



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL
LITORAL**

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO PARA EL
"ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL"

TOPICO DE GRADUACION

Sistemas AM/FM GIS

Previa a la Obtención del título de:

INGENIERO EN COMPUTACION

presentada por:

RAQUEL GUTIERREZ OCHOA
FRANKLIN TOAQUIZA SUQUE
GLORIA YEROVI ZAVALA

Guayaquil – Ecuador

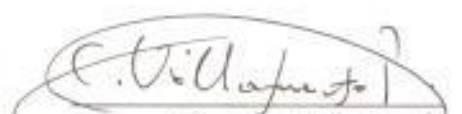
AGRADECIMIENTO

Ing. David
Matamoros y al Ing.
Javier Urquiza,
Director del Topico
por su ayuda y
colaboración para la
realización de este
trabajo

DEDICATORIA

A NUESTROS
Padres que siempre
han sabido
apoyarnos desde el
inicio de nuestros
estudios

TRIBUNAL DE GRADUACION



Ing. Carlos Villafuerte
Decano de la FIEC



Ing. Javier Urquiza
Director de Tópico



Ing. Katherine Chiluiza
Vocal



Ing. Hérica Villavicencio
Vocal

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

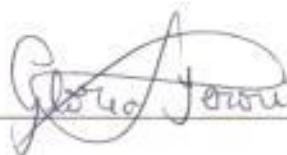
(Reglamento de Graduacion de la ESPOL)



Raquel Gutierrez



Franklin Toaquiza



Gloria Yerovi

INDICE GENERAL

I. TOPICO DE GIS

1. Gis.....	1
1.1. Sistema de Información Geográfico.....	1
1.2. Aplicaciones del GIS.....	1
1.3. Graficadores.....	2
1.4. Graficadores Vs GIS.....	2
1.5. Sistemas AM-FM.....	3
1.6. Analogia.....	4
1.7. Diferencias.....	4
1.8. Ventajas.....	5
1.8.1. Diseño – Ventajas de un GIS.....	5
1.8.2. Construcción – Ventajas de un GIS.....	6
1.8.3. Operación – Ventajas de un GIS.....	6
1.8.4. Mantenimiento – Ventajas de un GIS.....	7
1.9. Software Disponible.....	8
1.10 Metodologia para la creación definitiva de un GIS.....	8

II. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS PARA EL ALCANTARILLADO

2.1. Objetivo.....	9
2.2. Alcance.....	9
2.3. Definiciones.....	9
2.3.1. Aguas residuales domesticas.....	9
2.3.2. Aguas residuales industriales.....	9
2.3.3. Alcantarillas curvas.....	9
2.3.4. Auto limpieza.....	10
2.3.5. Bóveda.....	10
2.3.6. Caudal Máximo instantáneo.....	10
2.3.7. Coeficiente de Mayoración.....	10
2.3.8. Conexiones clandestinas.....	10
2.3.9. Conexiones domiciliarias.....	10
2.3.10 Contribución por infiltración.....	11
2.3.11 Dotación de agua potable.....	11
2.3.12 Etapas de un proyecto.....	11
2.3.13 Colectores instalados bajo la acera.....	11
2.3.14 Periodo de diseño.....	11
2.3.15 Periodo optimo de diseño.....	11
2.3.16 Plan regulador.....	12

2.3.17 Población futura.....	12
2.3.18 Pozos de revisión.....	12
2.3.19 Proyectista.....	12
2.3.20 Sistema de alcantarillado.....	12
2.3.21 Sistema de alcantarillado sanitario.....	12
2.3.22 Solera.....	12
2.3.23 Usos de suelo.....	13
2.3.24 Velocidades Máxima.....	13
2.3.25 Velocidades Mínima.....	13
2.4. Disposiciones Generales.....	13
2.4.1. Clasificación.....	13
2.4.1.1. Sistemas de alcantarillado Separado.....	13
2.4.1.2. Sistemas de alcantarillado Combinado.....	13
2.4.1.3. Sistemas de alcantarillado Mixto.....	14
2.4.1.4. Selección del Sistema de alcantarillado.....	14
2.4.2. Etapas del proyecto.....	14
2.5. Disposiciones Especificas.....	15
2.5.1. Bases de diseño.....	15
2.5.1.1. Periodos de diseño.....	15
2.5.1.2. Areas tributarias.....	16
2.5.1.3. Caudales de diseño de aguas residuales.....	16

2.5.1.4. Selección del tipo de alcantarillado.....	20
2.5.1.4.1. Nivel 1: Alcantarillado sanitario.....	21
2.5.1.4.2. Nivel 2: Alcantarillado sanitario.....	22
2.5.1.4.3. Nivel 3: Alcantarillado sanitario.....	22
2.5.2. Red de tuberías y colectores.....	22
2.5.2.1. Criterios generales de diseño.....	22
2.5.2.2. Pozos y cajas de revisión.....	27
2.5.2.3. Sifones invertidos.....	31
2.5.2.4. Alcantarillas curvas.....	32
2.5.3. Diseño de Sistemas de alcantarillado sanitario.....	32
2.5.3.1. Caudal de diseño.....	32
2.5.4. Diseño de Sistemas de alcantarillado combinado.....	33
2.5.4.1. Consideraciones generales.....	33
2.5.4.2. Caudal de diseño.....	33
2.5.4.3. Velocidades Mínima y Máxima.....	33
2.5.4.4. Estructura de rebose (aliviadero).....	34

III. TOPICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1. Migrar la información de Mapix a Microestacion y los datos de Dbase Oracle.....	35
3.1.1 Mapix.....	35
3.1.2. Oracle.....	40

3.1.3. MGE.....	43
3.1.4. Microestacion.....	56

IV. MANUAL DEL USUARIO

4.1. Fundamentos Teóricos.....	58
4.1.1. Diseño con autolimpieza.....	58
4.2. Programa Sispol.....	60
4.2.1. Interface con el usuario.....	61
4.2.1.1. Menú Consulta.....	65
4.2.1.2. Menú Procesos.....	67
4.2.1.3. Menú Ver.....	69
4.2.1.4. Menú Reporte.....	69
4.2.1.5. Menú Salir.....	71
4.3. Ecuaciones que usa el programa.....	71
4.3.1. Ecuaciones Generales.....	71
4.3.2. Ecuaciones para una sección.....	74
4.3.2.1. Nomenclatura.....	74
4.3.2.2. Ecuaciones para la sección llena.....	75
4.3.2.3. Ecuaciones para la sección parcialmente llena.....	76
4.3.2.4. Ecuaciones adicionales.....	76

RESUMEN

El presente documento recopila la información acerca del análisis, diseño e implementación de nuestro proyecto de graduación utilizando Programación en VISUAL C++, ORACLE, MICROESTACION, MGE. Este proyecto fue asignado por el profesor, El ing Javier Urquizo.

Desarrollo del Software para alcantarillado sanitario usando la información obtenida en Nueva Orleans y las herramientas actuales de programación.

De todos los temas existentes para los grupos, nos fue asignado este tema. Cada uno de los temas presentados cubria tópicos importantes e interesantes, sin embargo el tema que nos fue asignado, es de utilidad ya que permite desarrollar conocimientos en diferentes áreas que pueden ser aplicados en la elaboración de un G.I.S., El proyecto que nos fue asignado es *orientado a Base de Datos utilizando ODBC*, lo que hizo mas interesante el proyecto y por lo que nos interesó sobre manera por que abarcaba un tópico novedoso, diferente y que tiene una amplia gama de usos y aplicaciones. Además nos permitiría extender nuestros conocimientos en las nuevas herramientas y la forma de acceder a múltiples Bases de Datos. Una vez seleccionado el tema, se realizó un análisis detallado para tener un mejor conocimiento de las necesidades del proyecto y poder avanzar de un modo seguro en las áreas de nuestro proyecto y coordinar las

actividades para la solución de los problemas. Al comienzo se realizó una actualización de la información gráfica y ordenamiento de la misma. Posteriormente se buscó la información necesaria para realizar los programas. El diseño del programa, no se inició hasta que no se tenía la información completa. Finalmente se decidió orientarlo hacia el Diseño del alcantarillado sanitario.

La aplicación nos permite acceder a la base de datos de nuestros clientes para recuperar la información requerida por un usuario de nuestro servicio, esta información es puesta en un formato que permita ser mostrada en la pantalla, lugar desde el que se generó el requerimiento.

Esperamos que la lectura de este documento y la utilización de la aplicación asociada sea del máximo provecho para Ud., sabiendo que hemos puesto todo el esfuerzo posible para que así sea.

INTRODUCCION

El presente documento describe el estudio e implementación de un Programa desarrollado en Visual C++, y otras herramientas utilizadas en la elaboración de un GIS. Al programa lo llamaremos de aquí en adelante Sispol.

Inicialmente hacemos un planteamiento del problema para luego describir algunos conceptos importantes de diversos tópicos relacionados con el problema planteado, estos conceptos nos proveen de las bases para un mejor entendimiento acerca del funcionamiento de la aplicación.

Sispol es un Software orientado a Objetos y además orientado a Base de Datos, utiliza ODBC como herramienta para realizar la conexión y consulta de datos. El uso de ODBC nos permite el acceso a una amplia gama de Bases de Datos (Ver apéndice A.2) y de esta manera incrementar sustancialmente los clientes potenciales de nuestro servicio.

Finalmente indicamos un conjunto de conclusiones y recomendaciones resultantes del desarrollo de este proyecto.

Originalmente se creó el programa DYERAS con el principal objetivo de ofrecer una herramienta útil para realizar el análisis de los sistemas de alcantarillado sanitario.

Posteriormente, debido a sus limitaciones, este programa fue modificado en varias ocasiones.

Las principales características de esta nueva versión del programa son:

Tiene capacidad para mejorar cualquier tipo de red con la única condición de que no exista divergencia de caudales.

En general, el diseño de las tuberías se realiza utilizando criterios de autolimpieza.

A base de los caudales de diseño, de los diámetros comerciales y de las cotas del terreno, especificados por el usuario, el programa realiza el análisis completo de la red, esto es, determina los diámetros y los niveles de instalación. Presenta también los correspondientes cálculos y resúmenes de longitudes y volúmenes de obra.

El número de tramos que puede manejar se encuentra limitado únicamente por la capacidad de la unidad de almacenamiento de datos del computador.

