	0.02	0.00	1.03	0.31	0.13
R61-R60	0.14	9.55	9.55	4.00	0.00	0.01	0.00	1.08	0.32	0.07
R60-R59	0.22	14.54	24.09	4.00	0.01	0.02	0.00	1.05	0.31	0.22
R59-R58	0.28	18.46	60.78	4.00	0.03	0.06	0.00	0.98	0.29	0.49
R58-R56	0.22	14.49	75.27	4.00	0.03	0.07	0.00	0.93	0.28	0.58
R57-R56	0.29	19.16	19.16	4.00	0.01	0.02	0.00	0.96	0.29	0.15
R56-R55	0.07	4.79	99.21	4.00	0.05	0.09	0.00	0.90	0.27	0.77
R55-R53	0.19	12.58	111.79	4.00	0.05	0.10	0.00	0.88	0.26	0.88
R54-R53	0.32	21.20	21.20	4.00	0.01	0.02	0.00	0.89	0.27	0.15
R53-R50	0.15	10.10	143.09	4.00	0.07	0.13	0.00	0.83	0.25	1.13
R52-R51	0.24	16.17	16.17	4.00	0.01	0.01	0.00	0.91	0.27	0.14
R51-R50	0.24	16.27	32.44	4.00	0.02	0.03	0.00	0.85	0.26	0.29
R50-R48	0.10	6.80	182.33	4.00	0.08	0.17	0.00	0.78	0.23	1.50
R49-R48	0.31	20.66	20.66	4.00	0.01	0.02	0.00	0.81	0.24	0.16
R48-R36	0.09	6.10	209.09	4.00	0.10	0.19	0.00	0.74	0.22	1.76
R47-R42	0.35	23.52	23.52	4.00	0.01	0.02	0.00	1.04	0.31	0.18
R46-R44	0.15	10.15	10.15	4.00	0.00	0.01	0.00	1.07	0.32	0.09
R45-R44	0.31	21.05	21.05	4.00	0.01	0.02	0.00	1.09	0.33	0.16
R44-R43	0.01	0.46	31.66	4.00	0.01	0.03	0.00	1.03	0.31	0.26
R43-R42	0.15	9.78	41.44	4.00	0.02	0.04	0.00	1.02	0.31	0.36
R42-R41	0.15	9.99	74.95	4.00	0.03	0.07	0.00	0.97	0.29	0.64
R41-R39	0.12	8.36	83.31	4.00	0.04	0.08	0.00	0.92	0.28	0.73
R40-R39	0.30	20.15	20.15	4.00	0.01	0.02	0.00	0.94	0.28	0.16
R39-R38	0.17	11.35	114.81	4.00	0.05	0.11	0.00	0.88	0.26	1.02
R38-R37	0.36	24.33	139.15	4.00	0.06	0.13	0.00	0.81	0.24	1.19
R37-R36	0.36	23.92	163.06	4.00	0.08	0.15	0.00	0.75	0.22	1.37
R36-R35	0.23	15.17	387.32	4.00	0.18	0.36	0.00	0.68	0.20	3.26
R35-R34	0.23	15.17	402.49	4.00	0.19	0.37	0.00	0.63	0.19	3.38
R34-R33	0.10	6.43	408.91	4.00	0.19	0.38	0.00	0.58	0.17	3.46
R33-R32	0.08	5.40	414.31	4.00	0.19	0.38	0.00	0.53	0.16	3.53
R32-R31	0.36	24.40	458.76	3.99	0.21	0.42	0.00	0.49	0.15	3.89
R31-R30	0.28	18.79	477.54	3.98	0.22	0.44	0.00	0.43	0.13	4.01
R30-R10	0.36	24.19	501.73	3.97	0.23	0.46	0.00	0.39	0.12	4.19
R29-R28	0.49	32.86	32.86	4.00	0.02	0.03	0.00	0.84	0.25	0.21
R28-R27	0.56	37.81	70.67	4.00	0.03	0.07	0.00	0.77	0.23	0.45
R27-R26	0.38	25.63	96.31	4.00	0.04	0.09	0.00	0.70	0.21	0.62
R26-R16	0.13	8.84	105.14	4.00	0.05	0.10	0.00	0.63	0.19	0.70
R25-R23	0.50	33.71	33.71	4.00	0.02	0.03	0.00	1.05	0.32	0.20
R24-R23	0.33	21.83	21.83	4.00	0.01	0.02	0.00	1.05	0.32	0.16
R23-R22	0.03	1.90	57.44	4.00	0.03	0.05	0.00	0.99	0.30	0.41
R22-R21	0.08	5.09	62.52	4.00	0.03	0.06	0.00	0.96	0.29	0.48
R21-R20	0.37	24.45	86.98	4.00	0.04	0.08	0.00	0.92	0.28	0.67
R20-R19	0.42	28.11	115.09	4.00	0.05	0.11	0.00	0.85	0.25	0.87
R19-R18	0.35	23.76	138.85	4.00	0.06	0.13	0.00	0.77	0.23	1.03
R18-R17	0.27	18.15	157.00	4.00	0.07	0.15	0.00	0.72	0.22	1.17
R17-R16	0.11	7.26	164.26	4.00	0.08	0.15	0.00	0.66	0.20	1.27
R16-R14	0.04	2.78	272.19	4.00	0.13	0.25	0.00	0.60	0.18	2.05
R15-R14	0.49	33.06	33.06	4.00	0.02	0.03	0.00	0.62	0.19	0.22
R14-R13	0.06	4.36	309.61	4.00	0.14	0.29	0.00	0.55	0.16	2.36
R13-R12	0.79	52.63	362.24	4.00	0.17	0.34	0.00	0.49	0.15	2.66
R12-R11	0.43	28.58	390.82	4.00	0.18	0.36	0.00	0.42	0.12	2.82
R11-R10	0.25	16.62	407.44	4.00	0.19	0.38	0.00	0.37	0.11	2.94
R10-R9	0.18	11.92	2,252.08	3.55	1.04	2.09	0.00	0.33	0.10	16.65
R9-R8	0.18	12.28	2,264.37	3.54	1.05	2.10	0.00	0.28	0.08	16.75
R8-R7	0.11	7.58	2,271.94	3.54	1.05	2.10	0.00	0.23	0.07	16.82
R7-R6	0.07	4.50	2,276.45	3.54	1.05	2.11	0.00	0.20	0.06	16.86
R6-R5	0.06	3.82	2,280.26	3.54	1.06	2.11	0.00	0.17	0.05	16.90
R5-R4	0.08	5.59	2,285.85	3.54	1.06	2.12	0.00	0.16	0.05	16.95
R4-R3	0.10	6.55	2,292.40	3.54	1.06	2.12	0.00	0.13	0.04	17.02
R3-R2	0.01	0.80	2,293.20	3.54	1.06	2.12	0.00	0.10	0.03	17.03
R2-R1	0.16	10.99	2,304.20	3.54	1.07	2.13	0.00	0.09	0.03	17.13
R1-R0	0.19	12.51	2,316.71	3.54	1.07	2.15	0.00	0.04	0.01	17.22

Tramos

ID	Material	Diametro	Longitud	S(‰)	Tension Tr.	Velocidad	Y/D	Y.Norm.	Y.Crit.	N.Froude
R131-R130	PVC	200.00	52.07	5.00	0.29	0.26	0.05	0.01	0.01	1.05
R130-R69	PVC	200.00	58.98	33.27	1.75	0.62	0.04	0.01	0.00	2.67
R129-R128	PVC	200.00	49.66	36.30	1.25	0.49	0.03	0.01	0.00	2.61
R128-R70	PVC	200.00	58.92	37.86	1.88	0.64	0.04	0.01	0.00	2.82
R127-R126	PVC	200.00	50.75	5.00	0.29	0.26	0.05	0.01	0.01	1.05
R126-R71	PVC	200.00	61.07	44.03	2.14	0.68	0.04	0.01	0.00	3.03
R125-R124	PVC	200.00	51.54	5.00	0.32	0.27	0.05	0.01	0.01	1.06
R124-R108	PVC	200.00	49.20	22.45	1.28	0.54	0.05	0.01	0.00	2.22
R123-R110	PVC	200.00	57.79	35.53	1.27	0.50	0.03	0.01	0.00	2.60
R122-R121	PVC	150.00	43.47	22.59	1.00	0.41	0.04	0.01	0.00	1.92
R121-R119	PVC	200.00	43.36	22.60	1.26	0.53	0.05	0.01	0.00	2.22
R120-R119	PVC	150.00	51.03	15.14	0.69	0.34	0.04	0.01	0.00	1.58
R119-R116	PVC	200.00	27.89	32.22	2.10	0.71	0.05	0.01	0.00	2.71
R118-R117	PVC	150.00	34.27	18.73	0.69	0.33	0.03	0.01	0.00	1.70
R117-R116	PVC	200.00	67.92	32.71	1.56	0.58	0.04	0.01	0.00	2.61
R116-R111	PVC	200.00	61.36	17.27	1.71	0.68	0.08	0.02	0.00	2.11
R115-R112	PVC	150.00	68.27	32.28	1.47	0.50	0.04	0.01	0.00	2.31
R114-R112	PVC	150.00	46.42	18.58	0.79	0.36	0.04	0.01	0.00	1.73
R113-R112	PVC	200.00	77.87	20.98	0.96	0.45	0.04	0.01	0.00	2.07
R112-R111	PVC	200.00	63.94	25.79	1.98	0.70	0.06	0.01	0.00	2.48
R111-R110	PVC	200.00	64.04	6.25	1.03	0.58	0.14	0.03	0.00	1.35
R110-R109	PVC	200.00	37.01	33.20	3.99	1.08	0.10	0.02	0.00	3.00
R109-R108	PVC	200.00	57.88	7.62	1.32	0.66	0.15	0.03	0.00	1.50
R108-R72	PVC	200.00	16.51	15.02	2.39	0.87	0.14	0.03	0.00	2.08
R107-R74	PVC	200.00	79.53	5.00	0.36	0.30	0.06	0.01	0.01	1.08
R106-R74	PVC	200.00	54.41	35.89	1.37	0.52	0.03	0.01	0.00	2.64
R105-R104	PVC	150.00	34.40	14.30	0.62	0.32	0.04	0.01	0.00	1.53
R104-R103	PVC	200.00	63.39	14.54	0.91	0.46	0.05	0.01	0.00	1.81
R103-R76	PVC	200.00	52.43	6.48	0.57	0.39	0.07	0.01	0.00	1.27
R102-R101	PVC	200.00	54.37	44.38	1.75	0.59	0.03	0.01	0.00	2.95
R101-R76	PVC	200.00	45.90	17.20	1.08	0.50	0.05	0.01	0.00	1.97
R100-R96	PVC	150.00	47.96	28.20	1.16	0.44	0.04	0.01	0.00	2.13
R99-R98	PVC	150.00	72.61	5.00	0.50	0.33	0.10	0.02	0.01	1.02
R98-R97	PVC	200.00	74.03	5.00	0.58	0.41	0.10	0.02	0.01	1.16
R97-R96	PVC	200.00	55.61	9.88	1.11	0.56	0.10	0.02	0.00	1.62
R96-R95	PVC	200.00	52.13	9.78	1.25	0.61	0.11	0.02	0.00	1.64
R95-R85	PVC	200.00	47.28	6.13	0.91	0.53	0.13	0.02	0.00	1.32
R100-R87	PVC	150.00	49.36	17.67	0.81	0.37	0.04	0.01	0.00	1.71
R93-R89	PVC	150.00	35.21	30.44	0.98	0.39	0.03	0.00	0.00	2.13
R92-R90	PVC	150.00	42.81	5.00	0.30	0.24	0.06	0.01	0.01	0.95
R91-R90	PVC	150.00	53.78	5.00	0.31	0.24	0.06	0.01	0.01	0.95
R90-R89	PVC	200.00	62.38	5.00	0.47	0.36	0.08	0.02	0.01	1.13
R89-R88	PVC	200.00	45.33	5.00	0.56	0.40	0.09	0.02	0.01	1.15
R88-R87	PVC	200.00	50.90	6.19	0.72	0.46	0.10	0.02	0.00	1.29
R87-R86	PVC	200.00	37.76	21.17	2.10	0.76	0.08	0.02	0.00	2.33
R86-R85	PVC	200.00	49.43	9.72	1.25	0.61	0.11	0.02	0.00	1.63
R85-R79	PVC	200.00	11.18	6.09	1.21	0.65	0.18	0.03	0.00	1.36
R84-R83	PVC	150.00	35.63	25.31	0.83	0.36	0.03	0.01	0.00	1.95
R83-R82	PVC	200.00	65.77	17.36	1.01	0.48	0.05	0.01	0.00	1.96
R82-R80	PVC	200.00	52.90	32.12	2.04	0.69	0.05	0.01	0.00	2.70
R81-R80	PVC	200.00	55.09	18.38	0.81	0.41	0.04	0.01	0.00	1.93
R80-R79	PVC	200.00	60.47	8.60	0.94	0.51	0.09	0.02	0.00	1.51
R79-R78	PVC	200.00	49.26	10.95	2.20	0.87	0.18	0.03	0.00	1.82
R78-R77	PVC	200.00	59.27	5.00	1.22	0.67	0.22	0.04	0.01	1.25
R77-R76	PVC	200.00	60.06	5.00	1.25	0.68	0.23	0.04	0.01	1.25
R76-R75	PVC	200.00	59.67	5.76	1.54	0.76	0.25	0.05	0.00	1.35
R75-R74	PVC	200.00	64.10	5.00	1.40	0.73	0.26	0.05	0.01	1.26
R74-R73	PVC	200.00	46.80	5.00	1.48	0.76	0.27	0.05	0.01	1.26
R73-R72	PVC	200.00	46.80	5.00	1.50	0.77	0.28	0.05	0.01	1.26
R72-R71	PVC	200.00	53.06	5.00	1.76	0.85	0.34	0.06	0.01	1.26
R71-R70	PVC	200.00	53.38	5.00	1.81	0.87	0.35	0.07	0.01	1.25