CONTENIDO

I. TOPICO DE GIS

1.- GIS

1.1. Sistema de información geográfico

Un sistema de información geográfico (G.I.S) es un tipo especializado de información que se caracteriza por la capacidad de manejar datos geográficos que sean referenciados a un sistema de coordenadas, los cuales se pueden representar gráficamente como imágenes. Cada punto o línea que se encuentra en la representación gráfica está interconectado con un registro en una base de datos por lo que tiene la capacidad de mostrar la información que se encuentra enlazada con este, si fuese necesario.

1.2. Aplicaciones del GIS

Un GIS puede ser aplicado en diferentes formas y en cualquier área previo el acondicionamiento del sistema. Estas pueden ser:

- Estudio y clasificación de los recursos naturales del medio ambiente
- Clasificación de los sectores urbanos, rurales en general con su respectiva información
- Areas de turismo a nivel zonal o general
- Cartografía y análisis de construcciones grandes así como de sectores montañosos, etc.

El principal objetivo del GIS es el manejo de la información espacial, por lo que el uso que se le asigne dependerá del manejo de esta información.

1.3. Graficadores

Con la evolución de la tecnología y la microelectrónica, se logro obtener software cada vez mejor para poder trabajar con gráficos en dos y tres dimensiones, que se volvió de gran interés para el manejo de una serie de actividades que involucran el manejo de datos geográficos, que pueden ser utilizados y clasificados dentro del programa para un mejor control de los datos ya sean mapas o cartas geográficas. una de los desarrollos en el área de graficadores es el CAD (Computer Aided Design) que permite tratar la información como archivos gráficos en vez de archivos analíticos.

La aplicación básica es para el desarrollo de cartas topográficas. El CAD utiliza datos referenciado a un sistema de coordenadas, los que son definidos por puntos, líneas y poligonos en su forma básica. Toda la información la clasifica el usuario de acuerdo a sus necesidades.

1.4. Graficadores vs G.I.S

Un sistema de información geográfico es mucho más eficaz que un CAD, debido a que es capaz de relacionar los elementos gráficos (puntos, líneas, poligonos), con la información que esta contenida en una base de datos, no asi

el CAD que solo manipula los elementos gráficos para modificarlos de ser necesarios.

Adicionalmente es posible manejar mas de un conjunto gráfico de elementos al mismo tiempo y poder elaborar nuevos datos a partir de los que ya existen.

1.5.- Sistemas AM-FM

Los gratificadores fueron mejorando con el transcurso del tiempo, lo que permitió acceder a las bases de datos alfanuméricas y efectuar el enlace con los elementos gráficos, lo que permitió una gran acogida en el medio. A este nuevo avance se le dio el nombre de

AM/FM (automated/Facilities Management) que son una fase previa del GIS.

La importancia de los sistemas Am/FM, esta en el almacenamiento, consulta de los elementos que se encuentren enlazados, análisis y reporte de datos.

Estos sistemas combinan un conjunto de aplicaciones que se presentan en los sistemas CAD como los gráficos interactivos, entradas y formas de almacenamiento con opción para el enlace con la base de datos. Por lo que permite administrar servicios, y su utilización se halla difundida en sectores públicos y privados donde la necesidad inicial no abarca el análisis geográfico.

Si la aplicación a usar esta relacionada con un inventario lo que usaremos será un AM o un FM donde AM es Automatic Mapas y FM es Facilities

Management o administración de recursos, generalmente lo usan las empresas de servicio publico, por ejemplo en las lineas telefónicas, redes eléctricas, distribución de transito, etc.

1.6. Analogía

Graficador <-----enlace-----> base de datos

El enlace entre el graficador y la base de datos viene dada por el fabricante del programa.

Por ejemplo un proveedor es Intergraph, que posee como graficador Microestacion, del enlace se encarga MGE (MODULAR GIS ENVIRONMENT) y maneja la base de datos Oracle. Otro proveedor es mapix, pero solo es útil para aplicaciones pequeñas.

1.7. Diferencias

La utilización de los sistemas son orientadas con fines especificos. Un G.I.S esta soportada por una estructura topologia (raster, vector), mientras que un sistema AM/FM esta basado en vectores. Un G.I.S esta orientado a poligonos (áreas cerradas) regulares e irregulares y un AM/FM a puntos o lineas.

Estos sistemas están diseñados para satisfacer las necesidades de los usuarios. El sistema de información geográfica es un componente de un sistema orientado a los datos geográficos basado en un concepto de banco de datos

relacional, soportado por diferentes subsistemas dentro de los cuales pueden estar los CAD y los AM/FM, dedicados a la captura y tratamiento de la información geográfica.

1.8. Ventajas

1.8.1. Diseño-ventajas de un GIS

- Visión integrada de la red
- Integración con bases de datos corporativas
- Acceso transparente a la información única
- Modelo de colectividad
- Cartografía continua

El GIS es capaz de mantener de modo integrado la gestión de la red existente, diseñada, en construcción o propuesta para desmontar, con el fin de disponer de toda la información al día sobre el estado de la planta. El sistema puede integrarse en el modelo corporativo de datos evitando duplicidades.

Dado que el sistema es capaz de modelar la conectividad de los elementos, resulta posible simular el comportamiento de la red en diferentes escenarios. La gestión resulta más sencilla al contar con un fondo cartográfico continuo. Un GIS que reúna todas esas características

suele denominarse AM/FM. (automated mapping. Facilities Management).

1.8.2. Construcción - ventajas de un GIS

- Extracción de la información de diseño
- Creación de la orden de trabajo
- Capacidad de seguimiento
- Reglamentación con las modificaciones de la obra construida.

Un sistema GIS es capaz de optimizar el proceso de construcción porque habilita medios para que a partir de la información de diseño se obtengan todos los datos necesarios para abrir la orden de trabajo, permitiendo ejercer el control sobre la obra según se la realiza.

A continuación el proyecto se actualiza con las modificaciones de la obra de modo que en un futuro proyecto se realice en base a la información disponible, la cual refleja fielmente lo que existe en el terreno.

1.8.3. Operacion-Ventaja de un GIS

Integración de sistemas:

- -AM/FM/GIS
- -SCADA
- -Contabilidad

- -Optimización de la red
- -Facturación
- -Marketing

El concepto fundamental al hablar de operación de la red, en la que es habitual la existencia de otros sistemas informáticos tanto para monitorear la red, como para efectuar la contabilidad, facturación y marketing de los clientes, es integración de sistemas.

1.8.4. Mantenimiento-ventaja de un GIS

- Detección de averías
- Análisis de conectividad para el mercado afectado
- Análisis probabilístico de averías.

Se puede pensar a futuro en la creación de un sistema AM/FM/GIS capaz de localizar el problema mediante su integración con los sistemas de monitorización de la red

El modelado de la conectividad de los elementos permite en circunstancias de fallo determinar la zona afectada y posibles redirecciones para mantener el servicio. Finalmente se cuenta con un sistema de análisis estadístico de averías y con un módulo que alimenta el sistema para la reparación del elemento averiado.

1.9. Software disponible

En la actualidad existe una gran oferta y muy variada de programas útiles para el GIS. El conjunto de programas disponibles para GIS se puede dividir en tres tipos: comerciales, de dominio público y de enseñanza. Los comerciales han sido elaborados por empresas que los mantienen y desarrollan continuamente, entre ellos se pueden mencionar SICAD, MGE, Microstation, entre otros. La existencia de esta gran variedad de programas comerciales está ligada al uso de diferentes plataformas de hardware para su desarrollo. En el proyecto se decidió trabajar con Microstation, MGE y Oracle para la base de datos.

1.10 Metodología para la creación definitiva de un GIS.

Uno de los pasos más importantes dentro de la elaboración de un GIS, es la selección del sistema administrador de base de datos DBMS, es un programa que controla la entrada de datos, salida, almacenaje, organización y recuperación desde una base de datos.

El sistema de manejo de base de datos permite la colocación de datos interrelacionados, almacenados conjuntamente sin redundancia para servir a varias aplicaciones, los datos están almacenados de forma tal que son independientes de programas que usan estos datos, además son utilizados para añadir, modificar, buscar datos existentes en las bases de datos. Los datos están estructurados de tal manera que constituyen los cimientos para futuros avances.

II. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

DISPOCISIONES REGLAMENTARIAS PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO

2.1. Objetivo.

Proporcionar al ingeniero sanitario un conjunto de criterios básicos para el diseño de proyectos de alcantarillado.

2.2. Alcance

Las presentes disposiciones se refieren al diseño de sistemas de recolección y transporte de aguas servidas.

2.3. Definiciones

2.3.1. Aguas residuales domésticas.

Son todos los Desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

2.3.2. Aguas residuales industriales.

Son los Desechos líquidos provenientes de la industria. Dependiendo de la industria podrían contener, además de residuos tipo doméstico, desechos de los procesos industriales.

2.3.3. Alcantarillas curvas.

Alcantarillas que siguen la curvatura de una calle.

2.3.4. Auto limpieza.

Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas

2.3.5. Bóveda.

Superficie curva que sirve para cubrir el espacio superior de un canal.

2.3.6. Caudal máximo instantáneo.

Caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier momento dentro del periodo de diseño. Normalmente se lo calcula para el final del periodo de diseño.

2.3.7. Coeficiente de mayoración.

Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo periodo.

2.3.8. Conexiones clandestinas.

Conexiones a nivel domiciliario que permiten la entrada de la escorrentia pluvial, recogida en los techos o en los patios, directamente al alcantarillado sanitario.

2.3.9. Conexiones domiciliarias.

Conexión de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos.

2.3.10 Contribución por infiltración.

Aguas de lluvias o freáticas que ingresan a la red de alcantarillado sanitario, a través de juntas y conexiones defectuosas, de las tapas de los pozos de revisión y cajas domiciliarias.

2.3.11 Dotación de agua potable.

Volumen de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Normalmente, salvo se indique lo contrario, incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público

2.3.12 Etapas de un proyecto.

Fases que deben cumplirse en la elaboración de un proyecto (prefactibilidad, factibilidad y diseño definitivo).

2.3.13 Colectores instalados bajo la acera

Se utilizan para receptor descargas domiciliarias. Se los denomina también ramales domiciliarios o red terciaria.

2.3.14 Período de diseño.

Período al final del cual una obra trabajará a la saturación.

2.3.15 Período óptimo de diseño.

Período, entre las etapas de una obra, que proporciona su mayor rentabilidad.