ID	Material	Diametro	Longitud	S(%)	Tension Tr.	Velocidad	Y/D	Y.Norm.	Y.Crit.	N.Froude
R70-R69	PVC	200.00	60.27	5.00	1.86	0.89	0.37	0.07	0.01	1.25
R69-R66	PVC	200.00	52.05	5.34	2.01	0.92	0.37	0.07	0.01	1.29
R68-R67	PVC	200.00	55.38	7.27	0.44	0.32	0.05	0.01	0.00	1.28
R67-R66	PVC	200.00	57.79	31.50	1.83	0.65	0.05	0.01	0.00	2.64
R66-R65	PVC	200.00	44.74	47.37	11.46	2.05	0.22	0.04	0.00	3.84
R65-R10	PVC	200.00	46.04	39.32	9.96	1.92	0.23	0.04	0.00	3.51
R64-R63	PVC	200.00	43.16	62.61	1.76	0.56	0.02	0.00	0.00	3.32
R63-R32	PVC	200.00	47.35	30.20	1.40	0.54	0.04	0.01	0.00	2.49
R62-R59	PVC	150.00	50.32	46.35	1.79	0.54	0.04	0.01	0.00	2.70
R61-R60	PVC	150.00	28.87	8.71	0.37	0.25	0.04	0.01	0.00	1.19
R60-R59	PVC	200.00	69.10	31.14	1.52	0.57	0.04	0.01	0.00	2.55
R59-R58	PVC	200.00	52.04	5.00	0.53	0.39	0.09	0.02	0.01	1.14
R58-R56	PVC	200.00	31.70	13.18	1.23	0.57	0.08	0.01	0.00	1.82
R57-R56	PVC	150.00	62.66	31.81	1.42	0.49	0.04	0.01	0.00	2.29
R56-R55	PVC	200.00	17.05	22.16	2.08	0.75	0.08	0.01	0.00	2.37
R55-R53	PVC	200.00	47.68	6.95	0.90	0.52	0.11	0.02	0.00	1.38
R54-R53	PVC	150.00	56.18	36.01	1.56	0.51	0.04	0.01	0.00	2.42
R53-R50	PVC	200.00	48.53	8.44	1.17	0.60	0.12	0.02	0.00	1.54
R52-R51	PVC	200.00	58.51	5.00	0.30	0.26	0.05	0.01	0.01	1.05
R51-R50	PVC	200.00	70.02	22.43	1.34	0.56	0.05	0.01	0.00	2.23
R50-R48	PVC	200.00	38.14	33.52	3.87	1.05	0.10	0.02	0.00	3.00
R49-R48	PVC	150.00	62.10	32.90	1.48	0.50	0.04	0.01	0.00	2.33
R48-R36	PVC	200.00	68.09	49.50	5.64	1.27	0.10	0.02	0.00	3.63
R47-R42	PVC	150.00	69.38	8.27	0.54	0.32	0.06	0.01	0.00	1.23
R46-R44	PVC	150.00	36.93	19.81	0.76	0.35	0.04	0.01	0.00	1.76
R45-R44	PVC	150.00	63.01	16.71	0.88	0.40	0.05	0.01	0.00	1.70
R44-R43	PVC	200.00	10.98	17.97	1.08	0.50	0.05	0.01	0.00	2.00
R43-R42	PVC	200.00	47.91	5.00	0.47	0.35	0.08	0.01	0.01	1.12
R42-R41	PVC	200.00	53.53	5.00	0.61	0.42	0.10	0.02	0.01	1.16
R41-R39	PVC	200.00	43.65	21.64	2.00	0.73	0.08	0.01	0.00	2.33
R40-R39	PVC	150.00	66.56	5.31	0.37	0.27	0.07	0.01	0.01	1.00
R39-R38	PVC	200.00	65.57	43.01	3.95	1.02	0.08	0.01	0.00	3.29
R38-R37	PVC	200.00	60.52	15.20	1.89	0.75	0.11	0.02	0.00	2.04
R37-R36	PVC	200.00	73.30	18.02	2.30	0.83	0.11	0.02	0.00	2.22
R36-R35	PVC	200.00	49.88	34.16	5.58	1.34	0.14	0.03	0.00	3.15
R35-R34	PVC	200.00	49.88	34.18	5.67	1.35	0.14	0.03	0.00	3.16
R34-R33	PVC	200.00	42.01	5.00	1.28	0.69	0.23	0.04	0.01	1.25
R33-R32	PVC	200.00	43.25	5.00	1.29	0.70	0.24	0.04	0.01	1.25
R32-R31	PVC	200.00	58.00	5.00	1.35	0.72	0.25	0.05	0.01	1.26
R31-R30	PVC	200.00	42.15	5.00	1.37	0.72	0.25	0.05	0.01	1.26
R30-R10	PVC	200.00	65.76	5.00	1.39	0.73	0.26	0.05	0.01	1.26
R29-R28	PVC	150.00	66.97	24.69	1.35	0.49	0.05	0.01	0.00	2.08
R28-R27	PVC	200.00	74.57	49.49	3.02	0.84	0.05	0.01	0.00	3.33
R27-R26	PVC	200.00	64.69	15.91	1.47	0.62	0.08	0.01	0.00	2.00
R26-R16	PVC	200.00	31.94	6.83	0.80	0.48	0.10	0.02	0.00	1.35
R25-R23	PVC	150.00	59.70	17.97	1.04	0.44	0.06	0.01	0.00	1.79
R24-R23	PVC	150.00	61.10	8.73	0.54	0.32	0.06	0.01	0.00	1.26
R23-R22	PVC	200.00	29.40	34.98	2.22	0.72	0.05	0.01	0.00	2.81
R22-R21	PVC	200.00	44.44	16.22	1.32	0.58	0.07	0.01	0.00	1.99
R21-R20	PVC	200.00	72.35	5.00	0.62	0.43	0.10	0.02	0.01	1.17
R20-R19	PVC	200.00	74.28	5.00	0.69	0.46	0.12	0.02	0.01	1.18
R19-R18	PVC	200.00	56.39	5.00	0.75	0.48	0.13	0.02	0.01	1.19
R18-R17	PVC	200.00	54.26	42.85	4.19	1.07	0.08	0.02	0.00	3.31
R17-R16	PVC	200.00	59.98	16.17	2.05	0.78	0.11	0.02	0.00	2.10
R16-R14	PVC	200.00	54.83	22.07	3.23	1.00	0.13	0.02	0.00	2.50
R15-R14	PVC	150.00	75.44	5.00	0.40	0.29	0.08	0.01	0.01	0.99
R14-R13	PVC	200.00	53.01	6.70	1.36	0.69	0.18	0.03	0.00	1.43
R13-R12	PVC	200.00	78.63	5.00	1.14	0.64	0.20	0.04	0.01	1.24
R12-R11	PVC	200.00	43.04	5.00	1.17	0.65	0.21	0.04	0.01	1.25
R11-R10	PVC	200.00	47.88	5.00	1.20	0.66	0.22	0.04	0.01	1.25
R10-R9	PVC	200.00	49.02	5.00	2.44	1.06	0.54	0.10	0.01	1.18
R9-R8	PVC	200.00	49.05	7.48	3.40	1.24	0.48	0.09	0.00	1.48
R8-R7	PVC	200.00	30.31	23.73	8.57	1.90	0.35	0.07	0.00	2.73
R7-R6	PVC	200.00	23.27	5.00	2.45	1.07	0.55	0.10	0.01	1.18
R6-R5	PVC	200.00	16.87	5.00	2.46	1.07	0.55	0.10	0.01	1.18

ID	Material	Diametro	Longitud	S(%)	Tension Tr.	Velocidad	Y/D	Y.Norm.	Y.Crit.	N.Froude
R5-R4	PVC	200.00	22.71	5.00	2.46	1.07	0.55	0.10	0.01	1.18
R4-R3	PVC	200.00	38.40	5.00	2.46	1.07	0.55	0.10	0.01	1.18
R3-R2	PVC	200.00	8.39	4.99	2.46	1.07	0.55	0.10	0.01	1.17
R2-R1	PVC	200.00	45.67	12.10	5.05	1.49	0.43	0.08	0.00	1.92
R1-R0	PVC	200.00	41.50	5.00	2.47	1.07	0.56	0.11	0.01	1.17

Nodos Entrantes

ID	Nodo 1	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R131-R130	R131	65.12	63.65	63.35	63.45	63.46	1.47	1.77	0.00
R130-R69	R130	65.12	63.39	63.09	63.19	63.20	1.73	2.03	0.00
R129-R128	R129	67.34	65.87	65.57	65.67	65.68	1.47	1.77	0.00
R128-R70	R128	65.54	64.07	63.77	63.87	63.88	1.47	1.77	0.00
R127-R126	R127	66.54	65.07	64.77	64.87	64.88	1.47	1.77	0.00
R126-R71	R126	66.54	64.82	64.51	64.62	64.63	1.72	2.03	0.00
R125-R124	R125	65.05	63.58	63.28	63.38	63.39	1.47	1.77	0.00
R124-R108	R124	65.05	63.32	63.02	63.13	63.13	1.73	2.03	0.00
R123-R110	R123	67.41	65.94	65.64	65.74	65.75	1.47	1.77	0.00
R122-R121	R122	69.68	68.18	67.91	68.01	68.02	1.50	1.77	0.00
R121-R119	R121	68.70	67.23	66.93	67.03	67.04	1.47	1.77	0.00
R120-R119	R120	68.49	66.99	66.72	66.82	66.83	1.50	1.77	0.00
R119-R116	R119	67.72	66.25	65.95	66.05	66.06	1.47	1.77	0.00
R118-R117	R118	69.68	68.18	67.91	68.01	68.02	1.50	1.77	0.00
R117-R116	R117	69.04	67.57	67.27	67.37	67.38	1.47	1.77	0.00
R116-R111	R116	66.82	65.35	65.04	65.15	65.17	1.47	1.78	0.00
R115-R112	R115	69.61	68.11	67.84	67.94	67.95	1.50	1.77	0.00
R114-R112	R114	68.27	66.77	66.50	66.60	66.61	1.50	1.77	0.00
R113-R112	R113	69.04	67.57	67.27	67.37	67.38	1.47	1.77	0.00
R112-R111	R112	67.41	65.93	65.63	65.74	65.75	1.48	1.78	0.00
R111-R110	R111	65.76	64.29	63.99	64.09	64.12	1.47	1.78	0.00
R110-R109	R110	65.36	63.89	63.59	63.69	63.71	1.47	1.77	0.00
R109-R108	R109	64.13	62.66	62.36	62.46	62.49	1.47	1.77	0.00
R108-R72	R108	63.69	62.22	61.92	62.02	62.05	1.47	1.77	0.00
R107-R74	R107	63.69	62.22	61.92	62.02	62.04	1.47	1.77	0.00
R106-R74	R106	65.36	63.89	63.59	63.69	63.70	1.47	1.77	0.00
R105-R104	R105	65.00	63.50	63.23	63.33	63.34	1.50	1.77	0.00
R104-R103	R104	64.51	63.04	62.74	62.84	62.85	1.47	1.77	0.00
R103-R76	R103	63.59	62.12	61.82	61.92	61.93	1.47	1.77	0.00
R102-R101	R102	66.45	64.98	64.68	64.78	64.79	1.47	1.77	0.00
R101-R76	R101	64.04	62.57	62.27	62.37	62.38	1.47	1.77	0.00
R100-R96	R100	66.45	64.95	64.68	64.78	64.79	1.50	1.77	0.00
R99-R98	R99	66.38	64.88	64.61	64.71	64.73	1.50	1.77	0.00
R98-R97	R98	66.70	64.55	64.25	64.35	64.37	2.15	2.45	0.00
R97-R96	R97	66.45	64.18	63.88	63.98	64.00	2.27	2.57	0.00
R96-R95	R96	65.10	63.63	63.33	63.43	63.45	1.47	1.77	0.00
R95-R85	R95	64.59	63.12	62.82	62.92	62.95	1.47	1.77	0.00
R100-R87	R100	66.45	64.95	64.68	64.78	64.79	1.50	1.77	0.00
R93-R89	R93	69.03	67.53	67.26	67.36	67.37	1.50	1.77	0.00
R92-R90	R92	68.59	67.09	66.82	66.92	66.93	1.50	1.77	0.00
R91-R90	R91	66.70	65.20	64.93	65.03	65.04	1.50	1.77	0.00
R90-R89	R90	68.52	64.96	64.66	64.76	64.78	3.56	3.86	0.00
R89-R88	R89	67.96	64.65	64.35	64.45	64.47	3.31	3.61	0.00
R88-R87	R88	67.08	64.42	64.12	64.23	64.24	2.66	2.96	0.00
R87-R86	R87	65.58	64.11	63.81	63.91	63.93	1.47	1.77	0.00
R86-R85	R86	64.78	63.31	63.01	63.11	63.13	1.47	1.77	0.00
R85-R79	R85	64.30	62.83	62.53	62.63	62.66	1.47	1.77	0.00
R84-R83	R84	68.49	66.99	66.72	66.82	66.83	1.50	1.77	0.00
R83-R82	R83	67.59	66.12	65.82	65.92	65.93	1.47	1.77	0.00
R82-R80	R82	66.45	64.98	64.67	64.78	64.79	1.47	1.78	0.00
R81-R80	R81	65.76	64.29	63.99	64.09	64.10	1.47	1.77	0.00
R80-R79	R80	64.75	63.28	62.98	63.08	63.10	1.47	1.77	0.00
R79-R78	R79	64.23	62.76	62.46	62.56	62.59	1.47	1.77	0.00
R78-R77	R78	63.69	62.22	61.92	62.02	62.06	1.47	1.77	0.00
R77-R76	R77	63.45	61.92	61.62	61.72	61.77	1.53	1.83	0.00
R76-R75	R76	63.25	61.62	61.32	61.42	61.47	1.63	1.93	0.00

ID	Nodo 1	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R75-R74	R75	62.75	61.28	60.98	61.08	61.13	1.47	1.77	0.00
R74-R73	R74	63.41	60.96	60.65	60.76	60.81	2.45	2.76	0.00
R73-R72	R73	63.42	60.72	60.42	60.53	60.58	2.70	3.00	0.00
R72-R71	R72	63.44	60.49	60.19	60.29	60.36	2.95	3.25	0.00
R71-R70	R71	63.60	60.22	59.92	60.03	60.09	3.38	3.68	0.00
R70-R69	R70	63.31	59.96	59.65	59.76	59.83	3.35	3.66	0.00
R69-R66	R69	62.90	59.65	59.35	59.46	59.53	3.25	3.55	0.00
R68-R67	R68	63.07	61.60	61.30	61.40	61.41	1.47	1.77	0.00
R67-R66	R67	62.67	61.20	60.90	61.00	61.01	1.47	1.77	0.00
R66-R65	R66	60.85	59.38	59.08	59.18	59.22	1.47	1.77	0.00
R65-R10	R65	58.73	57.26	56.96	57.06	57.11	1.47	1.77	0.00
R64-R63	R64	62.15	60.68	60.38	60.48	60.49	1.47	1.77	0.00
R63-R32	R63	59.45	57.98	57.68	57.78	57.79	1.47	1.77	0.00
R62-R59	R62	69.61	68.11	67.84	67.94	67.95	1.50	1.77	0.00
R61-R60	R61	69.68	68.18	67.91	68.01	68.02	1.50	1.77	0.00
R60-R59	R60	69.43	67.96	67.66	67.76	67.77	1.47	1.77	0.00
R59-R58	R59	67.28	65.81	65.50	65.61	65.63	1.47	1.78	0.00
R58-R56	R58	67.55	65.55	65.24	65.35	65.36	2.00	2.31	0.00
R57-R56	R57	68.59	67.09	66.82	66.92	66.93	1.50	1.77	0.00
R56-R55	R56	66.60	65.13	64.83	64.93	64.95	1.47	1.77	0.00
R55-R53	R55	66.22	64.75	64.45	64.55	64.57	1.47	1.77	0.00
R54-R53	R54	67.91	66.41	66.14	66.24	66.25	1.50	1.77	0.00
R53-R50	R53	65.89	64.42	64.12	64.22	64.24	1.47	1.77	0.00
R52-R51	R52	67.34	65.87	65.57	65.67	65.68	1.47	1.77	0.00
R51-R50	R51	67.15	65.58	65.28	65.38	65.39	1.57	1.87	0.00
R50-R48	R50	65.48	64.01	63.70	63.81	63.83	1.47	1.78	0.00
R49-R48	R49	66.24	64.74	64.47	64.57	64.58	1.50	1.77	0.00
R48-R36	R48	64.20	62.73	62.43	62.53	62.55	1.47	1.77	0.00
R47-R42	R47	67.91	66.41	66.14	66.24	66.25	1.50	1.77	0.00
R46-R44	R46	68.27	66.77	66.50	66.60	66.61	1.50	1.77	0.00
R45-R44	R45	68.59	67.09	66.82	66.92	66.93	1.50	1.77	0.00
R44-R43	R44	67.54	66.07	65.76	65.87	65.88	1.47	1.78	0.00
R43-R42	R43	67.34	65.87	65.57	65.67	65.69	1.47	1.77	0.00
R42-R41	R42	67.34	65.63	65.33	65.43	65.45	1.71	2.01	0.00
R41-R39	R41	67.34	65.36	65.06	65.17	65.18	1.98	2.28	0.00
R40-R39	R40	66.24	64.74	64.47	64.57	64.58	1.50	1.77	0.00
R39-R38	R39	65.89	64.42	64.11	64.22	64.23	1.47	1.78	0.00
R38-R37	R38	63.07	61.60	61.29	61.40	61.42	1.47	1.78	0.00
R37-R36	R37	62.15	60.68	60.38	60.48	60.50	1.47	1.77	0.00
R36-R35	R36	60.83	59.36	59.05	59.16	59.19	1.47	1.78	0.00
R35-R34	R35	59.13	57.65	57.35	57.46	57.48	1.47	1.77	0.00
R34-R33	R34	57.42	55.95	55.65	55.75	55.80	1.47	1.77	0.00
R33-R32	R33	57.53	55.74	55.44	55.54	55.59	1.79	2.09	0.00
R32-R31	R32	58.02	55.52	55.22	55.32	55.37	2.50	2.80	0.00
R31-R30	R31	58.30	55.23	54.93	55.03	55.08	3.07	3.37	0.00
R30-R10	R30	57.89	55.02	54.72	54.82	54.87	2.87	3.17	0.00
R29-R28	R29	64.46	62.96	62.69	62.79	62.80	1.50	1.77	0.00
R28-R27	R28	62.81	61.34	61.03	61.14	61.15	1.47	1.78	0.00
R27-R26	R27	59.12	57.65	57.34	57.45	57.46	1.47	1.78	0.00
R26-R16	R26	58.09	56.62	56.31	56.42	56.44	1.47	1.78	0.00
R25-R23	R25	65.00	63.50	63.23	63.33	63.34	1.50	1.77	0.00
R24-R23	R24	64.46	62.96	62.69	62.79	62.80	1.50	1.77	0.00
R23-R22	R23	63.93	62.46	62.16	62.26	62.27	1.47	1.77	0.00
R22-R21	R22	62.90	61.43	61.13	61.23	61.25	1.47	1.77	0.00
R21-R20	R21	62.18	60.71	60.41	60.51	60.53	1.47	1.77	0.00
R20-R19	R20	63.00	60.34	60.04	60.15	60.17	2.66	2.96	0.00
R19-R18	R19	61.57	59.97	59.67	59.78	59.80	1.60	1.90	0.00
R18-R17	R18	61.70	59.69	59.39	59.50	59.51	2.01	2.31	0.00
R17-R16	R17	58.84	57.37	57.07	57.17	57.19	1.47	1.77	0.00
R16-R14	R16	57.87	56.40	56.10	56.20	56.22	1.47	1.77	0.00
R15-R14	R15	56.76	55.26	54.99	55.09	55.11	1.50	1.77	0.00
R14-R13	R14	56.66	54.91	54.61	54.72	54.75	1.75	2.05	0.00
R13-R12	R13	56.03	54.56	54.26	54.36	54.40	1.47	1.77	0.00
R12-R11	R12	56.75	54.16	53.86	53.97	54.01	2.59	2.89	0.00
R11-R10	R11	56.93	53.95	53.65	53.75	53.79	2.98	3.28	0.00

ID	Nodo 1	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R10-R9	R10	56.92	53.71	53.41	53.51	53.62	3.21	3.51	0.00
R9-R8	R9	55.71	53.46	53.16	53.27	53.36	2.25	2.55	0.00
R8-R7	R8	54.57	53.10	52.80	52.90	52.97	1.47	1.77	0.00
R7-R6	R7	53.85	52.38	52.08	52.18	52.29	1.47	1.77	0.00
R6-R5	R6	53.95	52.26	51.96	52.07	52.17	1.69	1.99	0.00
R5-R4	R5	53.83	52.18	51.88	51.98	52.09	1.65	1.95	0.00
R4-R3	R4	53.60	52.06	51.76	51.87	51.97	1.54	1.84	0.00
R3-R2	R3	53.56	51.87	51.57	51.68	51.78	1.69	1.99	0.00
R2-R1	R2	53.55	51.83	51.53	51.63	51.72	1.72	2.02	0.00
R1-R0	R1	52.75	51.28	50.98	51.08	51.19	1.47	1.77	0.00