2.3.16 Plan regulador.

Plan que regula el desarrollo urbano de una comunidad.

2.3.17 Población futura.

Número de habitantes que se tendrá al final del periodo de diseño.

2.3.18 Pozos de revisión.

Estructuras que permiten el acceso desde la calle al interior de un sistema de alcantarillado.

2.3.19 Proyectista.

Persona natural o jurídica responsable de los estudios y diseños de los sistemas de alcantarillado.

2.3.20 Sistema de alcantarillado.

Conjunto de tuberías y obras complementarias necesarias de recolección de aguas residuales y/o pluviales.

2.3.21 Sistema de alcantarillado sanitario.

Sistema de alcantarillado para la recolección de aguas residuales de cualquier origen.

2.3.22 Solera.

Superficie de fondo de un conducto cerrado, canal o acequia

2.3.23 Usos de suelos.

Asignación que se da al suelo urbano, dentro del plan regulador, para el uso residencial, industrial, comercial, institucional, etc.

2.3.24 Velocidades máximas.

Máxima velocidad permitida en las alcantarillas para evitar la erosión.

2.3.25 Velocidades mínimas.

Mínima velocidad permitida en las alcantarillas con el propósito de prevenir la sedimentación de material sólido.

2.4. Disposiciones generales

2.4.1. Clasificación

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de tres clases: separados, combinados y mixtos.

2.4.1.1 Sistemas de alcantarillado separado

Los sistemas de alcantarillado separados consisten en dos redes independientes la primera, para recoger exclusivamente aguas residuales domésticas y afluentes industriales pretratados; y, la segunda, para recoger aguas de escorrentía pluvial.

2.4.1.2 Sistemas de alcantarillado combinado

Los sistemas de alcantarillado combinado conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial.

2.4.1.3 Sistemas de alcantarillado separado

Los sistemas de alcantarillado mixtos son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado.

2.4.1.3 Selección del Sistema de alcantarillado

La selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad debe obedecer a un análisis técnico-económico que considere el sistema existente, si lo hubiere, las características de las cuencas aportantes, el régimen de lluvias de la zona, las características del cuerpo receptor; posibles reusos del agua etc. En fin se analizará todos los aspectos que conduzcan a la selección del sistema más apropiado a la realidad socio-económica del país.

2.4.2. Etapas del proyecto

El IEOS, considerando las características del proyecto, podría excluir algunas de las etapas previas al diseño definitivo.

2.5 Disposiciones específicas

2.5.1. Bases de diseño

2.5.1.1 Período de diseño

Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus periodos óptimos de diseño.

El periodo óptimo de diseño de una obra de ingeniería es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).

Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse justificable, dimensionarse para diferentes periodos intermedios de diseño.

Como regla general, las obras con economías de escala significativas, se diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala se diseñarán para periodos más cortos, de ser posibles múltiplos del periodo final.

Para la selección del periodo de diseño de las obras, además de lo anotado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

2.5.1.2 Areas tributarias

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en relación a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público. Se incluirán las zonas de futuro desarrollo. De no existir un plan de desarrollo urbano, en relación a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.

2.5.1.3 Caudales de diseño de aguas residuales

Las aguas residuales a ser evacuadas por el sistema de alcantarillado sanitario están constituidas por:

- Aguas residuales domésticas;
- Aguas residuales industriales pretratadas;
- Contribución por infiltración; y,
- Conexiones clandestinas.

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calculará para el principio y final del periodo de diseño. Este caudal será el producto de la población aportante y de las dotaciones de agua potable correspondientes al inicio y final del periodo de diseño.

Para el cálculo de los caudales de desecho industrial, se tendrá en cuenta el sistema de abastecimiento de agua y el régimen de trabajo de la industria, así como la existencia de instalaciones de tratamiento. Esto será necesario para sectores o parques industriales y para industrias aisladas con procesos que utilicen importantes cantidades de agua.

Los caudales de aguas residuales domésticas varían sensiblemente a lo largo del día por lo que, para efecto del dimensionamiento de las obras de alcantarillado, será necesario determinar el caudal máximo instantáneo.

El caudal máximo instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección, por lo que no es recomendable la adopción de valores reportados en la literatura u obtenidos para otras comunidades, sobre todo en poblaciones con sistemas existentes donde es posible la determinación de este caudal, por mediciones en el campo.

En sistemas de alcantarillado existentes, el caudal máximo instantáneo será obtenido a través de mediciones en el campo. Estos caudales se determinarán para sectores tipo de la colectividad y para áreas de diversas magnitudes, para determinar de esta manera valores que relacionen las áreas servidas con el caudal máximo instantáneo. El cociente entre el máximo instantáneo y el medio diario será el coeficiente de mayoración. Se establecerán funciones que relacionen el máximo instantáneo y el área ó población servida.

Para ciudades que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica.

En el diseño y construcción de los sistemas de alcantarillado, sobre todo cuando estos están bajo el nivel freático, se tomarán todas las previsiones para eliminar o reducir al mínimo las infiltraciones de aguas subterráneas, a través de los tubos, juntas entre tubos, uniones entre estos y pozos de revisión, etc.

En sistemas existentes será necesario efectuar mediciones en sectores representativos seleccionados, teniendo en cuenta la impermeabilidad del área, calidad y estado de conservación de las tuberías, etc, con el propósito de determinar los caudales de infiltración.

En cualquier caso la estimación de los caudales de infiltración serán plenamente justificados por el proyectista.

Los sistemas de alcantarillado sanitario no deben admitir entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas y deberán tomarse todas las previsiones necesarias para lograr este propósito. Para sistemas existentes que tengan conexiones clandestinas, se recomendará a la autoridad competente su eliminación. En todo caso la cuantificación de los caudales por conexiones clandestinas

será total responsabilidad del proyectista y su valor deberá ser plenamente justificado por éste.

2.5.1.4 Selección del tipo de alcantarillado

Dependiendo del tipo de área urbana a servirse, y previo el mutuo acuerdo entre el proyectista y el IEOS, se considerará la posibilidad de utilizar el nivel del sistema de recolección de aguas servidas que corresponda a dicha área urbana. En general se considerarán tres niveles, incrementando su complejidad desde el nivel 1 (el más simple) al nivel 3 (alcantarillado convencional).

La selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente. El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado. El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias. El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado

convencional. Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida. A continuación se da un detalle de cada nivel.

2.5.1.4.1 Nivel 1: Alcantarillado sanitario

Se utilizarán tanques sépticos o fosas húmedas (agua privies), para grupos de casas, con sistemas de tuberías efluentes de PVC u otro material apropiado, que conduzcan las aguas servidas presedimentadas hacia un sistema central o zona de tratamiento. Este sistema de alcantarillado puede diseñarse con superficie libre de líquido (esto es, como canales abiertos) o a presión. No se utilizarán ni cajas ni pozos de revisión convencionales. Puesto que el líquido ya no acarrea sólidos, ni el sistema estaría expuesto a la introducción de objetos extraños a través de pozos o cajas de revisión, el diámetro mínimo de las tuberías puede reducirse a 75 mm. El resto de tuberías se diseñará para que tenga la capacidad hidráulica necesaria. Para el lavado periódico del sistema se instalarán bocas de admisión de agua en los puntos iniciales del sistema y a distancias no mayores de 200 m.

2.5.1.4.2 Nivel 2: Alcantarillado sanitario.

Se utilizarán tuberías de hormigón simple de diámetro mínimo de 100 mm instaladas en las aceras. No se utilizarán pozos de revisión, sino cajas de mampostería de poca profundidad, con tapas provistas de cerraduras adecuadas. Sólo se utilizarán las alcantarillas convencionales para las líneas matrices o emisarios finales.

2.5.1.4.2 Nivel 3: Alcantarillado sanitario

Se utilizará una red de tuberías y colectores, como se describe en la sección 5.2 de esta parte. En ciertas zonas de la ciudad especialmente en aquellas en las que se inicia la producción de las aguas residuales, se podrá utilizar el diseño del nivel 2, pero se tiene un diámetro mínimo de 150 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías.

2.5.2. Red de tuberías y colectores.

2.5.2.1 Criterios generales de diseño

Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y los gastos en cada tramo serán proporcionales a la superficie afluente formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo en su extremo inferior y a la tasa de escurrimiento calculada.

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes.

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0.1

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla, o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

La selección del tipo de conexión de la descarga domiciliaria con los colectores, será responsabilidad del proyectista. La selección será el resultado de un análisis técnico-económico, en el que deberán considerarse entre otros los siguientes aspectos:

- Infraestructura existente;
- Aspectos urbanísticos (conformación de manzanas, anchos de calles, topografía);
- Materiales de construcción;
- Tamaño de los colectores;
- Facilidades constructivas, etc.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- ◆ Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- ◆ Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- ◆ Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- ◆ Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal

máximo instantáneo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

- ◆ Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca autolimpieza.
- ◆ Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la tabla I.1

MATERIAL	VELOC. MAX.	COEF. RUGOSIDAD
Hormigon simple con uniones de Mortero	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

TABLA II.1

VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS

La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en 5.2.1.10. d). En caso contrario y si la topografía lo permite, para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementará la pendiente de la tubería

hasta que se tenga la acción autolimpiante. Si esta solución no es practicable, se diseñará un programa especial de limpieza y mantenimiento para los tramos afectados.

El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado puede realizarse utilizando la fórmula de Manning. Se recomienda las velocidades máximas reales y los coeficientes de rugosidad correspondientes a cada material, indicados en la tabla I.1.

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto.

Las tuberías y su cimentación deben diseñarse de forma que no resulten dañadas por las cargas externas. Debe tenerse en cuenta el ancho y la profundidad de la zanja para el cálculo de las cargas.

2.5.2.2 Pozos y cajas de revisión

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección,

exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la tabla I.2.

DIAMETRO DE LA TUBERIA	DIAMETRO DEL POZO
Menor e igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

TABLA II.2.

DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido. Tapas de otros materiales, como por ejemplo hormigón armado, podrán utilizarse previa la aprobación del IEOS. Las tapas irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. De esta manera se evitarán las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado.

No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin

interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deben ser una prolongación lo más continua que se pueda de la tubería que entra al pozo y de la que sale del mismo; de esta manera, deberán tener una sección transversal en U. Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente de 4% hacia el canal central.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 grados respecto del eje principal de flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. De esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo.