Nodos Salientes

ID	Nodo 2	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R131-R130	R130	65.12	63.39	63.09	63.19	63.20	1.73	2.03	0.00
R130-R69	R69	62.90	61.43	59.35	61.23	61.24	1.47	3.55	1.77
R129-R128	R128	65.54	64.07	63.77	63.87	63.88	1.47	1.77	0.00
R128-R70	R70	63.31	61.84	59.65	61.64	61.65	1.47	3.66	1.88
R127-R126	R126	66.54	64.82	64.51	64.62	64.63	1.72	2.03	0.00
R126-R71	R71	63.60	62.13	59.92	61.93	61.94	1.47	3.68	1.90
R125-R124	R124	65.05	63.32	63.02	63.13	63.14	1.73	2.03	0.00
R124-R108	R108	63.69	62.22	61.92	62.02	62.03	1.47	1.77	0.00
R123-R110	R110	65.36	63.89	63.59	63.69	63.70	1.47	1.77	0.00
R122-R121	R121	68.70	67.20	66.93	67.03	67.04	1.50	1.77	0.00
R121-R119	R119	67.72	66.25	65.95	66.05	66.06	1.47	1.77	0.00
R120-R119	R119	67.72	66.22	65.95	66.05	66.06	1.50	1.77	0.00
R119-R116	R116	66.82	65.35	65.04	65.15	65.16	1.47	1.78	0.00
R118-R117	R117	69.04	67.54	67.27	67.37	67.38	1.50	1.77	0.00
R117-R116	R116	66.82	65.35	65.04	65.15	65.16	1.47	1.78	0.00
R116-R111	R111	65.76	64.29	63.99	64.09	64.11	1.47	1.78	0.00
R115-R112	R112	67.41	65.91	65.64	65.74	65.75	1.50	1.77	0.00
R114-R112	R112	67.41	65.91	65.64	65.74	65.75	1.50	1.77	0.00
R113-R112	R112	67.41	65.93	65.63	65.74	65.75	1.48	1.78	0.00
R112-R111	R111	65.76	64.29	63.99	64.09	64.10	1.47	1.78	0.00
R111-R110	R110	65.36	63.89	63.59	63.69	63.72	1.47	1.77	0.00
R110-R109	R109	64.13	62.66	62.36	62.46	62.48	1.47	1.77	0.00
R109-R108	R108	63.69	62.22	61.92	62.02	62.05	1.47	1.77	0.00
R108-R72	R72	63.44	61.97	60.19	61.77	61.80	1.47	3.25	1.48
R107-R74	R74	63.41	61.82	60.65	61.63	61.64	1.59	2.76	0.87
R106-R74	R74	63.41	61.94	60.65	61.74	61.75	1.47	2.76	0.98
R105-R104	R104	64.51	63.01	62.74	62.84	62.85	1.50	1.77	0.00
R104-R103	R103	63.59	62.12	61.82	61.92	61.93	1.47	1.77	0.00
R103-R76	R76	63.25	61.78	61.32	61.58	61.60	1.47	1.93	0.16
R102-R101	R101	64.04	62.57	62.27	62.37	62.38	1.47	1.77	0.00
R101-R76	R76	63.25	61.78	61.32	61.58	61.59	1.47	1.93	0.16
R100-R96	R96	65.10	63.60	63.33	63.43	63.44	1.50	1.77	0.00
R99-R98	R98	66.70	64.52	64.25	64.35	64.37	2.18	2.45	0.00
R98-R97	R97	66.45	64.18	63.88	63.98	64.00	2.27	2.57	0.00
R97-R96	R96	65.10	63.63	63.33	63.43	63.45	1.47	1.77	0.00
R96-R95	R95	64.59	63.12	62.82	62.92	62.94	1.47	1.77	0.00
R95-R85	R85	64.30	62.83	62.53	62.63	62.66	1.47	1.77	0.00
R100-R87	R87	65.58	64.08	63.81	63.91	63.92	1.50	1.77	0.00
R93-R89	R89	67.96	66.46	64.35	66.29	66.30	1.50	3.61	1.84
R92-R90	R90	68.52	66.88	64.66	66.71	66.72	1.64	3.86	1.94
R91-R90	R90	68.52	64.93	64.66	64.76	64.77	3.59	3.86	0.00
R90-R89	R89	67.96	64.65	64.35	64.45	64.47	3.31	3.61	0.00
R89-R88	R88	67.08	64.42	64.12	64.23	64.24	2.66	2.96	0.00
R88-R87	R87	65.58	64.11	63.81	63.91	63.93	1.47	1.77	0.00
R87-R86	R86	64.78	63.31	63.01	63.11	63.13	1.47	1.77	0.00
R86-R85	R85	64.30	62.83	62.53	62.63	62.65	1.47	1.77	0.00
R85-R79	R79	64.23	62.76	62.46	62.56	62.60	1.47	1.77	0.00
R84-R83	R83	67.59	66.09	65.82	65.92	65.93	1.50	1.77	0.00
R83-R82	R82	66.45	64.98	64.67	64.78	64.79	1.47	1.78	0.00
R82-R80	R80	64.75	63.28	62.98	63.08	63.09	1.47	1.77	0.00
R81-R80	R80	64.75	63.28	62.98	63.08	63.09	1.47	1.77	0.00

ID	Nodo 2	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R80-R79	R79	64.23	62.76	62.46	62.56	62.58	1.47	1.77	0.00
R79-R78	R78	63.69	62.22	61.92	62.02	62.05	1.47	1.77	0.00
R78-R77	R77	63.45	61.92	61.62	61.72	61.77	1.53	1.83	0.00
R77-R76	R76	63.25	61.62	61.32	61.42	61.47	1.63	1.93	0.00
R76-R75	R75	62.75	61.28	60.98	61.08	61.13	1.47	1.77	0.00
R75-R74	R74	63.41	60.96	60.65	60.76	60.81	2.45	2.76	0.00
R74-R73	R73	63.42	60.72	60.42	60.53	60.58	2.70	3.00	0.00
R73-R72	R72	63.44	60.49	60.19	60.29	60.35	2.95	3.25	0.00
R72-R71	R71	63.60	60.22	59.92	60.03	60.09	3.38	3.68	0.00
R71-R70	R70	63.31	59.96	59.65	59.76	59.83	3.35	3.66	0.00
R70-R69	R69	62.90	59.65	59.35	59.46	59.53	3.25	3.55	0.00
R69-R66	R66	60.85	59.38	59.08	59.18	59.25	1.47	1.77	0.00
R68-R67	R67	62.67	61.20	60.90	61.00	61.01	1.47	1.77	0.00
R67-R66	R66	60.85	59.38	59.08	59.18	59.19	1.47	1.77	0.00
R66-R65	R65	58.73	57.26	56.96	57.06	57.10	1.47	1.77	0.00
R65-R10	R10	56.92	55.45	53.41	55.25	55.29	1.47	3.51	1.74
R64-R63	R63	59.45	57.98	57.68	57.78	57.79	1.47	1.77	0.00
R63-R32	R32	58.02	56.55	55.22	56.35	56.36	1.47	2.80	1.03
R62-R59	R59	67.28	65.78	65.51	65.61	65.62	1.50	1.77	0.00
R61-R60	R60	69.43	67.93	67.66	67.76	67.77	1.50	1.77	0.00
R60-R59	R59	67.28	65.81	65.50	65.61	65.62	1.47	1.78	0.00
R59-R58	R58	67.55	65.55	65.24	65.35	65.37	2.00	2.31	0.00
R58-R56	R56	66.60	65.13	64.83	64.93	64.95	1.47	1.77	0.00
R57-R56	R56	66.60	65.10	64.83	64.93	64.94	1.50	1.77	0.00
R56-R55	R55	66.22	64.75	64.45	64.55	64.57	1.47	1.77	0.00
R55-R53	R53	65.89	64.42	64.12	64.22	64.24	1.47	1.77	0.00
R54-R53	R53	65.89	64.39	64.12	64.22	64.23	1.50	1.77	0.00
R53-R50	R50	65.48	64.01	63.70	63.81	63.83	1.47	1.78	0.00
R52-R51	R51	67.15	65.58	65.28	65.38	65.39	1.57	1.87	0.00
R51-R50	R50	65.48	64.01	63.70	63.81	63.82	1.47	1.78	0.00
R50-R48	R48	64.20	62.73	62.43	62.53	62.55	1.47	1.77	0.00
R49-R48	R48	64.20	62.70	62.43	62.53	62.54	1.50	1.77	0.00
R48-R36	R36	60.83	59.36	59.05	59.16	59.18	1.47	1.78	0.00
R47-R42	R42	67.34	65.84	65.33	65.67	65.68	1.50	2.01	0.24
R46-R44	R44	67.54	66.04	65.77	65.87	65.88	1.50	1.77	0.00
R45-R44	R44	67.54	66.04	65.77	65.87	65.88	1.50	1.77	0.00
R44-R43	R43	67.34	65.87	65.57	65.67	65.68	1.47	1.77	0.00
R43-R42	R42	67.34	65.63	65.33	65.43	65.45	1.71	2.01	0.00
R42-R41	R41	67.34	65.36	65.06	65.17	65.19	1.98	2.28	0.00
R41-R39	R39	65.89	64.42	64.11	64.22	64.24	1.47	1.78	0.00
R40-R39	R39	65.89	64.39	64.12	64.22	64.23	1.50	1.77	0.00
R39-R38	R38	63.07	61.60	61.29	61.40	61.42	1.47	1.78	0.00
R38-R37	R37	62.15	60.68	60.38	60.48	60.50	1.47	1.77	0.00
R37-R36	R36	60.83	59.36	59.05	59.16	59.18	1.47	1.78	0.00
R36-R35	R35	59.13	57.65	57.35	57.46	57.48	1.47	1.77	0.00
R35-R34	R34	57.42	55.95	55.65	55.75	55.78	1.47	1.77	0.00
R34-R33	R33	57.53	55.74	55.44	55.54	55.59	1.79	2.09	0.00
R33-R32	R32	58.02	55.52	55.22	55.32	55.37	2.50	2.80	0.00
R32-R31	R31	58.30	55.23	54.93	55.03	55.08	3.07	3.37	0.00
R31-R30	R30	57.89	55.02	54.72	54.82	54.87	2.87	3.17	0.00
R30-R10	R10	56.92	54.69	53.41	54.50	54.54	2.23	3.51	0.98
R29-R28	R28	62.81	61.31	61.04	61.14	61.15	1.50	1.77	0.00
R28-R27	R27	59.12	57.65	57.34	57.45	57.46	1.47	1.78	0.00
R27-R26	R26	58.09	56.62	56.31	56.42	56.44	1.47	1.78	0.00
R26-R16	R16	57.87	56.40	56.10	56.20	56.22	1.47	1.77	0.00
R25-R23	R23	63.93	62.43	62.16	62.26	62.27	1.50	1.77	0.00
R24-R23	R23	63.93	62.43	62.16	62.26	62.27	1.50	1.77	0.00
R23-R22	R22	62.90	61.43	61.13	61.23	61.24	1.47	1.77	0.00
R22-R21	R21	62.18	60.71	60.41	60.51	60.52	1.47	1.77	0.00
R21-R20	R20	63.00	60.34	60.04	60.15	60.17	2.66	2.96	0.00
R20-R19	R19	61.57	59.97	59.67	59.78	59.80	1.60	1.90	0.00
R19-R18	R18	61.70	59.69	59.39	59.50	59.52	2.01	2.31	0.00
R18-R17	R17	58.84	57.37	57.07	57.17	57.19	1.47	1.77	0.00
R17-R16	R16	57.87	56.40	56.10	56.20	56.22	1.47	1.77	0.00
R16-R14	R14	56.66	55.19	54.61	54.99	55.01	1.47	2.05	0.27

ID	Nodo 2	Cota Topog.	Corona	Fondo	Invertida	Nivel Agua	Recubrim.	Excavación	Caída
R15-R14	R14	56.66	54.88	54.61	54.72	54.73	1.78	2.05	0.00
R14-R13	R13	56.03	54.56	54.26	54.36	54.40	1.47	1.77	0.00
R13-R12	R12	56.75	54.16	53.86	53.97	54.01	2.59	2.89	0.00
R12-R11	R11	56.93	53.95	53.65	53.75	53.79	2.98	3.28	0.00
R11-R10	R10	56.92	53.71	53.41	53.51	53.55	3.21	3.51	0.00
R10-R9	R9	55.71	53.46	53.16	53.27	53.37	2.25	2.55	0.00
R9-R8	R8	54.57	53.10	52.80	52.90	52.99	1.47	1.77	0.00
R8-R7	R7	53.85	52.38	52.08	52.18	52.25	1.47	1.77	0.00
R7-R6	R6	53.95	52.26	51.96	52.07	52.17	1.69	1.99	0.00
R6-R5	R5	53.83	52.18	51.88	51.98	52.09	1.65	1.95	0.00
R5-R4	R4	53.60	52.06	51.76	51.87	51.97	1.54	1.84	0.00
R4-R3	R3	53.56	51.87	51.57	51.68	51.78	1.69	1.99	0.00
R3-R2	R2	53.55	51.83	51.53	51.63	51.74	1.72	2.02	0.00
R2-R1	R1	52.75	51.28	50.98	51.08	51.16	1.47	1.77	0.00
R1-R0	R0	53.03	51.07	50.77	50.87	50.98	1.96	2.26	0.00

Generales

ID	Sector	Dens. de Po	Dotación	Tipo de Tub.
R131-R130	Sect-1	67.00	100.00	New
R130-R69	Sect-1	67.00	100.00	New
R129-R128	Sect-1	67.00	100.00	New
R128-R70	Sect-1	67.00	100.00	New
R127-R126	Sect-1	67.00	100.00	New
R126-R71	Sect-1	67.00	100.00	New
R125-R124	Sect-1	67.00	100.00	New
R124-R108	Sect-1	67.00	100.00	New
R123-R110	Sect-1	67.00	100.00	New
R122-R121	Sect-1	67.00	100.00	New
R121-R119	Sect-1	67.00	100.00	New
R120-R119	Sect-1	67.00	100.00	New
R119-R116	Sect-1	67.00	100.00	New
R118-R117	Sect-1	67.00	100.00	New
R117-R116	Sect-1	67.00	100.00	New
R116-R111	Sect-1	67.00	100.00	New
R115-R112	Sect-1	67.00	100.00	New
R114-R112	Sect-1	67.00	100.00	New
R113-R112	Sect-1	67.00	100.00	New
R112-R111	Sect-1	67.00	100.00	New
R111-R110	Sect-1	67.00	100.00	New
R110-R109	Sect-1	67.00	100.00	New
R109-R108	Sect-1	67.00	100.00	New
R108-R72	Sect-1	67.00	100.00	New
R107-R74	Sect-1	67.00	100.00	New
R106-R74	Sect-1	67.00	100.00	New
R105-R104	Sect-1	67.00	100.00	New
R104-R103	Sect-1	67.00	100.00	New
R103-R76	Sect-1	67.00	100.00	New
R102-R101	Sect-1	67.00	100.00	New
R101-R76	Sect-1	67.00	100.00	New
R100-R96	Sect-1	67.00	100.00	New
R99-R98	Sect-1	67.00	100.00	New
R98-R97	Sect-1	67.00	100.00	New
R97-R96	Sect-1	67.00	100.00	New
R96-R95	Sect-1	67.00	100.00	New
R95-R85	Sect-1	67.00	100.00	New
R100-R87	Sect-1	67.00	100.00	New
R93-R89	Sect-1	67.00	100.00	New
R92-R90	Sect-1	67.00	100.00	New
R91-R90	Sect-1	67.00	100.00	New
R90-R89	Sect-1	67.00	100.00	New
R89-R88	Sect-1	67.00	100.00	New
R88-R87	Sect-1	67.00	100.00	New
R87-R86	Sect-1	67.00	100.00	New
R86-R85	Sect-1	67.00	100.00	New

ID	Sector	Dens. de Po	Dotación	Tipo de Tub.
R85-R79	Sect-1	67.00	100.00	New
R84-R83	Sect-1	67.00	100.00	New
R83-R82	Sect-1	67.00	100.00	New
R82-R80	Sect-1	67.00	100.00	New
R81-R80	Sect-1	67.00	100.00	New
R80-R79	Sect-1	67.00	100.00	New
R79-R78	Sect-1	67.00	100.00	New
R78-R77	Sect-1	67.00	100.00	New
R77-R76	Sect-1	67.00	100.00	New
R76-R75	Sect-1	67.00	100.00	New
R75-R74	Sect-1	67.00	100.00	New
R74-R73	Sect-1	67.00	100.00	New
R73-R72	Sect-1	67.00	100.00	New
R72-R71	Sect-1	67.00	100.00	New
R71-R70	Sect-1	67.00	100.00	New
R70-R69	Sect-1	67.00	100.00	New
R69-R66	Sect-1	67.00	100.00	New
R68-R67	Sect-1	67.00	100.00	New
R67-R66	Sect-1	67.00	100.00	New
R66-R65	Sect-1	67.00	100.00	New
R65-R10	Sect-1	67.00	100.00	New
R64-R63	Sect-1	67.00	100.00	New
R63-R32	Sect-1	67.00	100.00	New
R62-R59	Sect-1	67.00	100.00	New
R61-R60	Sect-1	67.00	100.00	New
R60-R59	Sect-1	67.00	100.00	New
R59-R58	Sect-1	67.00	100.00	New
R58-R56	Sect-1	67.00	100.00	New
R57-R56	Sect-1	67.00	100.00	New
R56-R55	Sect-1	67.00	100.00	New
R55-R53	Sect-1	67.00	100.00	New
R54-R53	Sect-1	67.00	100.00	New
R53-R50	Sect-1	67.00	100.00	New
R52-R51	Sect-1	67.00	100.00	New
R51-R50	Sect-1	67.00	100.00	New
R50-R48	Sect-1	67.00	100.00	New
R49-R48	Sect-1	67.00	100.00	New
R48-R36	Sect-1	67.00	100.00	New
R47-R42	Sect-1	67.00	100.00	New
R46-R44	Sect-1	67.00	100.00	New
R45-R44	Sect-1	67.00	100.00	New
R44-R43	Sect-1	67.00	100.00	New
R43-R42	Sect-1	67.00	100.00	New
R42-R41	Sect-1	67.00	100.00	New
R41-R39	Sect-1	67.00	100.00	New
R40-R39	Sect-1	67.00	100.00	New
R39-R38	Sect-1	67.00	100.00	New
R38-R37	Sect-1	67.00	100.00	New
R37-R36	Sect-1	67.00	100.00	New
R36-R35	Sect-1	67.00	100.00	New
R35-R34	Sect-1	67.00	100.00	New
R34-R33	Sect-1	67.00	100.00	New
R33-R32	Sect-1	67.00	100.00	New
R32-R31	Sect-1	67.00	100.00	New
R31-R30	Sect-1	67.00	100.00	New
R30-R10	Sect-1	67.00	100.00	New
R29-R28	Sect-1	67.00	100.00	New
R28-R27	Sect-1	67.00	100.00	New
R27-R26	Sect-1	67.00	100.00	New
R26-R16	Sect-1	67.00	100.00	New
R25-R23	Sect-1	67.00	100.00	New
R24-R23	Sect-1	67.00	100.00	New
R23-R22	Sect-1	67.00	100.00	New
R22-R21	Sect-1	67.00	100.00	New
R21-R20	Sect-1	67.00	100.00	New

ID	Sector	Dens. de Po	Dotación	Tipo de Tub.
R20-R19	Sect-1	67.00	100.00	New
R19-R18	Sect-1	67.00	100.00	New
R18-R17	Sect-1	67.00	100.00	New
R17-R16	Sect-1	67.00	100.00	New
R16-R14	Sect-1	67.00	100.00	New
R15-R14	Sect-1	67.00	100.00	New
R14-R13	Sect-1	67.00	100.00	New
R13-R12	Sect-1	67.00	100.00	New
R12-R11	Sect-1	67.00	100.00	New
R11-R10	Sect-1	67.00	100.00	New
R10-R9	Sect-1	67.00	100.00	New
R9-R8	Sect-1	67.00	100.00	New
R8-R7	Sect-1	67.00	100.00	New
R7-R6	Sect-1	67.00	100.00	New
R6-R5	Sect-1	67.00	100.00	New
R5-R4	Sect-1	67.00	100.00	New
R4-R3	Sect-1	67.00	100.00	New
R3-R2	Sect-1	67.00	100.00	New
R2-R1	Sect-1	67.00	100.00	New
R1-R0	Sect-1	67.00	100.00	New