Con el objeto de facilitar la entrada de un trabajador al pozo de revisión se evitará en lo posible descargar libremente el agua de una alcantarilla poco profunda hacia un pozo más profundo. La altura máxima de descarga libre será 0,6 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca

hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm.

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intradomiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

2.5.2.3 Sifones invertidos

Para evitar la posibilidad de obstrucciones, los sifones invertidos tendrán un diámetro mínimo de 200 mm, para alcantarillado sanitario, y, de 300 mm para alcantarillado pluvial. La velocidad dentro del sifón invertido debe ser mayor que 0,9 m/s para aguas residuales domésticas y de 1,25 m/s para aguas lluvias. Se utilizará un mínimo de dos tuberías en paralelo instalados a diferentes niveles de modo que se pueda mantener una velocidad razonable bajo todas las condiciones de caudal. El proyectista diseñará el método más adecuado para mantener las tuberías limpias durante todo el tiempo, y deberá colocar un pozo de

revisión en cada extremo de las tuberías. El material a utilizarse dependerá de la presión a la que estén sujetas las tuberías. Si los sifones invertidos son subacuáticos, se diseñarán los anclajes necesarios para impedir su flotación cuando se encuentren vacíos.

2.5.2.4 Alcantarillas curvas

Para ciudades en las que se disponga de equipos adecuados de limpieza de tuberías se permitirá el uso de alcantarillas que sigan la curvatura de la calle. De esta manera se abarata el sistema al reducir el número de pozos de revisión que, de otra forma serían necesarios. La curva se efectúa, imponiendo el máximo ángulo de deflexión, entre los ejes de las tuberías, recomendado por el fabricante de estos, que garantice la total estanqueidad del sistema.

2.5.3. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario

2.5.3.1 Caudal de diseño

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del periodo de diseño.

2.5.4. Diseño de sistemas de alcantarillado combinado

2.5.4.1 Consideraciones generales

La utilización de los sistemas combinados deberá ser plenamente justificado por el proyectista.

2.5.4.2 Caudal de diseño

Estará constituido por el caudal de aguas servidas, más el caudal de escorrentía pluvial.

2.5.4.3 Velocidades mínimas y máximas

La velocidad mínima a utilizarse en sistemas combinados será de 0,9 m/s a tubo lleno. Se deberá verificar el funcionamiento hidráulico del conducto utilizando el caudal medio diario de aguas servidas, al principio del periodo de diseño, en época seca (es decir, sin el caudal de escorrentía pluvial). Para alcanzar velocidades de autolimpieza bajo estas condiciones, se puede recurrir a secciones transversales apropiadas.

La velocidad máxima para el diseño se ajustará a lo descrito en la tabla II.1. El diseño hidráulico del sistema combinado se ajustará a

las recomendaciones del numeral 5.2.1.10 literales a), b) y c) de esta parte.

2.5.4.4 Estructuras de rebose (aliviadero)

El excedente de aguas combinadas que no entre a los interceptores deberá ser desviado a otro colector que las conduzca total o parcialmente a una estación especial depuradora o directamente al cuerpo receptor. Tanto el tipo de tratamiento como los volúmenes a tratar, serán definidos en los estudios de calidad del cuerpo receptor.

El excedente de aguas combinadas puede desviarse al colector de excesos por medio de vertederos laterales, vertederos laterales con tabique, vertederos transversales, vertederos de salto y sifones. Durante la época seca estas estructuras deben permitir el paso de todo el caudal de aguas servidas hacia el interceptor, mientras que durante las lluvias, deben desviar sólo la cantidad de agua que está en exceso de la capacidad del interceptor.

El proyectista puede utilizar cualquiera de las estructuras mencionadas en el numeral anterior y deberá presentar ante el IEOS los cálculos hidráulicos completos que justifiquen el diseño propuesto.

III. TOPICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Nuestro grupo es el encargado de realizar una nueva versión del programa de diseño para alcantarillado sanitario "DYERAS" que provea a los usuarios una interface mas amigable. Para esto el programa tendrá que tener un enlace con ORACLE, adquiriendo los datos que necesite para empezar a ejecutarse.

La información de las redes de alcantarillado sanitario para la ciudad de Guayaquil se encontraba en forma gráfica por medio de MAPIX y en forma de datos dentro de DBASE.

Como el objetivo principal es el de cambiar a una versión moderna; lo que se hará en primer plano será trabajar en:

3.1. Cambiar la información de Mapix a Microestacion y la de Dbase a Oracle.

3.1.2. Mapix

Dentro de Mapix primero debemos añadir a su ventana principal cada una de las capas que usaremos tanto como para colectores, como para nudos al igual que para estaciones de bombeo.

Es decir:

COLECTORES	NUDOS:	ESTACIONES DE BOMBEO
Col_66.vob	Nud_66.vob	e_b_66.vob
Col_Albo.vob	Nud_Albo.vob	e_b_Albo.vob
Col_bell.vob	Nud_bell.vob	e_b_bell.vob
Col_eter.vob	Nud_eter.vob	e_b_eter.vob
Col_guas.vob	Nud_guas.vob	e_b_guas.vob
Col_guay.vob	Nud_guay.vob	e_b_guay.vob
Col_orqu.vob	Nud_orqu.vob	e_b_orqu.vob
Col_pars.vob	Nud_pars.vob	e_b_pars.vob
Col_urde.vob	Nud_urde.vob	e_b_urde.vob

TABLA III.1

DESCRIPCION DE COLECTORES NUDOS Y E.B.

Trabajando en Mapix

Para añadir una capa:

Una vez que tenemos abierto **MAPIX**, en la pantalla que muestra, seleccionamos **Add**.

Luego seleccionamos los archivos necesarios para poder mostrar el gráfico en la pantalla.

El siguiente paso es seleccionar el archivo que vamos a añadir en este caso usaremos el siguiente: Col-Albo.vob

A continuación seleccionamos una Base de datos que sea igual al archivo del gráfico escogido, o sea que tenga el mismo nombre: Col-Albo.dbf

Me preguntara si deseo una copia y selecciono NO.



Fig.3.1.
Layer Construction

En la pantalla Layer Construction le ponemos un nombre a la capa, puede ser el mismo nombre original: Col-Albo. Seleccionamos OK.

En la pantalla de Layer Tools de MAPIX ya se añade la capa Col-Albo.



Fig.3.2.
Layer Tools



Fig.3.3.
Col_Albo

Además se muestra el gráfico que corresponde con la capa que se encuentra activa en ese momento.



Fig.3.4.
Layer options

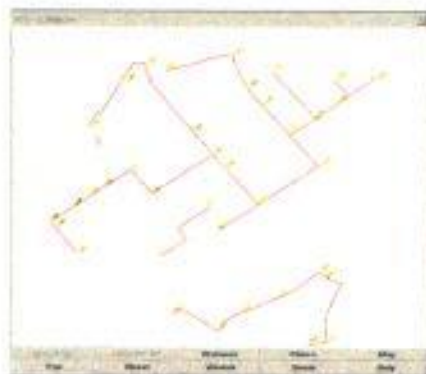


Fig.3.5.
Col_Albo

Cuando necesitamos realizar un muestreo de las capas que van a ser mostradas en forma adicional, seleccionamos la pestaña que se encuentra junto a la opción **legend** de la capa que se encuentra activa en ese momento, y se nos activa la ventana **Layer Options**, donde se puede seleccionar las capas que se quieren mostrar, dentro del grupo **Labels** seleccionamos la opción **Edit** y obtenemos la ventana **Label Functions** aquí se selecciona el tamaño del texto que se va a colocar y se selecciona la opción **Automatic** para poder seleccionar la capa de donde se van a extraer los datos o información necesaria, una vez seleccionado el tamaño del texto se continua con la opción **automatic** para agregar la información en toda la capa.

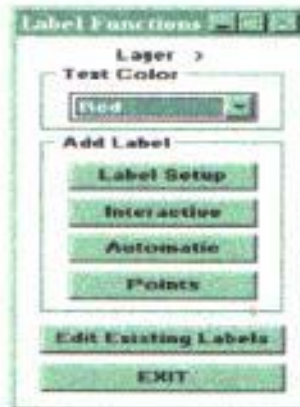


Fig.3.6.
Label Functions

En caso de que existiese información que no estuviere enlazada con su respectivo gráfico es necesario el siguiente procedimiento:

- 1) Se ingresa al DIGITIZE
- 2) Se escribe el nombre de la capa que se va a corregir
- 3) Dentro de la nueva ventana escojo EDIT
- 4) Luego selecciono DISPLAYS TOOLS
- 5) Me acerco al área que incluye la parte a corregir utilizando la herramienta WINDOW
- 6) Cierro todas las ventanas abiertas y en la principal escojo COLLECT
- 7) Marco el tramo a corregir y acepto la pregunta que me hacen
- 8) Luego saldrá una ventana y escribiré la opción 1 por medio del teclado
- 9) Seguidamente se mostrara el contenido de la Base de Datos en donde buscare la fila que contenga la información que se enlazara.

- 10) Se cierra la ventana anterior y dentro de la principal escojo **DIMENSIONS**, la misma que me actualiza la información.
- 11) Finalmente en la pantalla de Mapix: Layer Tools busco **DIMENSIONS** y lo selecciono.

Para poder utilizar estos archivos en Microestacion, se tienen que migrar al formato DXF, para poder importarlos dentro del programa y utilizarlos y poder usarlos dentro de MGE para realizar el enlace de la información con la base de datos.

Para hacer el cambio se utiliza la opción **Util**, del menú principal del programa, seleccionamos la opción **Reformat** y la opción **Export** y se selecciona el tipo DXF.

Con lo que el archivo queda listo para ser usado en Microestacion.

3.1.2. Oracle

El uso de la herramienta Oracle , fue el crear la base de datos con los datos obtenidos de la base creada en Dbase.

Para utilizar el programa se debe ingresar a la estación con el usuario asignado. Una vez ahí se procede a crear las tablas necesarias con el formato adecuado y los paramentos necesarios. La tabla es creada con la siguiente instrucción:

```
CREATE TABLE [schema.]table (column datatype )
```


En donde schema el esquema en el que se va a realizar las tablas

Table es el nombre de la tabla que se va a crear. Column especifica el nombre de una columna que va a ser utilizada en la tabla.

Datatype especifica el tipo de datos que son utilizados en la tabla.