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R92-R90		Unidades
Datos			
Población	3,000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450,764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	42.81		m
Área	0.19		ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	13		hab
Domestico	0.04143638		l/s
Infiltración	0.05081		l/s
Ílicito	0.00361111		l/s
Inst.Pub	0.03		l/s
QAR	0.1259		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R93-R89		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	35.21		m
Área	0.11	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	8		hab
Domestico	0.02549931		l/s
Infiltración	0.04321		l/s
Ílicito	0.00222222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.0709		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R88-R87		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	50.9		m
Área	0.2	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	14		hab
Domestico	0.044623792		l/s
Infiltración	0.0589		l/s
Ílicito	0.003888889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.5215		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R90-R89		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	62.38		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	15		hab
Domestico	0.047811206		l/s
Infiltración	0.07038		l/s
Ílicito	0.004166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2482		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R89-R88		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	45.33		m
Área	0.17	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	12		hab
Domestico	0.03824896		l/s
Infiltración	0.05333		l/s
Ílicito	0.00333333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.4141		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R87-R86		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	37.76		m
Área	0.24	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	17		hab
Domestico	0.05418603		l/s
Infiltración	0.04576		l/s
Ílicito	0.00472222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7355		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R100-R87		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.36		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.05736		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1093		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R86-R85		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.43		m
Área	0.37	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	25		hab
Domestico	0.079685343		l/s
Infiltración	0.05743		l/s
Ílicito	0.006944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2534		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R100-R96		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.96		m
Área	0.21	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.05596		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3613		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R102-R96		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	55.61		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.06361		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3788		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R99-R98		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	72.61		m
Área	0.89	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	60		hab
Domestico	0.191244823		l/s
Infiltración	0.08061		l/s
Ílicito	0.016666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.28852149		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R98-R102		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	74.03		m
Área	0.55	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	37		hab
Domestico	0.11793431		l/s
Infiltración	0.08203		l/s
Ílicito	0.01027778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.49876358		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R102-R101		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.81		m
Área	0.33	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	23		hab
Domestico	0.07331052		l/s
Infiltración	0.06981		l/s
Ílicito	0.00638889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.39889119		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R101-R76		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	45.9		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	15		hab
Domestico	0.047811206		l/s
Infiltración	0.0539		l/s
Ílicito	0.004166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.504769065		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R96-R95		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	52.13		m
Área	0.28	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.06013		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.8661		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R95-R85		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.28		m
Área	0.14	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	10		hab
Domestico	0.03187414		l/s
Infiltración	0.05528		l/s
Ílicito	0.00277778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.9561		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R85-R79		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	11.18		m
Área	0.06	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	5		hab
Domestico	0.015937069		l/s
Infiltración	0.01918		l/s
Ílicito	0.001388889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.9926		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R120-R83		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	41.29		m
Área	0.13	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	9		hab
Domestico	0.02868672		l/s
Infiltración	0.04929		l/s
Ílicito	0.0025		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.08047672		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R120-R119		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	51.03		m
Área	0.18	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	13		hab
Domestico	0.04143638		l/s
Infiltración	0.05903		l/s
Ílicito	0.00361111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.10407749		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R83-R82		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	65.77		m
Área	0.24	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.07377		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.213154979		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R82-R80		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	52.9		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.0609		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.346824		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R80-R79		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	60.47		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	17		hab
Domestico	0.05418603		l/s
Infiltración	0.06847		l/s
Ílicito	0.00472222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.99212918		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R118-R121		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	45.44		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	15		hab
Domestico	0.047811206		l/s
Infiltración	0.05344		l/s
Ílicito	0.004166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.035139291		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R121-R119		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	43.36		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.05136		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.15233793		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R119-R116		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	27.89		m
Área	0.1	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	7		hab
Domestico	0.0223119		l/s
Infiltración	0.03589		l/s
Ílicito	0.00194444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.31656176		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R113-R116		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	67.92		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.07592		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.15342389		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R113-R112		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	78.66		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	21		hab
Domestico	0.066935688		l/s
Infiltración	0.08666		l/s
Ílicito	0.005833333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.182759532		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R118-R113		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	34.27		m
Área	0.11	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	8		hab
Domestico	0.02549931		l/s
Infiltración	0.04227		l/s
Ílicito	0.002222222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.023330511		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R116-R81		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.36		m
Área	0.2	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	14		hab
Domestico	0.04462379		l/s
Infiltración	0.06936		l/s
Ílicito	0.00388889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.58785833		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R118-R60		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	28.87		m
Área	0.12	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	9		hab
Domestico	0.02868672		l/s
Infiltración	0.03687		l/s
Ílicito	0.0025		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.06805672		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R115-R59		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	57.56		m
Área	0.31	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.06556		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.13832902		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R115-R112		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	68.27		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.07627		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.135178256		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R112-R81		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	63.94		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.07194		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.20536777		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R81-R80		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.336		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.069336		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.51792692		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R79-R78		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.26		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	19		hab
Domestico	0.060560861		l/s
Infiltración	0.05726		l/s
Ílicito	0.005277778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.1078		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R78-R77		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	59.27		m
Área	0.33	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	23		hab
Domestico	0.07331052		l/s
Infiltración	0.06727		l/s
Ílicito	0.00638889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.2009		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R77-R76		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	60.06		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	17		hab
Domestico	0.05418603		l/s
Infiltración	0.06806		l/s
Ílicito	0.00472222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.3278		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R114-R112		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	46.42		m
Área	0.15	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	11		hab
Domestico	0.03506155		l/s
Infiltración	0.05442		l/s
Ílicito	0.00305556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.09253711		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R81-R110		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	64.04		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.07204		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.527561306		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R78-R74		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.26		m
Área	0.75	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	51		hab
Domestico	0.1625581		l/s
Infiltración	0.05726		l/s
Ílicito	0.014166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.2879		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R112-R110		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	63.29		m
Área	0.43	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	29		hab
Domestico	0.092435		l/s
Infiltración	0.07129		l/s
Ílicito	0.00805556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.28563823		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R110-R74		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.78		m
Área	0.45	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	31		hab
Domestico	0.09880983		l/s
Infiltración	0.06978		l/s
Ílicito	0.00861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.58380071		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R105-R104		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	34.4		m
Área	0	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	0		hab
Domestico	0		l/s
Infiltración	0.0424		l/s
Ílicito	0		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.0424		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R104-R103		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	63.39		m
Área	0	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	0		hab
Domestico	0		l/s
Infiltración	0.07139		l/s
Ílicito	0		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.11379		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R103-R76		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	52.43		m
Área	0	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	0		hab
Domestico	0		l/s
Infiltración	0.06043		l/s
Ílicito	0		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.06043		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R76-R75		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	59.67		m
Área	0.533	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	36		hab
Domestico	0.11474689		l/s
Infiltración	0.06767		l/s
Ílicito	0.01		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.5807		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R75-R74		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	64.1		m
Área	0.238	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	16		hab
Domestico	0.05099862		l/s
Infiltración	0.0721		l/s
Ílicito	0.004444444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.7082		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R74-R73		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	46.8		m
Área	0.535	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	36		hab
Domestico	0.11474689		l/s
Infiltración	0.0548		l/s
Ílicito	0.01		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	3.7595		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R73-R72		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	46.8		m
Área	0.535	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	36		hab
Domestico	0.11474689		l/s
Infiltración	0.0548		l/s
Ílicito	0.01		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	3.9390		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R72-R71		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	64.1		m
Área	0	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	0		hab
Domestico	0		l/s
Infiltración	0.0721		l/s
Ílicito	0		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	5.5464		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R45-R44		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	63.01		m
Área	0.6	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	41		hab
Domestico	0.13068396		l/s
Infiltración	0.07101		l/s
Ílicito	0.01138889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2131		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R46-R44		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	36.93		m
Área	0.45	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	31		hab
Domestico	0.09880983		l/s
Infiltración	0.04493		l/s
Ílicito	0.00861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1524		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R44-R43		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	10.98		m
Área	0.05	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	4		hab
Domestico	0.012749655		l/s
Infiltración	0.01898		l/s
Ílicito	0.001111111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3983		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R43-R124		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	58.54		m
Área	0.35	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	24		hab
Domestico	0.07649793		l/s
Infiltración	0.06654		l/s
Ílicito	0.00666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.5480		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R124-R108		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.2		m
Área	0.6	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	41		hab
Domestico	0.13068396		l/s
Infiltración	0.0572		l/s
Ílicito	0.01138889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7473		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R109-R108		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	57.88		m
Área	0.7	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	47		hab
Domestico	0.14980845		l/s
Infiltración	0.06588		l/s
Ílicito	0.01305556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7115		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R72-R71		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	53.06		m
Área	0.71	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	48		hab
Domestico	0.152995859		l/s
Infiltración	0.06106		l/s
Ílicito	0.013333333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	5.7017		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R110-R109		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	37.01		m
Área	0.12	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	9		hab
Domestico	0.028686724		l/s
Infiltración	0.04501		l/s
Ílicito	0.0025		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.482796494		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R108-R72		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	16.51		m
Área	0.21	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.02451		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.5353		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R71-R70		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	53.38		m
Área	0.642	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	44		hab
Domestico	0.1402462		l/s
Infiltración	0.06138		l/s
Ílicito	0.01222222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	6.4608		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R47-R42		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	69.38		m
Área	0.74	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	50		hab
Domestico	0.15937069		l/s
Infiltración	0.07738		l/s
Ílicito	0.01388889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2506		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R43-R42		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.91		m
Área	0.13	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	9		hab
Domestico	0.028686724		l/s
Infiltración	0.05591		l/s
Ílicito	0.0025		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2862		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R42-R41		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	53.53		m
Área	0.22	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.06153		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2566		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R51-R41		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	66.5		m
Área	0.2	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	14		hab
Domestico	0.04462379		l/s
Infiltración	0.0745		l/s
Ílicito	0.00388889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1230		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R41-R128		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	56.91		m
Área	0.19	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	13		hab
Domestico	0.041436378		l/s
Infiltración	0.06491		l/s
Ílicito	0.003611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2998		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R41-R39		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	43.65		m
Área	0.18	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	13		hab
Domestico	0.04143638		l/s
Infiltración	0.05165		l/s
Ílicito	0.003611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2865		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R40-R39		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	66.56		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.07456		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1473		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R39-R38		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	65.57		m
Área	0.19	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	13		hab
Domestico	0.04143638		l/s
Infiltración	0.07357		l/s
Ílicito	0.00361111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3355		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R38-R67		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	55.38		m
Área	0.36	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	25		hab
Domestico	0.079685343		l/s
Infiltración	0.06338		l/s
Ílicito	0.006944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.6268		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R39-R130		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	59.21		m
Área	0.24	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.06721		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3430		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R37-R38		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	60.52		m
Área	0.31	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.06852		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1413		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R42-R126		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	50.75		m
Área	0.28	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	19		hab
Domestico	0.06056086		l/s
Infiltración	0.05875		l/s
Ílicito	0.00527778		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3930		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R126-R71		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.07		m
Área	0.35	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	24		hab
Domestico	0.07649793		l/s
Infiltración	0.06907		l/s
Ílicito	0.00666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.5453		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R70-R69		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	60.27		m
Área	0.99	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	67		hab
Domestico	0.21355672		l/s
Infiltración	0.06827		l/s
Ílicito	0.01861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	7.2007		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R69-R66		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	55.38		m
Área	0.36	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	25		hab
Domestico	0.079685343		l/s
Infiltración	0.06338		l/s
Ílicito	0.006944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	7.8196		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R128-R70		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	58.92		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	21		hab
Domestico	0.066935688		l/s
Infiltración	0.06692		l/s
Ílicito	0.005833333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.4395		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R130-R69		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	58.98		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	17		hab
Domestico	0.05418603		l/s
Infiltración	0.06698		l/s
Ílicito	0.00472222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.4689		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R67-R66		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	57.79		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.06579		l/s
Ílicito	0.005833333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7654		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R66-R65		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	44.74		m
Área	0.588	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	40		hab
Domestico	0.12749655		l/s
Infiltración	0.05274		l/s
Ílicito	0.01111111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	8.7764		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R60-R59		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	69.1		m
Área	0.91	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	61		hab
Domestico	0.19443224		l/s
Infiltración	0.0771		l/s
Ílicito	0.01694444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2885		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R58-R56		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	31.7		m
Área	0.88	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	59		hab
Domestico	0.18805741		l/s
Infiltración	0.0397		l/s
Ílicito	0.016388889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.8248		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R65-R10		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	46.04		m
Área	0.21	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	15		hab
Domestico	0.047811206		l/s
Infiltración	0.05404		l/s
Ílicito	0.004166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	8.8824		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R59-R58		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	52.04		m
Área	1	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	67		hab
Domestico	0.21355672		l/s
Infiltración	0.06004		l/s
Ílicito	0.01861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.5807		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R45-R56		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	68.66		m
Área	0.33	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	23		hab
Domestico	0.07331052		l/s
Infiltración	0.07666		l/s
Ílicito	0.00638889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1564		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R56-R55		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	17.19		m
Área	0.4	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	27		hab
Domestico	0.08606017		l/s
Infiltración	0.02519		l/s
Ílicito	0.0075		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.0999		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R54-R53		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	63.17		m
Área	0.35	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	24		hab
Domestico	0.07649793		l/s
Infiltración	0.07117		l/s
Ílicito	0.00666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1543		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R51-R50		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	70.02		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.07802		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1369		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R55-R53		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.68		m
Área	0.25	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	17		hab
Domestico	0.054186033		l/s
Infiltración	0.05568		l/s
Ílicito	0.004722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.2145		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R53-R50		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	70.02		m
Área	0.5	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	34		hab
Domestico	0.10837207		l/s
Infiltración	0.07802		l/s
Ílicito	0.009444444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.5647		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R50-R48		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	38.14		m
Área	0.15	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	11		hab
Domestico	0.03506155		l/s
Infiltración	0.04614		l/s
Ílicito	0.003055556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.6490		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R49-R48		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	68.74		m
Área	0.75	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	51		hab
Domestico	0.1625581		l/s
Infiltración	0.07674		l/s
Ílicito	0.01416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2535		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R64-R36		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	73.3		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.0813		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1541		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R35-R34		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.88		m
Área	0.7	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	47		hab
Domestico	0.149808445		l/s
Infiltración	0.05788		l/s
Ílicito	0.013055556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.6711		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R48-R36		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	68.09		m
Área	0.65	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	44		hab
Domestico	0.140246204		l/s
Infiltración	0.07609		l/s
Ílicito	0.012222222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.1310		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R36-R35		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.88		m
Área	0.45	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	31		hab
Domestico	0.09880983		l/s
Infiltración	0.05788		l/s
Ílicito	0.00861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.4504		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R34-R33		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	42.01		m
Área	0.36	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	25		hab
Domestico	0.07968534		l/s
Infiltración	0.05001		l/s
Ílicito	0.00694444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.8077		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R33-R32		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	43.25		m
Área	0.1	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	7		hab
Domestico	0.0223119		l/s
Infiltración	0.05125		l/s
Ílicito	0.00194444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.8832		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R63-R32		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.35		m
Área	0.15	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	11		hab
Domestico	0.03506155		l/s
Infiltración	0.05535		l/s
Ílicito	0.00305556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1931		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R31-R30		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	42.15		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	21		hab
Domestico	0.066935688		l/s
Infiltración	0.05015		l/s
Ílicito	0.005833333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	3.3762		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R64-R63		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	43.16		m
Área	0.2	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	14		hab
Domestico	0.044623792		l/s
Infiltración	0.05116		l/s
Ílicito	0.003888889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.0997		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R32-R31		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	58		m
Área	0.47	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	32		hab
Domestico	0.10199724		l/s
Infiltración	0.066		l/s
Ílicito	0.00888889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	3.2533		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R30-R10		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	65.76		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.07376		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	3.5227		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R25-R23		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	59.7		m
Área	0.326	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	22		hab
Domestico	0.0701231		l/s
Infiltración	0.0677		l/s
Ílicito	0.00611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1439		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R22-R21		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	44.44		m
Área	0.326	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	22		hab
Domestico	0.0701231		l/s
Infiltración	0.05244		l/s
Ílicito	0.00611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3143		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R20-R19		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	74.28		m
Área	0.72	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	49		hab
Domestico	0.156183273		l/s
Infiltración	0.08228		l/s
Ílicito	0.013611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7645		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R23-R22		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	29.4		m
Área	0.326	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	22		hab
Domestico	0.070123102		l/s
Infiltración	0.0374		l/s
Ílicito	0.006111111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1856		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R21-R20		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	72.35		m
Área	0.5	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	34		hab
Domestico	0.10837207		l/s
Infiltración	0.08035		l/s
Ílicito	0.00944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.5124		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R19-R18		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	56.39		m
Área	0.5	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	34		hab
Domestico	0.10837207		l/s
Infiltración	0.06439		l/s
Ílicito	0.00944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.9467		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R18-R17		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	54.26		m
Área	0.3	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	21		hab
Domestico	0.06693569		l/s
Infiltración	0.06226		l/s
Ílicito	0.00583333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.0818		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R17-R16		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	59.98		m
Área	0.35	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	24		hab
Domestico	0.076497929		l/s
Infiltración	0.06798		l/s
Ílicito	0.006666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	1.2329		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R23-R24		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	61.1		m
Área	0.326	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	22		hab
Domestico	0.0701231		l/s
Infiltración	0.0691		l/s
Ílicito	0.00611111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.1453		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R24-R28		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	70.42		m
Área	0.49	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	33		hab
Domestico	0.10518465		l/s
Infiltración	0.07842		l/s
Ílicito	0.00916667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.3381		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R28-R27		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	74.57		m
Área	0.49	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	33		hab
Domestico	0.105184653		l/s
Infiltración	0.08257		l/s
Ílicito	0.009166667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.535		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R27-R26		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	64.69		m
Área	0.383	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	26		hab
Domestico	0.08287276		l/s
Infiltración	0.07269		l/s
Ílicito	0.00722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.6978		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R26-R16		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	31.49		m
Área	0.132	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	9		hab
Domestico	0.02868672		l/s
Infiltración	0.03949		l/s
Ílicito	0.0025		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.7685		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R15-R14		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	75.44		m
Área	0.493	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	34		hab
Domestico	0.10837207		l/s
Infiltración	0.08344		l/s
Ílicito	0.00944444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	0.2013		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R13-R12		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	78.63		m
Área	0.785	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	53		hab
Domestico	0.168932927		l/s
Infiltración	0.08663		l/s
Ílicito	0.014722222		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.4232		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R16-R14		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	54.8		m
Área	0.041	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	3		hab
Domestico	0.009562241		l/s
Infiltración	0.0628		l/s
Ílicito	0.000833333		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.07458069		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R14-R13		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	53.01		m
Área	0.065	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	5		hab
Domestico	0.01593707		l/s
Infiltración	0.06101		l/s
Ílicito	0.00138889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.1529		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R12-R11		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	43.04		m
Área	0.427	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	29		hab
Domestico	0.092435		l/s
Infiltración	0.05104		l/s
Ílicito	0.00805556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.5747		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R11-R10		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	47.88		m
Área	0.35	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	24		hab
Domestico	0.07649793		l/s
Infiltración	0.05588		l/s
Ílicito	0.00666667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	2.7138		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R9-R8		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.05		m
Área	0.21	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	15		hab
Domestico	0.04781121		l/s
Infiltración	0.05705		l/s
Ílicito	0.00416667		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.3508		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R7-R6		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	23.2		m
Área	0.21	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	15		hab
Domestico	0.047811206		l/s
Infiltración	0.0312		l/s
Ílicito	0.00417		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.704		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R10-R9		Unidades
Datos			
Poblacion	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	49.02		m
Área	0.27	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	19		hab
Domestico	0.060560861		l/s
Infiltración	0.05702		l/s
Ílicito	0.00528		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.242		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R8-R7		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	30.31		m
Área	1	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	67		hab
Domestico	0.21355672		l/s
Infiltración	0.03831		l/s
Ílicito	0.01861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.6212		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R6-R5		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	16.87		m
Área	0.06	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	5		hab
Domestico	0.01593707		l/s
Infiltración	0.02487		l/s
Ílicito	0.00138889		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.7466		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R5-R4		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	22.71		m
Área	0.1	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	7		hab
Domestico	0.0223119		l/s
Infiltración	0.03071		l/s
Ílicito	0.00194444		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.8016		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R4-R3		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	46.79		m
Área	0.12	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.442406823		
poblacion	9		hab
Domestico	0.028686724		l/s
Infiltración	0.05479		l/s
Ílicito	0.00250		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.888		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R3-R1		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	45.67		m
Área	0.16	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	11		hab
Domestico	0.03506155		l/s
Infiltración	0.05367		l/s
Ílicito	0.00305556		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	15.9794		l/s