El comando crea una tabla con la estructura básica para mantener los datos del usuario. A continuación se muestra la pantalla de SQL .



```

SQL*Plus: Release 8.1.5.7.2 - Production on Wed Mar 25 12:08:28 1998
Copyright (c) Oracle Corporation 1979, 1998. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Workgroup Server Release 7.0.2.2.1 - Production Release
PL/SQL Release 2.0.2.2.4 - Production

SQL> |
  
```

Fig. 3.7.

SQL Plus

En esta pantalla se permite crear y manipular la base de datos en oracle para el uso que sea necesario.

Si se desea alterar la tabla creada en el esquema que se esta tabajando se debe usar el comando ALTER TABLE. Este comando tiene como propósito alterar la definición de una tabla en una de las siguientes formas:

- a) agregar columnas
- b) redefinir una columna (tipo de datos, tamaño, valor por default)
- c) modificar características storage u otros parámetros
- d) habilitar, desabilitar o eliminar una integridad

La sintaxis es la siguiente:

```
ALTER TABLE [schema.]table (ADD ( column datatype))
```

En donde el schema es el esquema en que se trabaja. Table es el nombre de la tabla.

DROP TABLE command.

El propósito de este comando es remover una tabla y todos los elementos que están contenidos en su base de datos.

La sintaxis es la siguiente.

```
DROP TABLE [schema.]table [CASCADE CONSTRAINTS]
```

En donde el schema es el esquema en que se trabaja.

Table es el nombre de la tabla.

El termino **CASCADE CONSTRAINTS** indica que sean borradas todas las referencias de la tabla. Si se omite esta opción entonces oracle envía un mensaje de error.

3.1.3. Mge

El programa MGE permite efectuar el enlace de la información que se tiene para cada objeto identificado con el correspondiente gráfico en microestacion, de modo de poder tener un acceso mas rápido a la identificación del objeto.

La primera vez que ingresemos en MGE para trabajar en ella debemos indicar la clave que usaremos para el ingreso exclusivamente de nuestro proyecto, para esto, en el menú principal seleccionamos:

File, open project, aquí ubicamos en proyecto dentro del drive en el que se encuentre, ingreso la clave de acceso, de aquí ya podremos trabajar en nuestro proyecto.

Abrimos Mge y dentro del menú principal seleccionamos Map, luego Open Map aquí busco el archivo en el que voy a trabajar.



Fig.3.8.

Open Map

Una vez aceptado aparece la imagen de ese archivo con un menú de Mge pero dentro de un ambiente de Microestacion. Aquí se puede trabajar igual que como en Microestacion , pero no es muy recomendable debido a que es mucho mas lento que si trabajaremos directamente en Microestacion.

En este menú me cambio de aplicación al MGE BASE MAPPER:



Fig.3.9.

MGE Basic Nucleus

Esta aplicación me sirve para poder asignar los atributos de cada elemento que se encuentre en el archivo que estemos trabajando. Dentro del menú de Mge Base Mapper seleccionamos Edit, y luego Feature/Atribute Manager



Fig.3.10.

MGE Base Mapper

Con la imagen del archivo que voy a trabajar seleccionamos un elemento para darle sus atributos correspondientes, esto es marco el elemento, aparece una ventana en donde adicionare el objeto, seleccionando Add:

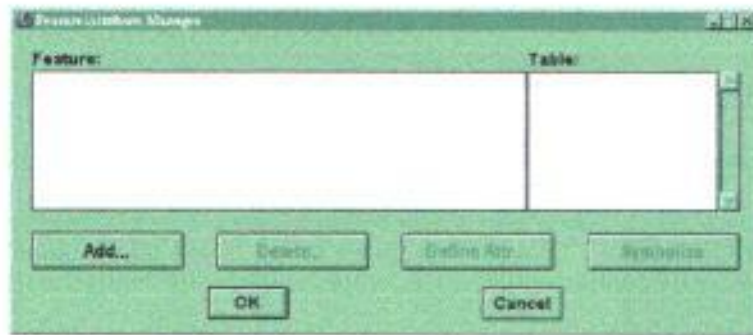


Fig.3.11

Feature Attribute Manager

En la ventana que aparece marco el tipo de elemento que voy a usar para nuestro caso el tipo de elemento será colector:

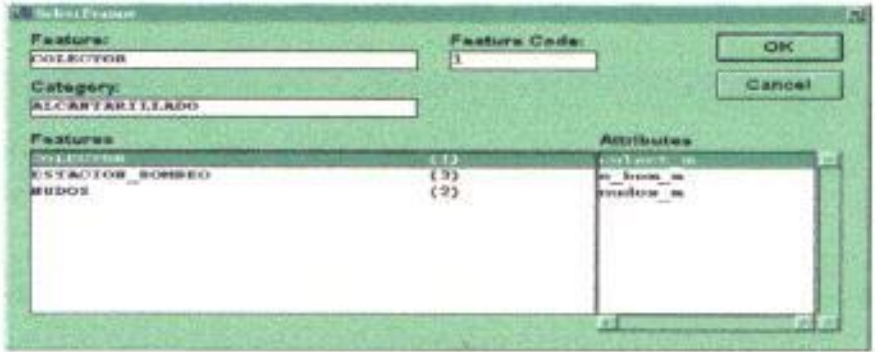


Fig.3.12.

Select Feature

Una vez aceptado el tipo de elemento aparece una ventana y marco Tabla, dentro de ella definiré los atributos del elemento, esto es selecciono Define Attribute. Luego asigno los valores a cada identificador que será único para cada elemento que se encuentre dentro de ese archivo:

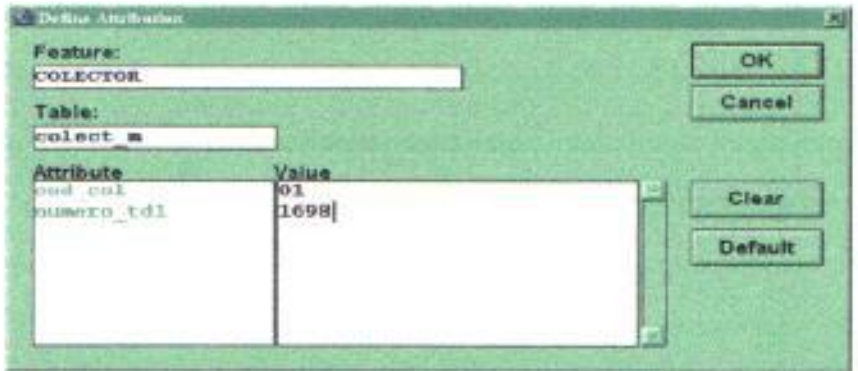


Fig. 3.13.

Define Attributes

Finalmente acepto todos los atributos que se le dio al elemento para que quede guardado correctamente. Este proceso se realizara para cada uno de los elementos que tenga el archivo que estemos usando.

Consultas automatizadas en MGE (Modular gis environment)

MGE es un sistema de administración de base de datos computarizado, por medio del cual se pueden capturar, almacenar, recuperar, analizar y mostrar datos espaciales. MGE provee un completo juego de herramientas para integrar información espacial y de otros tipos dentro de un solo sistema.

MODULAR GIS ENVIRONMENT

- *Captación y Manipulación de información*
- *Recuperación de información para análisis*
- *Definición de proyectos GIS*
- *Manejo de datos espaciales*
- *Visualización de datos geográficos*

TABLA III.2

MGE (Modular GIS Enviroment) es un Ambiente Modular de Sistemas de Información Geográfico desarrollado por Intergraph® Corporation. Su nombre se debe a sus características de diseño. Es un Ambiente Modular porque este sistema trabaja por módulos, es decir se puede trabajar solamente con algunos módulos al igual que con todos, sin problema

alguno. La palabra GIS en el nombre es obvia porque dicho sistema modular se aplica a Sistemas de Información Geográfico.

El MGE permite obtener una gran ventaja en cuanto a los GIS se refiere, debido a su poderio tanto en manejo de Base de Datos Relacionales, como en el manejo de los gráficos.

Debido a que es un GIS, MGE provee un extensivo paquete de herramientas de software para trabajar con información geográfica. Al usar estas herramientas se puede:

- Digitalizar o definir features o características (como avenidas o parcelas) dentro del sistema a raíz de mapas en papel
- Insertar información descriptiva acerca de las instancias o features dentro de la base de datos
- Consultar características especiales de la base de datos MGE (por ejemplo: flujos de agua que tienen gran concentración de plomo)
- Mostrar features que son significativos si se los ven juntos (árboles, lagos, corrientes)
- Recuperar información de la Base de Datos para generar reportes o gráficos

El sistema MGE consiste de algunas aplicaciones relacionadas, pero los tres bloques primarios del sistema son:

- MGE Basic Nucleus (MGNUC)
- MGE Basic Administrator (MGAD)
- MGE Base Mapper (MGMAP)

MGAD	MGMAP
MGNUC	
MicroStation	

TABLA III.3
APLICACIONES DE MGE

Definir cada modulo brevemente

A lo largo de esta revisión vamos a concretarnos específicamente en lo que se refiere a las consultas que se pueden realizar en MGE.

En el menú de MGE se encuentra un menú denominado Query dentro de la cual hay algunas opciones:

Subject

Query By

Record Result

Query Result

Record Settings

Query Settings

Main Settings

El menú Query provee una interfaz simple para desarrollar consultas de tablas o vistas de bases de datos relacionales y features gráficos. Se puede usar el menú Query cuando se conoce el dato del atributo del feature o característica sobre el cual se desea trabajar, pero no la localización espacial. El menú Query permite consultar la base de datos directamente y mostrar la información de la base de datos y feature gráfico asociado. Se puede también acceder a la información de la base de datos, seleccionando gráficamente el feature desde el mapa y reportarlo en los registros tanto gráficos como no gráficos de la base de datos.

En esta sección nos vamos a enfocar en las consultas personalizadas o previamente guardadas, de manera que estudiaremos mas a fondo la opción Query By SQL a la cual se puede llegar mediante la selección del menú Query, luego la opción Query By y posteriormente la opción SQL. Todo esto dentro del MGE NUCLEUS.

La opción Query By permite realizar consultas partiendo de un ejemplo, seleccionando elementos gráficos, introduciendo sentencias SQL, buscando áreas específicas y criterios espaciales. Se tiene la opción de interrumpir una consulta durante el proceso y setear un contador de registros para visualizar un reporte de los registros obtenidos a medida que la consulta es procesada.

Ahora nos dedicaremos a explicar las consultas previamente definidas y/o con sentencias SQL, las cuales se graban por medio de la opción SQL.

La opción SQL permite ejecutar consultas basadas en sentencias SQL mostradas en la caja de diálogo Edit Query. Cuando una tabla o vista está activa, el menú Query provee la posibilidad de ejecutar consultas mediante la sentencia `Select * from tabla_o_vista`. Se puede ejecutar esta sentencia con el botón Execute Query en la caja de diálogo Query. La opción SQL provee la opción de editar la sección de restricciones de esta sentencia o construir una nueva sentencia de acuerdo a las necesidades específicas.

Además, la opción SQL permite guardar criterios de selección nuevos o editados y llamar ciertos archivos de criterios de selección predefinidos. Sin embargo, para llamar un archivo guardado y mostrarlo, el criterio debe estar asociado con el query subject activo.

Se puede acceder al SQL a través de: Query > Query By > SQL.

QUE ES EL MGMAP.

El MGE Base Mapper (MGMAP) contiene las herramientas para capturar, generación, limpieza, validación y manipulación de datos del proyecto en ambientes tanto interactivo como Batch. La configuración de MGMAP requiere de MGE Basic Nucleus (MGNUC) y de Microestacion, una copia de MGE Basic Administrator (MGAD) y de una base de datos relacional dentro de la red.

QUE HACE EL MGMAP

El MGMAP permite capturar, generar, validar y manipular datos de un proyecto en MGE usando las siguientes herramientas interactivas:

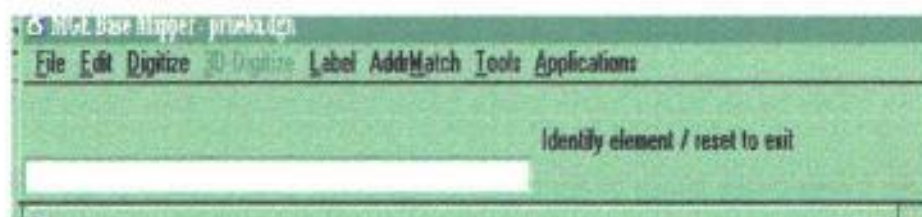


Fig. 3.14

MGE Base Mapper

Feature/Attribute Manager, adiciona y borra grafic feature linkages; inserta, modifica, y borra atributos de datos y resimboliza features.

Define Attribution permite el ingreso de valores para los atributos del elemento activo por digitar e insertar o modificar atributos para elementos existentes.

Digitize seteo de los valores apropiados para las sismologias, y selecciona acciones a ser ejecutadas mientras el elemento activo es dibujado.

3-D Digitize permite dibujar sobre el modelo actual. Permite, cargar, usar, observar y borrar el modelo.

Edit (Query), funciones que permiten insertar, modificar o borrar los atributos de datos de gráficos, de las tablas de las bases de datos no gráficas y datos con atributos enlazados a objetos existentes.

Labeling permite crear, actualizar o cargar el nivel de información del elemento para identificar el nivel o el elemento con un punto de dato.

Address Matching permite ingresar una descripción de datos de direcciones y emparejar las direcciones a una posición geográfica por la ubicación de un punto del elemento a su apropiada localización.

FEATURE / ATTRIBUTE MANAGER.

Se accesa al Feature/Attribute Manager desde el menú Edit o por medio de un comando.

Feature/Attribute Manager permite ejecutar las siguientes funciones:

Adicionar adicionales enlaces Feature/Attribute a un específico elemento gráfico. Borrar enlaces de elementos. Enlaces de atributos y registros de atributos desde un elemento específico.

Define nuevos atributos o modifica atributos existentes para una feature específico. Revisa registros con información existente de atributos enlazados a un feature específico en un archivo de referencia.

Resimboliza elementos en unas bases a un per-elemento usando la simbología (nivel, color, estilo de línea, y ancho de línea) del identificado elemento definido.

USANDO EL FEATURE/ATRIBUTE MANAGER

Después de acceder al archivo gráfico de diseño con el cual se desea trabajar, empezamos **Feature/Atribute Manager**. Luego identificamos y aceptamos un apropiado elemento del cual el enlace feature/Atribute que deseamos para adicionar, borrar, o revisar; de cuales datos atributos puedes insertar, modificar, borrar o revisar; de cual simbología puedes resimbolizar.

- 1) Identifique y acepte un elemento gráfico en cualquier área del archivo gráfico.

- 2) La caja de dialogo Feature/Atribute abre, muestra todos los elementos enlazados asociados con dicho específico elemento. Los botones mostrados en pantalla y los habilitados dependen de los enlaces attached al elemento seleccionado.

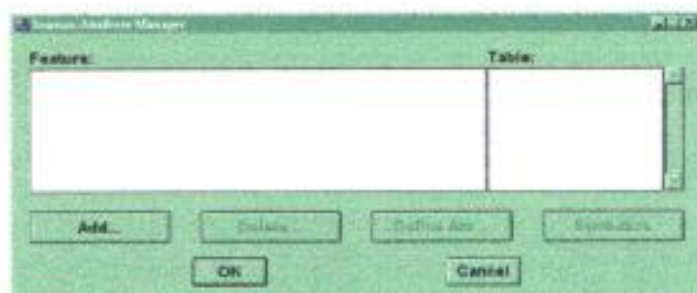


Fig.3.14

Feature/Atribute Manager

- 3) Seleccione el elemento, luego oprima uno de los siguientes comandos:

Add

Delete

Define Attribution

Review Attribution

Symbolize-

3.1.4. Microestacion

El trabajo que se realizo en microestacion fue el de revisar de que el mapa de las redes de alcantarillado estén graficadas correctamente. Para esto se revisaron los archivos Nudos y colector, Cada uno de ellos fueron supervisados capa a capa.

Las capas fueron clasificadas de la siguiente manera tanto como para los colectores y los nudos:

CAPA	NOMBRE COLECTOR	NOMBRE NUDO
1	Col_66	Nud_66
2	Col_Albo	Nud_Albo
3	Col_bell	Nud_bell
4	Col_eter	Nud_eter
5	Col_guas	Nud_guas
6	Col_guay	Nud_guay
7	Col_orqu	Nud_orqu
8	Col_pars	Nud_pars
9	Col_urde	Nud_urde

TABLA III.4
COLECTORES Y NUDOS

Archivo Colector: Se le atacho el archivo nudos y para cada capa se reviso si entre dos nudos existia un solo dibujo de colector (una sola linea) y que no existan nudos dentro de cada linea que representa a un colector.

Archivo Nudos: Se le atacho el archivo Colector cada capa y se reviso que estén correctas las distancias entre los nudos y que estos sean distintos.

IV. MANUAL DEL USUARIO

4.1. Fundamentos teóricos

En esta sección se presentara, de una manera abreviada, la teoría empleada por el programa.

4.1.1. Diseño con autolimpieza.

Aplicando la ecuación de Manning, el funcionamiento hidráulico de la tubería que trabaje a sección llena y bajo condiciones de autolimpieza se puede expresar como:

$$V_x = (1/N) \cdot S^{(1/2)} \cdot R^{(2/3)} \quad (1)$$

En esta ecuación las variables tienen el siguiente significado:

V_x : Es la velocidad, expresada en m/s, con la cual se consigue acción autolimpiante en la sección llena, para el tamaño de partículas que deseamos remover.

N : Es el coeficiente de rugosidad de Manning para la sección llena.

S : Es la pendiente de la tubería, expresada como fracción.

R : Es el radio hidráulico de la sección llena, expresado en metros.

De manera similar, el funcionamiento hidráulico de una tubería que trabaje a sección parcialmente llena, según Manning, está definido por la siguiente ecuación:

$$q = (1/n) \cdot s^{1/2} \cdot r^{2/3} \cdot a \quad (2)$$

En donde:

q: Es el caudal que circula por la tubería, expresado en m³/s.

n: Es el coeficiente de rugosidad de Manning para la sección parcial.

s: Es la pendiente de la tubería, expresada como fracción.

r: Es el radio hidráulico para la sección parcialmente llena, expresado en metros.

a: Es el área de la sección transversal, expresada en metros.

Para que sean iguales las fuerzas de arrastre de sedimentos en una tubería llena y en una tubería parcialmente llena, se necesita que el producto de la pendiente con el radio hidráulico tenga el mismo valor en ambos casos.

$$S \cdot R = s \cdot r \quad (3)$$

Utilizando esta relación para garantizar autolimpieza y las ecuaciones (1) y (2), se puede determinar la siguiente ecuación para definir el funcionamiento hidráulico de una tubería que trabaje a sección parcialmente llena y bajo condiciones de autolimpieza.

$$q = V_x \cdot (N/n) \cdot (r/R)^{1/6} \cdot a \quad (4)$$

Suponiendo fijo el valor de V_x y conociendo que las relaciones (N/n) y (r/R) dependen de la relación (d/D) y que el valor de a depende adicionalmente del diámetro de la tubería (D) , en esta ecuación existen tres variables: q , (d/D) , D .

4.2. Programa Sispol

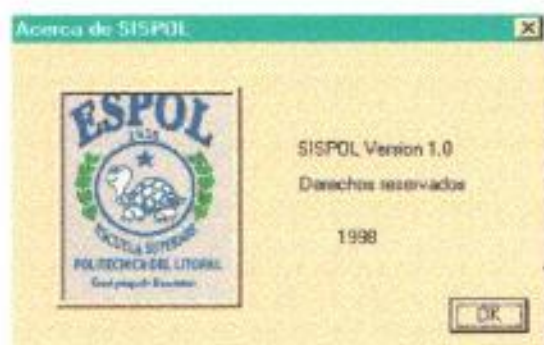


Fig. 4.1.

Pantalla Acerca de Sispol

Datos

El programa fue diseñado para interactuar con cualquier base de datos, para ello se debe configurar una conexión por medio de ODBC, que permitirá leer

información de la base de datos a usar, el nombre debe ser Sispolodbc para que se puedan leer los datos.