Cálculos para caudales en cada tramo de pozos			
Tramo	R1-R0		Unidades
Datos			
Población	3000		hab
Dotación	100		lppd
Área	450764.08	45.076408	ha
Densidad	67		hab/ha
Longitud	41.5		m
Área	0.45	ha	ha
Caudales			
Harmond	3.44240682		
poblacion	31		hab
Domestico	0.09880983		l/s
Infiltración	0.0495		l/s
Ílicito	0.00861111		l/s
Inst.Pub	0		l/s
QAR	16.1363		l/s

PROYECTO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA						
REALIZÓ:		SAMIR VEGA Y JOSUE CERROS				
CLIENTE:		MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ DE YOJOA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR LPS.	
1.00 PRELIMINARES						
1.01	Bodega provisional de 4m x 3m construida con paredes y techo de lamina de zinc cal. 28 ondulado y madera de pino de diferentes dimensiones	Global	1.00	L1,094.83	L1,094.83	
1.02	Señalización de area de trabajo con bloqueo de paso de los vehiculos y peatones, haciendo uso de rotulos y personal de trabajo	Global	1.00	L365.40	L365.40	
1.03	Marcaje y trazado de area de trabajo con equipo topografico	ml	6,723.78	L31.50	L211,799.07	
Subtotal					L213,259.30	
2.00 EXCAVACIONES Y RELLENO						
2.01	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberias y pozos menores a 3 m con ancho de zanja variable (AN) Excavación comun (no incluye excavacion en roca).	m3	7,520.43	L101.70	L764,827.77	
2.02	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberias y pozos mayores a 3 m con ancho de zanja variable (AN) Excavación comun (no incluye excavacion en roca).	m3	562.77	L99.60	L56,052.15	
2.03	Encamado de arena para base de tuberias e=10 cm	m3	339.16	L475.35	L161,218.69	
2.04	Relleno y compactado de material selecto por encima de tuberias e=30 cm .	m3	1,017.47	L251.16	L255,544.08	
2.05	Relleno y compactado de material del sitio por encima de material selecto e=1.2 m	m3	4,069.89	L515.95	L2,099,861.96	
2.06	Excavacion del terreno con retroexcavadora para colector de concreto sin refuerzo de 18" (AN) Excavación comun (no incluye excavacion en roca).	m3	1,761.03	L501.10	L882,452.13	
2.07	Encamado de arena para base de tuberias e=0.15m	m3	352.21	L969.21	L341,362.96	
2.08	Relleno y compactado de material selecto e=0.3 m	m3	352.21	L669.96	L235,962.95	
2.09	Relleno y compactado de material de sitio e=0.9 m	m3	1,056.62	L945.91	L999,465.53	
Subtotal					L5,796,748.22	
3.00 ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.01	Cimentacion de concreto simple para pozos con profundidad menor a 4m, F'c= 280 kg/cm2 a 28 dias, varillas de acero #4@0.15m Fy= 60ksi A.S.	Unidad	111.00	L2,645.42	L293,641.68	
3.02	Estructura cilindrica para pozos de inspeccion hasta una altura menor de 4m, con mamposteria hecha con ladrillo rafo de 8cmx14cmx26cm, mortero 1:3 en liga de 1 cm de espesor, diametro interno de 1:20m, entrada de caudal a una altura de 20 cm (como minimo) desde su base, escalera con varillas de acero #5@0.40m de altura con un ancho de 0.40 m y una extension de 0.20m desde el ladrillo, fy: 60 ksi	Unidad	111.00	L2,593.23	L287,848.70	
3.03	Cimentacion de concreto simple para cajas de registro, 0.80mx0.80m, F'c:240 kg/cm2 a 28 dias Varilla de acero grado 60 #4@0.10m A.S.	Unidad	500.00	L406.09	L203,045.41	
3.04	Caja de registro domiciliarias de 0.60mx0.60m, paredes con ladrillo rafo solido de 8cmx14cmx26cm, liga de mortero 1:3, tapadera de 0.50mx0.50m, con dos heladeras de varilla de acero lisa #4 embebido en concreto de F'c: 3500 psi a 28 dias y un espesor de 4cm	Unidad	500.00	L1,493.45	L746,727.28	
Subtotal					L1,531,263.07	
4.00 ACABADOS Y DETALLES						
4.01	Casquete de concreto para pozos de inspeccion F'c: 240kg/cm2 a 28 dias , 3#3 con #2@0.20m fy= 60 ksi, h=0.15m, Diametros inertnos: Dinf= 0.80m y Dsup= 0.90m (A 8 cm de altura desde la base), incluye tapadera metalica.	Unidad	111.00	L177.77	L19,732.88	
Subtotal					L19,732.88	
5.00 INSTALACIONES SANITARIAS						
5.01	Instalacion de tubería de 6" PVC SDR-41 para alcantarillado sanitario lances de 6m.	ml	1,374.40	L228.53	L314,097.13	
5.02	Instalacion de tubería de 8" PVC SDR-41 para alcantarillado sanitario lances de 6m.	ml	5,349.37	L356.38	L1,906,420.68	
5.03	Instalacion de tubería de 4" PVC SDR-41 para conexiones domiciliarias lances de 6m.	ml	3,182.00	L142.98	L454,971.07	
5.04	Instalacion de de tuberia de 18" de concreto sin refuerzo para colector de A.R. Lances de 2 m	ml	1,151.00	L4,673.37	L5,379,048.87	
5.05	Instalacion yee reductora de 8"x4" PVC SDR-41	Unidad	105.00	L841.04	L88,308.68	
5.06	Instalacion yee reductora de 6"x4" PVC SDR-41	Unidad	26.00	L941.15	L24,469.77	
Subtotal					L8,167,316.19	
6.00 Pruebas Hidro-Estáticas						
6.01	Pruebas Hidro-Estáticas por metro lineal	Global	1.00	L525.00	L525.00	
Subtotal					L525.00	
				SUBTOTAL	L15,728,844.65	
				TOTAL	L15,728,844.65	

FICHAS DE COSTO UNITARIO

DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Bodega provisional de 4m x 3m construida con paredes y techo de lamina de zinc cal. 28 ondulado y madera de pino de diferentes dimensiones

ELABORÓ: Samir Vega y Josue Cerros

CÓDIGO: 1.01

FECHA: 8 de Abril del 2019

C.O

1.00

Global

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	NOTAS
1.00	MATERIALES						
1.01	Lamina de Zinc calibre 26 32"x12'	unidad	1.00	1.03	400.00	L 412.00	
1.02	Lamina de Zinc calibre 28 32"x12'	unidad	1.00	1.03	210.00	L 216.30	
1.03	Clavos de 3"	Lb	0.60	1.02	15.60	L 9.55	
1.04	Madera de Pino Rustica	Pt	4.26	1.03	18.00	L 78.98	
				SUB TOTAL MAT		L 716.83	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Carpintero	Jornada	0.80	1.00	300.00	L 240.00	
2.02	Peon	Jornada	0.60	1.00	200.00	L 120.00	
				SUB TOTAL M.O		L 360.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas Menores	Global	1	1	18.00	L 18.00	5% de la Mano de Obra
				SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		L 18.00	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 1,094.83	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 1,094.83	

FICHAS DE COSTO UNITARIO

DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Marcaje y trazado de area de trabajo con equipo topografico

ELABORÓ: Samir Vega y Josue Cerros

CÓDIGO: 1.03

FECHA: 8 de Abril del 2019

C.O 6,723.78

ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	NOTAS
1.00	MATERIALES						
				SUB TOTAL MAT			
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Cuadrilla Topografica	Jornada	0.01	1.00	L 3,000.00	L 15.00	
				SUB TOTAL M.O		L 15.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas Menores	Global	1	1	L 0.75	L 0.75	5% de la Mano de Obra
				SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		L 0.75	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 15.75	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 105,899.54	

FICHAS DE COSTO UNITARIO

DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Estructura cilíndrica para pozos de inspección hasta una altura menor de 4m, con mampostería hecha con ladrillo rafo de 8cmx14cmx26cm, mortero 1:3

ELABORÓ: Samir Vega y Josue Cerros

CÓDIGO: 3.02

FECHA: 8 de Abri del 2019

C.O

131.00

Unidad

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	NOTAS
1.00	MATERIALES						
1.01	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	0.03	1.02	L 192.00	L 5.09	
1.02	Arena	m3	0.05	1.03	L 316.25	L 15.31	
1.03	Varilla de acero corrugada #5	Lance	0.52	1.04	L 300.00	L 162.24	
1.04	Agua	gal	0.01	1.20	L 70.00	L 0.84	
1.06	Ladrillo rafo de 8cmx14cmx26cm	und	125.00	1.05	L 6.45	L 846.56	
				SUB TOTAL MAT		L 1,030.04	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	1.00	1.00	L 300.00	L 300.00	
2.02	Albañil	Jornada	1.00	1.00	L 400.00	L 400.00	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	1.00	1.00	L 350.00	L 350.00	
				SUB TOTAL M.O		L 1,050.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 52.50	L 52.50	5% de la Mano de Obra
				SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		L 52.50	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 2,132.54	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 279,363.26	

FICHAS DE COSTO UNITARIO

DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Cimentación de concreto simple para cajas de registro, 060mx0.60m, F'c:240 kg/cm² a 28 días Varilla de acero grado 60 #4@0.10m A.S.

ELABORÓ: Samir Vega y Josue Cerros

CÓDIGO: 3.03

FECHA: 8 de Abri del 2019

Unidad

500.00

C.O

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	NOTAS
1.00	MATERIALES						
1.01	Madera de Pino Rustica	Pt	0.73	1.03	L 18.00	L 13.53	
1.02	Clavos de 3"	Lb	0.11	1.02	L 15.60	L 1.75	
1.03	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	0.11	1.02	L 192.00	L 21.93	
1.04	Arena	m3	0.01	1.03	L 316.25	L 1.95	
1.05	Grava 3/4"	m3	0.01	1.03	L 316.25	L 2.61	
1.06	Alambre de amarre	Lb	1.00	1.02	L 55.00	L 56.10	
1.07	Varilla de acero corrugada #4	Lance	0.80	1.04	L 310.00	L 257.92	
1.08	Agua	gal	0.01	1.20	L 70.00	L 1.08	
					SUB TOTAL MAT	L 355.80	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.06	1.00	L 200.00	L 12.50	
2.02	Albañil	Jornada	0.06	1.00	L 350.00	L 21.88	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	0.06	1.00	L 250.00	L 15.63	
					SUB TOTAL M.O	L 50.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 2.50	L 2.50	5% de la Mano de Obra
					SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 2.50	
					COSTO DIRECTO TOTAL	L 408.30	
					COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	L 204,149.46	

FICHAS DE COSTO UNITARIO
DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Instalacion yee reductora de 8"x4" PVC SDR-41

ELABORÓ: Samir Vega y Josue Cerros

CÓDIGO: 5.05

FECHA: 8 de Abri del 2019

Unidad

105.00

C.O

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	NOTAS
1.00	MATERIALES						
1.01	Pegamento para PVC	Galon	0.01	1.02	L 800.00	L 8.16	
1.02	Yee de PVC 8"x4"	unidad	1.00	1.00	L 804.00	L 804.00	
				SUB TOTAL MAT		L 812.16	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.08	1.00	L 200.00	L 16.80	
2.02	Fontanero	Jornada	0.08	1.00	L 400.00	L 33.60	
				SUB TOTAL M.O		L 50.40	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 2.52	L 2.52	5% de la Mano de Obra
				SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		L 2.52	
				COSTO DIRECTO TOTAL		L 865.08	
				COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD		L 90,833.40	