4.2.1. Interface con el usuario. Menú principal

Al ingresar al programa SISPOL aparecerá la pantalla que contiene el Menú principal como se muestra a continuación:

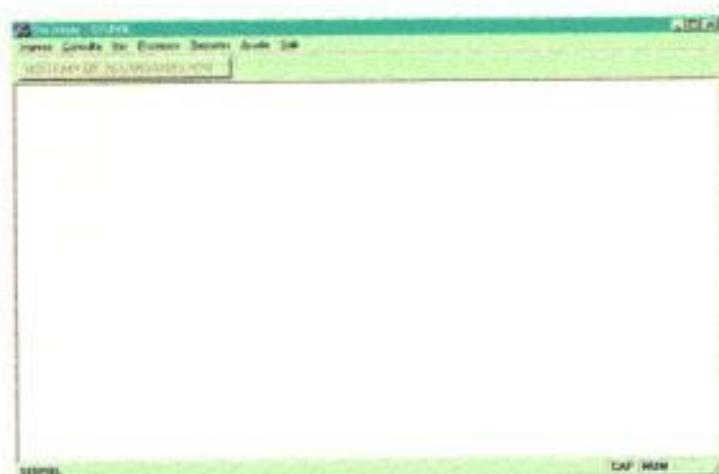


Fig. 4.2.

Pantalla de Menú Principal

Tenemos dos opciones de modo general al iniciar el programa que serian ingresar datos o realizar cálculos con la información guardada en la base de datos.

Si deseamos ingresar información de los colectores existentes o de los tramos que conforman cada colector debemos seleccionar el **Menú de ingreso**.



Fig.4. 3.

Pantalla de Menú Ingreso

Si escogemos del menú ingreso el submenú información general tendremos la opción de ingresar los datos desde la ventana.

Rango de Valores	
MIN	MAX
0.01	1.00
0.10	2.50
0.10	1.00
0.10	2.00
0.1	100.0
0.10	0.90
0.00	10
1	500

Fig. 4.4.

Pantalla de Ingreso de datos generales

Si escogemos el submenu ingreso de tramos a información que sea digitada en la pantalla podrá ser ingresada a la base de datos mediante el botón AGREGAR, también podrá ser eliminada de la base de datos por medio del botón BORRAR. Además podemos realizar una búsqueda de los tramos existentes en la base de datos, para ello utilizamos el botón BUSCAR, una vez que se han localizado los registros se puede utilizar los botones de siguiente y anterior para poder visualizar los registros existentes. Por medio del botón LIMPIAR podremos realizar una limpieza de los registros que se encuentran en pantalla y poder seguir ingresando valores si es necesario.

Se debe tener la precaución de ingresar primero los datos generales del colector antes de ingresar cualquier información de los tramos.

Información del tramo		Rango de Valores	
		MÍN	MÁX
Colector:	<input type="text"/>		
Número de tramo:	<input type="text"/> (N)	1	999999
Nudo inicial:	<input type="text"/> (N)	1	999999
Nudo final:	<input type="text"/> (N)	2	999999
Tipo de unión:	<input type="text"/> (E)	G45/90	
Longitud:	<input type="text"/> (m)	1.0	500.0
Área:	<input type="text"/> (ha)	0.1	10000
Población:	<input type="text"/> (hab.)	1	100000
Dámetro:	<input type="text"/> (mm)	100	10000
Cota inicial:	<input type="text"/> (m)	-15.00	5000
Cota final:	<input type="text"/> (m)	-10.00	5000
Defeción:	<input type="text"/> (l/hab/d)	1	1000
Pérdida tramo:	<input type="text"/> año	0.01	100

Fig.4. 5.

Pantalla de Ingreso de Tramos

La otra opción que tenemos es realizar los cálculos con la información existente.

Como primer paso antes de elegir cualquiera de las opciones restantes que muestra el Menú principal, se tendrá que leer la base de datos; es decir, ir a la opción **Procesos** y escoger dentro del submenú que se desplegara la opción "Leer Base de Datos". En caso de no hacerlo e ir directamente a

otra opción el programa mostrará un mensaje indicando que no se puede continuar.

Luego aparecerá una pantalla en la que se seleccionara el colector existente al que se le realizara el análisis.

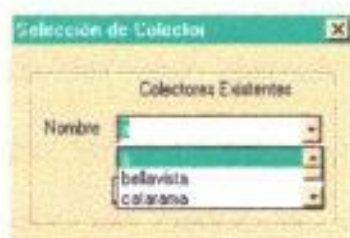


Fig.6.

Selección del colector

Ahora ya estará en condiciones de Consultar la Base de Datos o de realizar el análisis de la Red de Alcantarillado Sanitario.

4.2.2.1. Menú consulta

Para Consultar la Base de Datos debe ingresar a la primera opción del **Menú principal: "Consulta"**



Fig.4.7.

Menú Consulta

Dentro de esta opción podemos acceder a **Información General** la misma que desplegará una pantalla mostrando toda la información que tendrán en común todos los tramos que comprendan al colector seleccionado. Si desea ver los datos contenidos en cada tramo, entonces, tendrá que escoger la opción

Datos Generales		Rango de Valores		
		Unidades	MIN	MAX
Colector	<input type="text"/>			
Tramo	<input type="text"/>			
Coef. Rugos. de Manning	<input type="text"/>	[]	0.01	1.00
Velocidad de sedimentación a full flow	<input type="text"/>	(m/seg)	0.10	2.50
Factor de ajuste de agua potable	<input type="text"/>	[]	0.10	1.00
Refleno mínimo sobre las tuberías	<input type="text"/>	(m)	0.10	2.00
Pendiente mínima para diseño	<input type="text"/>	(porc)	0.1	100.0
Q/C Máximo para el diseño	<input type="text"/>	[]	0.10	0.90
Producción máxima para diseño	<input type="text"/>	(m ³)	0.00	500.00
Caudal ficto por caño	<input type="text"/>	(m ³ h/día)	1	900

OK Cancel

Fig.4.8.

Información General

Tramos. Una vez dentro de la pantalla de Tramos usted puede avanzar hacia el siguiente tramo o regresar al tramo anterior por medio de los botones **Siguiente** y **Anterior**.

Datos del tramo		Rango de Valores	
		MIN	MAX
Número de tramo	[N]	1	30000
Nudo inicial	[N]	1	999999
Nudo final	[N]	1	999999
Tipos de arcos	[N]	0	5
Longitud	[m]	0.01	3000.00
Área	[m²]	0.00	3000.00
Perímetro	[m]	1	500
Diámetro	[mm]	0	5000
Cota inicial	[m]	-10.00	3000.00
Cota final	[m]	-10.00	3000.00
Densidad	[kg/m³]	1	500
Pérdida de tramo	[m]	0.00	1.00

Buttons:

Fig. 4.9.

Información por Tramos

4.2.2.2. Menú procesos



Fig. 4.10.

Menú Procesos

Para realizar el Análisis de la red de Alcantarillado Sanitario debe ingresar a la opción del **Menú principal: Procesos**, luego escoger dentro de su submenú la opción **Ejecutar**. Una vez que se hagan los cálculos usted podrá apreciar los resultados para cada tramo en una ventana y puede avanzar hacia el siguiente tramo o regresar al tramo anterior por medio de los botones **Siguiente** y **Anterior**.

The screenshot shows a window titled "Información de resultados" with a yellow background. It contains a table of input parameters and their units, and a section for navigation options.

Número Tramo	10	()
Nudo inicial	10	()
Nudo final	11	()
Tipo de unión	45	(grados)
Pendiente	2.15	(m/col)
Calado	0.57099994	()
Diámetro	250	(mm)
Volumen de Excavación	1.35.31.2675	(mm ³)

Options section:

Opciones

Siguiente

Anterior

Buttons: OK, Cancel

Fig.4.11.

Ventana de Resultados

Luego de realizados los cálculos, los resultados se deben guardar en de la Base de datos y esto lo hacemos escogiendo **Grabar resultados** (Del Menú Procesos).

4.2.2.3. Menú Ver

La opción del **Menú Principal: Ver** le permitirá mostrar la Barra de Estado y la de Herramientas.



Fig.4.12.

Menú ver

4.2.2.4. Menú reporte

El reporte le mostrara los resultados que se obtuvieron luego del análisis para cada tramo. Estos se los pueden ver por medio del **Menú Principal: Reportes** para luego escoger **Tramos**.



Fig.4.13.

Menú Reporte

Seguidamente aparecerá una pantalla que me permitirá ver el reporte de resultados o salir de dicha opción.



Fig.4.14.

Pantalla de selección

4.2.2.5. Menú salir

Para salir del programa tiene que escoger del **Menú Principal: Salir**. De esta manera se termina con la ejecución de SISPOL.

Para que el programa pueda ser ejecutado sin problemas se debe de ingresar previamente toda la informa correctamente, para esto la persona que escriba los datos a requerirse deberá tener conocimientos básicos sobre ingeniería sanitaria.

El programa toma en cuenta para coeficiente de rugosidad un valor constante, el mismo que es ingresado en la base de datos.

4.3. Ecuaciones que usa el programa

El sistema escoge el método a ser usado para calcular el factor de mayoración:

El método Metcalf & Eddy 1981.

4.3.1. Ecuaciones generales

Este emplea las ecuaciones propuestas por Metcalf & Eddy en su libro "Wastewater Engineering, Collection and Pumping of Wastewater", y que se presentan a continuación:

$$F = \frac{3,6973468}{Q_m^{(0,073325)}} \quad 4 \leq Q_m \leq 5000$$

$$F = 4 \quad Q_m < 4$$

Donde:

F: factor de mayoración (adimensional)

Qm: Caudal medio (lt/seg)

Para calcular el caudal de infiltración se usan las ecuaciones de Metcalf & Eddy 1981.

$$Q_{inf} = 42,51 \cdot A^{(-0.3)} \quad 40,5 \leq A \leq 5000$$

$$Q_{inf} = 14 \quad A < 40,5$$

Donde:

Qinf: Caudal de infiltración expresado en m³/ha/día

A: Area aportante acumulada en ha.

$$Q_{\text{ilicito}} = \frac{P * Q_{\text{ilicito per capita}}}{86400}$$

Donde:

Qilicito: Dotación constante por persona(litros/seg).

Qilicito per capita: se ingresa en la Base de datos(lt/hab/día).

P: Población Acumulada(ha).

El programa realiza la unión de las tuberías en los pozos con las llamadas coronas igualando el nivel de la corona de la tubería que sale con el de la tubería que llega mas bajo. Para el caso en que el diámetro de la tubería que sale es menor que el de la tubería que entra el programa igualara las soleras de ambas tuberías para evitar que se produzca un salto ascendente.

Las siguientes ecuaciones ilustran este criterio:

$$\text{Salto} = D2 - D1$$

$$D1 < D2$$

$$\text{Salto} = 0$$

$$D1 \geq D2$$

En donde:

D1 = Diámetro de la tubería que ingresa al pozo

D2 = Diámetro de la tubería que sale del pozo.

4.3.2. Ecuaciones para una sección

4.3.2.1. Nomenclatura

- Sección llena

D = Diámetro

A = Area

P = Perimetro

R = Radio hidráulico

V = Velocidad

N = Coeficiente de rugosidad

S = Pendiente

Q = Caudal

- Sección parcialmente llena

D = Diámetro

a = Area

p = Perimetro

r = Radio hidráulico

v = Velocidad

n = Coeficiente de Rugosidad de Manning

s = Pendiente

q = Caudal

θ = Angulo central

d = Calado real del liquido

4.3.2.2. Ecuaciones para la sección llena.

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad A(\text{m}^2), D(\text{m})$$

$$P = D \quad P(\text{m}), D(\text{m})$$

$$R = \frac{D}{4} \quad R(\text{m}), D(\text{m})$$

$$V = \frac{1}{N} \cdot S^{(1/2)} \cdot R^{(2/3)} \quad V(\text{m/s}), N(.), S(.), R(\text{m})$$

$$Q = \frac{1}{N} \cdot S^{(1/2)} \cdot R^{(2/3)} \cdot A \quad Q(\text{m}^3/\text{s}), N(.), S(.), R(\text{m}), A(\pi^2)$$

4.3.2.3. Ecuaciones para la sección parcialmente llena.

$$a = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen } \theta) \quad A(\text{m}^2), D(\text{m}), \theta (\text{rad})$$

$$p = \frac{D \cdot \theta}{2} \quad P(\text{m}), D(\text{m}), \theta(\text{rad})$$

$$r = \frac{D}{\text{Sen } \theta} \cdot \left(1 - \frac{\theta}{\text{Sen } \theta} \right) \quad R(\text{m}), D(\text{m}), \theta(\text{rad})$$

4

$$V = \frac{1}{n} \cdot s^{(1/2)} \cdot r^{(2/3)} \quad V(\text{m/s}), n(.), s(.), r(\text{m})$$

$$q = \frac{1}{n} \cdot s^{(1/2)} \cdot r^{(2/3)} \cdot a \quad V(\text{m/s}), n(.), s(.), r(\text{m})$$

$$\theta = 2 \cdot \cos^{-1} (1 - 2 \cdot (d/D)) \quad \theta(\text{rad}), (d/D) (.)$$

$$1 - \cos^{(1/2)} \theta$$

$$(d/D) = \frac{\quad}{2} \quad (d/D) (.), \theta(\text{rad})$$

4.3.2.4. Ecuaciones adicionales

$$s \cdot r = S \cdot R$$

Condición de autolimpeza

$$(a/A) = \frac{\theta - \text{sen } \theta}{2 \cdot \pi} \quad \theta(\text{rad})$$

$$(r/R) = 1 - \frac{\theta - \text{sen } \theta}{\theta} \quad \theta(\text{rad})$$

$$(v/V) = (N/n) \cdot (r/R)^{(2/3)} \quad \text{Ecuación de Manning generalizada}$$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre la base de lo estudiado y a los objetivos planteados inicialmente, se pueden obtener las siguiente conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

Fue un proyecto difícil de modelarlo a Objeto, debido al enfoque estructurado que mantuvimos en el estudio de nuestra carrera y también por no palpar tangiblemente los objetos que intervenían en el tema.

Al encontrar y distinguir los objetos en nuestro análisis, no fue fácil manejar los objetos se involucraron en este proyecto. Sin embargo al solidificar nuestros conocimientos en modelamiento de Objetos aclarábamos que estábamos por buen camino. El análisis y diseño orientado a objetos resultó natural debido a que aplicación corre en una plataforma Windows. Aunque este proyecto no explota tanto la herencia de las clases fue un punto en contra pero no radical.

El modelamiento a objetos y a la programación orientada a objetos permitió independencia entre los dos importantes objetos como son: el programa y la base de datos.

El acceso a las bases de datos mediante ODBC, fue una excelente alternativa por la independencia del DBMS fuente de los datos. El soporte a sentencias SQL estándar es bueno pero no completo. La desventaja radica en tiempos de respuesta muy largos ya que aumenta una capa adicional a las consultas realizadas.

Para configurar ODBC, solo es necesario tener los drivers que manejan la base de datos a acceder. La configuración varía según el drivers, justamente porque se considera que para cada base de datos se debe tomar diferentes consideraciones. Se debe remitir a la documentación proporcionada por el fabricante para su correcto funcionamiento.

No hay dificultad en conseguir drivers ODBC, puesto que estos están en muchas ocasiones están disponibles ya sea gratis o través de una compra en la Internet.

Recomendaciones

a) De utilización

La funcionalidad que provee SISPOL nos permite divisar un número de campos en el que puede ser utilizado. A continuación describimos algunos de ellos:

- Leer Base de Datos.- Se puede utilizar Sispol para hacer consultas de la información existente en la base de datos en lo referente a los tramos, de modo que se permite hacer consultas de los tramos existentes así como de algún colector determinado y sus características.
- Grabar resultados.- Permite guardar la información de los cálculos que han sido realizados. Se lo debe utilizar solo si es que se desea conservar la información.

Sería de gran ayuda que la FIEC en su nueva división CDP¹ comercialice el servicio en empresas públicas, tomando ventaja de los derechos que posee sobre todo proyecto presentado por los estudiantes.

b) De búsqueda de información

Si desea tener mayor conocimiento sobre alguno de los temas expuestos en este documento dirijase a la sección Bibliografía.

c) De mejoramiento de la aplicación

Sin duda alguna todo Sistema de Computación necesita ser mejorado dependiendo de las necesidades de quien lo vaya a utilizar. Sispol Version 1.0 no es una excepción. Para esto sugerimos ciertos puntos que deberían ser considerados para futuras versiones:

- Implementación de seguridades.
- Servicio de actualización de datos.
- Filtros de datos para realizar impresiones de calidad
- Mejoramiento de la Interface de Sispol.
- Considerar variables futuras para un Analisis y Diseño del sistema de alcantarillado completo o mejorado

d) De equipos de computación y comunicaciones.

- Se necesitan por lo menos 2 tipos de computadores, uno servidor y otro cliente, (aunque se puede tener el softwre instalado en un mismo computador) y una infraestructura de comunicaciones como se detalla a continuación:

- **Servidor:** Para tener un buen tiempo de respuesta de la aplicación servidor hacia los requerimientos de los clientes, se recomienda que el equipo principal Windows NT Server sea un computador de las siguientes características mínimas:

- Equipo multiprocesador.
- Procesadores de 64 bits con velocidades de 300 Mz.
- Memoria RAM de 256 Mb y de acceso aleatorio menor a 70 ns.
- Disco duro tipo SCSI de 3 Gb y de acceso aleatorio menor a 10 ms.
- Monitor SVGA .28 de 17"
- Tarjeta de video de 4Mb con soporte para Windows NT
- Unidad de Cdrom incorporada.
- Tarjeta de interface de red de 100 Mbps

- **Cliente:** No requiere gran potencial de procesamiento y puede tener las siguiente características:

- Equipo monoprocesador.
- Procesadores de 32 bits con velocidades de 233 Mz. Tipo Pentium.
- Memoria RAM de 32 Mb y de acceso aleatorio menor a 70 ns.
- Disco duro de 1 Gb y de acceso aleatorio menor a 10 ms.
- Monitor SVGA .28 de 17"

- Tarjeta de video de 4Mb con soporte para Windows NT
- Unidad de Cdrom incorporada.
- Tarjeta de interface de red de 100 Mbps

Comunicaciones:

- Medio fisico de transmisión de fibra óptica
- Tarjeta de interface de red de 100 Mbps
- Concentradores / Ruteadores de 100 Mbps

e) De intalación fisica y eléctrica

Para evitar daños físicos en el hardware se recomienda un exámen exhaustivo en de las instalaciones como se detalla a continuación y tomar en cuenta las presentes recomendaciones:

Instalación fisica:

- Evitar que los computadores esten cerca de una via de mucha circulación, sobre todo si hay tráfico pesado
- Evitar que los computadores esten en lugares de mucha vibración, como los pisos superiores de un edificio, cerca de construcciones grandes, etc.
- Trate de que el lugar esté a una temperatura de 10 grados centigrados.
- El servidor debe estar en cuarto frio y ninguna persona no autorizada podra tener acceso al servidor.
- Evite lugares húmedos ya que estos dañan los equipos.

- Evite exposición directa al sol o a cualquier fuente de calor intensa.

Instalación eléctrica:

- Verificar que la polarización y carga por línea o fase eléctrica se la adecuada
- Verificar que la línea a tierra esta bien conectada y que el voltaje entre la tierra y el neutro sea no mayor a 0.1 voltios.
- No conectar los equipos directamente a la línea, sino a travez de un UPS.

f) De software

En general hoy en día las bases de datos "grandes" (ORACLE, INFORMIX, SQL SERVER, SYBASE) son muy seguras, y no existe ningún problema en utilizar cualquiera de ellas. Con respecto a Windows NT, se debe preferir utilizar la versión 4.0 o superior.

g) De dificultades

En el desarrollo de esta aplicación surgieron diversos contratiempos que los describimos a continuación, esperamos que sean considerados por otros grupos de desarrollo en el momento de hacer un cronograma.

- Asesorarse acerca de la instalación de software desconocido para Ud.
- No sea demasiado optimista con su cronograma de trabajo.

- Asesorese correctamente sobre la herramienta y la versión que va a utilizar para el desarrollo.
- Si separa el proyecto no subestime el tiempo que le dedicará a la unión del mismo.
- Trate de que las habilidades de los integrantes del grupo de trabajo estén bien distribuidas de tal forma que sus conocimientos sean explotados al máximo.
- Buscar las personas indicadas para obtener la información necesaria, de modo que no se pierda tiempo ni recursos.

BIBLIOGRAFIA

1. Metcalf-Eddy, 1985. Ingeniería sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales.
2. Manual de MGE
3. Manual de Dyer
4. Manual de Visual C++