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO MATERIALES (TDMAT)		
PROYECTO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA		
	Suma de CANTIDAD DE MATERIAL	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL
Agua	27.72	L 1,940.47
Alambre de amarre	606.24	L 29,589.79
Cemento Portland Tipo GU	652.41	L 125,262.40
Clavos de 3"	109.93	L 1,720.06
Grava 3/4"	50.44	L 15,952.99
Lamina de Zinc calibre 26 32"x12'	1.03	L 412.00
Lamina de Zinc calibre 28 32"x12'	1.03	L 216.30
Madera de Pino Rustica	4.39	L 78.98
Material Selecto sin flete	1,392.46	L 126,087.12
Pegamento para PVC	102.38	L 81,900.04
Varilla de acero corrugada #4	1,490.87	L 415,883.94
Varilla de acero corrugada #5	60.03	L 18,008.64
Cinta reflectiva indicadora precaucion	1.05	L 363.83
Arena de rio con flete	408.40	L 109,097.66
Madera de Pino Rustica	1,468.96	L 26,441.19
Ladrillo rafon de 8cmx14cmx26cm	102,723.75	L 662,568.19
Lija de agua	604.58	L 5,005.95
TB PVC 6"	219.90	L 229,579.78
TB PVC 8"	855.90	L 1,577,422.23
TB PVC 4"	540.94	L 259,002.07
Yee de PVC 8"x4"	105.00	L 84,420.00
Yee de PVC 6"x4"	26.00	L 23,097.36
Tuberia de concreto 18", 2ml	575.50	L 3,640,037.50
Total general	112,028.89	L 7,434,088.49

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO MANO DE OBRA (TDMO)		
PROYECTO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA		
	Suma de CANTIDAD DE TRABAJO (Jr)	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL
Albañil	339.19 L	130,284.88
Armador de Hierro	169.06 L	52,921.00
Carpintero	14.68 L	4,402.50
Cuadrilla Topografica	33.62 L	100,856.70
Fontanero	843.17 L	436,672.59
Peon	1,632.87 L	399,118.82
Operador	12,433.69 L	4,973,476.00
Total general	15,466.28 L	6,097,732.49

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO HERRAMIENTAS Y EQUIPO (TDHE)		
PROYECTO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO, SANTA CRUZ DE YOJOA		
	Suma de CANTIDAD DE HERRAMIENTA Y EQUIPO	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL
Compactadora vibratoria de rodillo	856.0504465 L	540,534.78
Herramientas Menores	36299.94 L	296,027.37
Retroexcavadora de Llanta Catterpillar	383.0836519 L	306,466.92
Volqueta 12 m3	654.2266365 L	75,275.35
Grua	1151 L	978,350.00
Total general	39344.30073 L	2,196,654.42

PRESUPUESTO CONSOLIDADO
PROYECTO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA EL LLANO,
SANTA CRUZ DE YOJOA

COSTO DIRECTO TOTAL

ITEM	DESCRIPCION	MONTO	
1	MATERIALES	L	7,434,088.49
2	MANO DE OBRA	L	6,097,732.49
3	HERREMIENTA Y EQUIPO	L	2,196,654.42
GRAN TOTAL COSTO DIRECTO		L	15,728,475.40

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO LPS.	VALOR LPS.
I.	CARGOS TÉCNICOS Y ADM				
1.0111	INGENIERO ADMINISTRATIVO	MES	1	20,000.00	20,000.00
	TOTAL MANO DE OBRA			SUB. TOTAL	20,000.00
II	C.I. OBRA				
2.011	TECNICO / ADM				
2.0111	INGENIEROS RESIDENTES - CAMPO	MES	1	20,000.00	20,000.00
2.0112	TOPOGRAFO	MES	1	15,000.00	15,000.00
				SUB. TOTAL	35,000.00
2.012	CONSUMOS VARIOS				
2.0121	CONSUMO DE AGUA POTABLE	MES	1	1,000.00	1,000.00
2.0122	AGUA PURIFICADA	MES	1	400.00	400.00
2.0123	SERVICIOS PORTATILES	MES	1	1,850.00	1,850.00
2.0124	CONSUMO DE ELECTRICIDAD	MES	1	2,000.00	2,000.00
					5,250.00
2.013	CONSUMOS VARIOS FIJOS				
2.0131	PLANOS AS BUILT	GBL	1	10,000.00	10,000.00
2.0132	EQUIPO DE SEGURIDAD (CHALECOS, CASCOS, GUANTES, LENTES)	GBL	1	2,500.00	2,500.00
2.0133	TRAMITES PARA PERMISOS DE CONSTRUCCION MUNICIPAL	GBL	1	30,000.00	30,000.00
2.0134	TRAMITES PERMISO AMBIENTALES	GBL	1	25,000.00	25,000.00
					67,500.00

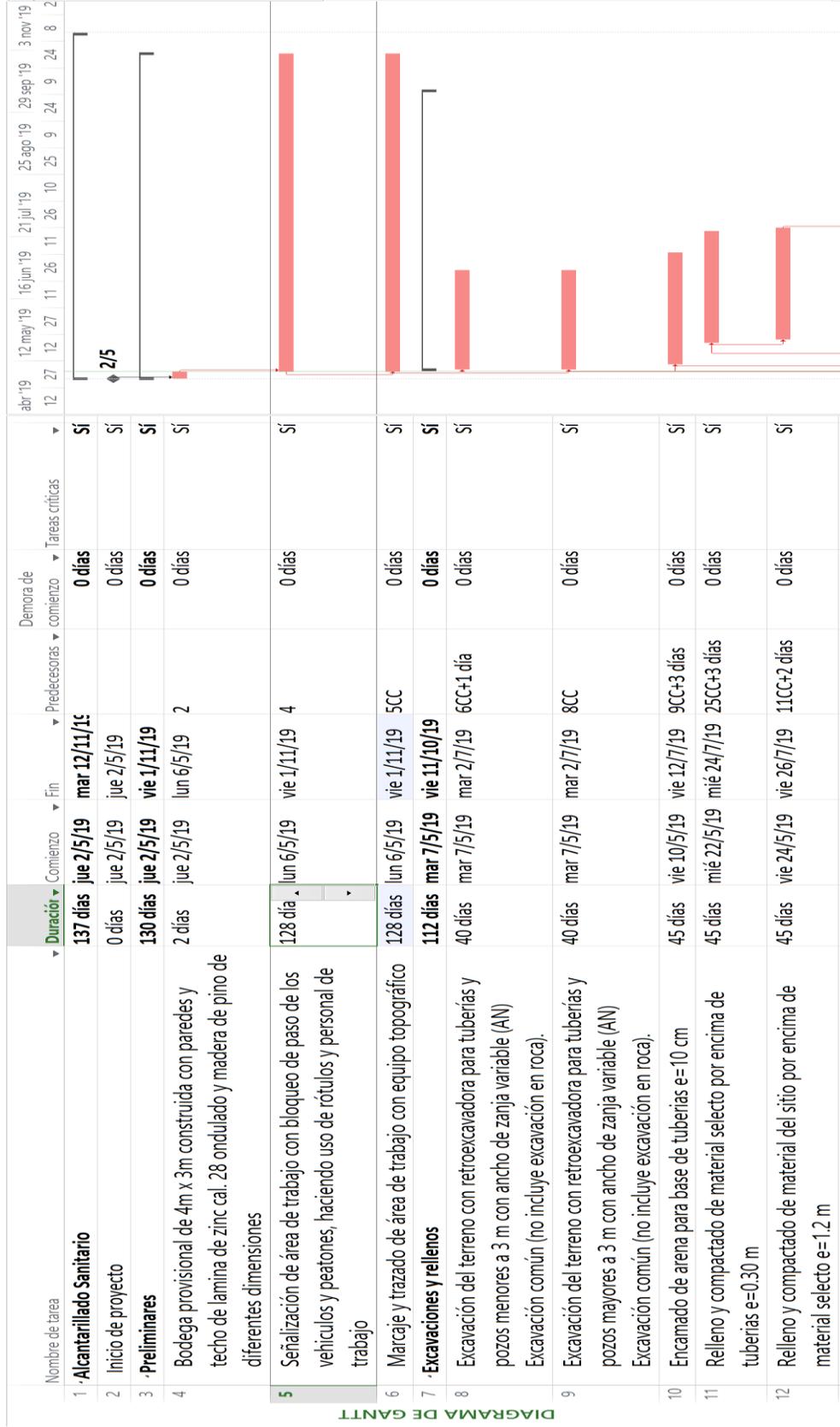
CD TOTAL:	15,728,844.65					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	MONTO LPS.	DURACIÓN DEL PROYECTO	% A CARGAR	TOTAL
I	COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN					
1.01	Cargos técnicos y/o administrativos	MES	20,000.00	7.00	15%	21,000.00
1.02	Seguros	MES	15,000.00	7.00	15%	15,750.00
1.03	Materiales de consumo	MES	2,500.00	7.00	15%	2,625.00
					SUB. TOTAL LPS.	L39,375.00
II	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA					
2.01	Cargos de campo	MES				
2.011	Técnicos y/o administrativos	MES	35,000.00	7.00	1.00	245,000.00
2.012	Consumos varios	MES	5,250.00	7.00	1.00	36,750.00
2.013	Consumos varios fijos	GLB	67,500.00	1.00	1.00	67,500.00
					SUB. TOTAL LPS.	L349,250.00
					TOTAL C.I. OPERACIÓN Y OBRA	L388,625.00
					% C.I. OPERACIÓN Y OBRA	2%
2.02	Imprevistos					1.00%
2.03	Financiamiento					0.00%
2.04	Impuestos					2.00%
2.05	Fianzas (garantías)					2.00%
2.06	Utilidad					8.00%
					TOTAL NETO C.I.	15%
					TOTAL NETO PRECIO DE VENTA	L18,162,219.45

PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS : SUA EQUIVALÊNCIA EM METROS DE CANALIZAÇÃO DE PVC RÍGIDO.

DE mm	DI mm	DIÂMETRO DE REFERÊNCIA													VAL. DE RETENÇÃO				
		mm	Pól.												TIPO LEVE	TIPO PESADO			
20	17	15	1/2	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	21,6	20	3/4	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	27,8	25	1	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40	35,2	32	1 1/4	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50	44,0	40	1 1/2	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60	53,4	50	2	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	66,6	60	2 1/2	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85	75,6	75	3	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110	97,8	100	4	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1
140	124,40	125	5	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
160	142,20	150	6	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	2,8	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	29,9

DE = DIÂMETRO EXTERNO OU DIÂMETRO NOMINAL

DI = DIÂMETRO INTERNO



13	Excavación del terreno con retroexcavadora para colector de concreto sin refuerzo de 18" (AN) Excavación común (no incluye excavación en roca).	40 días	jue 25/7/19	jue 19/9/19	12FC-1 día	0 días	Sí
14	Encamado de arena para base de tuberías e=15 cm	45 días	mar 30/7/19	mié 2/10/19	13CC+3 días	29 días	No
15	Relleno y compactado de material selecto e=0.3 m	45 días	lun 5/8/19	mar 8/10/19	28CC+2 días	22 días	No
16	Relleno y compactado de material de sitio e=0.9 m	45 días	jue 8/8/19	vie 11/10/19	15CC+3 días	22 días	No
17	Elementos Estructurales	74 días	jue 9/5/19	mié 21/8/19		53 días	No
18	Cimentación de concreto simple para pozos con profundidad menor a 4m, F'c= 280 kg/cm ² a 28 días, varillas de acero #4@0.15m Fy= 60ksi A.S.	60 días	jue 9/5/19	jue 1/8/19	9CC+2 días	53 días	No
19	Estructura cilíndrica para pozos de inspección hasta una altura menor de 4m, mampostería hecha con ladrillo rañón de 6cmx12cmx25cm, mortero 1:3 en liga de 1 cm de espesor, diámetro interno de 1.20m, entrada de caudal a una altura de 20 cm (como mínimo)	60 días	mié 29/5/19	mié 21/8/19	18CC+14 días	53 días	No
20	Cimentación de concreto simple para cajas de registro, 0.80mx0.80m, F'c:240 kg/cm ² a 28 días Varilla de acero grado 60 #3@0.10m A.S.	45 días	vie 17/5/19	vie 19/7/19	27CC	67 días	No
21	Caja de registro domiciliarias de 0.60mx0.60m, paredes con ladrillo rañón sólido de 6cmx12cmx25cm, liga de mortero 1:3, tapadera de 0.50mx0.50m, con dos heladeras de varilla de acero lisa #4 embebido en concreto de F'c: 3500 psi a 28 días	45 días	jue 6/6/19	jue 8/8/19	20CC+14 días	67 días	No

DIAGRAMA DE GANTT

