

Escuela Superior Politécnica del Litoral

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y COMPUTACION

TOPICO ESPECIAL DE GRADUACION

Sistemas AM / FM GIS

PROFESOR DIRECTOR: ING. JAVIER URQUIZO C.

INTEGRANTES:

Marcia Bayas

José Cruz

Vicente Delgado

Illeana Guerrero

Marlene Heredia

Emilio Ladines

Mauricio Paredes

Héctor Peralta

Hugo Ramos

Richard Romero

Martha San Andrés

Johnny Valencia

Freddy Villao

Nelly Wither

Elke Yerovi

Ricardo Zaruma

GUAYAQUIL, 1996



AGRADECIMIENTO

TODOS LOS INTEGRANTES DEL PRESENTE TÓPICO QUE HEMOS PODIDO CUMPLIR CON LA META TRAZADA DEL CURSO, DEJAMOS CONSTANCIA DE UN ESPECIAL AGRADECIMIENTO A NUESTRA QUERIDA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, POR TODOS LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN ELLA Y LA EXPERIENCIA DE CULMINAR ESTA ÚLTIMA ETAPA, PARA ALCANZAR NUESTRO DESARROLLO COMO PROFESIONALES; A NUESTRO DIRECTOR DE TÓPICO, ING. JAVIER URQUIZO C. POR SU VALIOSO APOORTE TÉCNICO Y PACIENCIA CON TODOS NOSOTROS, A TODOS LOS PROFESORES, COMPAÑEROS Y AMIGOS, QUE HICIERON POSIBLE CUMPLIR CON NUESTRA LARGA TAREA.

AGRADECEMOS TAMBIÉN DE UNA MANERA MUY ESPECIAL A NUESTROS PADRES Y DEMÁS FAMILIARES, YA QUE SIN SUS ENSEÑANZAS Y CONSEJOS NO HUBIESE SIDO POSIBLE ALCANZAR TODAS NUESTRAS METAS TRAZADAS AÑOS ATRÁS.

NOS PROPONEMOS DE HOY EN ADELANTE, SEGUIR REFORZANDO NUESTROS CONOCIMIENTOS Y OFRECER NUESTROS SERVICIOS AL PROGRESO DE LA SOCIEDAD ECUATORIANA, PARA LOGRAR QUE NUESTRO PAÍS ALCANCE EL DESARROLLO QUE SOLO PUEDE OBTENERSE CON EL APOORTE DE TODOS LOS PROFESIONALES QUE ESTEMOS DISPUESTOS A DÁRSELO.



DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES
A NUESTROS AMIGOS
A NUESTROS HERMANOS
A NUESTROS FAMILIARES
A NUESTROS PROFESORES



ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I

| | |
|-----------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
|-----------------------|---|

CAPITULO II

| | |
|------------------------|----|
| 2.1. CARTOGRAFÍA | 13 |
|------------------------|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.2. SISTEMAS DE COORDENADAS | 14 |
|------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------|----|
| 2.2.1. DATUMS GEODÉSICOS | 14 |
|--------------------------------|----|

| | |
|----------------------------------|----|
| 2.2.2. PROYECCIONES PLANAS | 15 |
|----------------------------------|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.3. USO DE SENSORES REMOTOS | 16 |
|------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 2.3.1. LA CÁMARA COMO SENSOR REMOTO | 17 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 2.4. PRINCIPIOS DE INTERPRETACIÓN DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS | 18 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 2.4.1. FOTOGRAFÍA EN TRES DIMENSIONES | 19 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 2.4.2. PROCEDIMIENTOS DE VUELO PARA COBERTURA EN ESTÉREO | 20 |
|---|----|

| | |
|--------------------------|----|
| 2.5. FOTOGRAMETRÍA | 21 |
|--------------------------|----|

| | |
|----------------------------------|----|
| 2.5.1. FOTOGRAMETRÍA AÉREA | 21 |
|----------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------------|----|
| 2.5.2. PROCESOS FOTOGRAMÉTRICO | 22 |
|--------------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| 2.5.2.1. PROCESO DE MARCA | 22 |
|---------------------------------|----|

| | |
|-------------------------|----|
| 2.5.2.2. MEDICIÓN | 24 |
|-------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 2.6. APLICACIONES: BASE CARTOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL | 25 |
|---|----|



CAPITULO III

| | |
|---|----|
| 3.1. INTRODUCCIÓN | 29 |
| 3.2. DATUMS | 30 |
| 3.2.1. DATUM PSAD56 | 32 |
| 3.2.2. DATUM WGS84 | 33 |
| 3.3. PROYECCIONES | 33 |
| 3.3.1. PROYECCIÓN MERCATOR | 36 |
| 3.3.2. PROYECCIÓN NORMAL DE MERCATOR | 38 |
| 3.3.3. PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR | 39 |
| 3.4. TRANSFORMACIÓN DIRECTA-INVERSA DE LAS PROYECCIONES DE MERCATOR EN EL DATUM WGS84 | 40 |
| 3.4.1. TRANSFORMACIÓN DIRECTA-INVERSA DE LA PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR EN EL DATUM WGS84 | 41 |
| 3.4.1.1. FÓRMULAS DIRECTAS | 44 |
| 3.4.1.2. FÓRMULAS INVERSAS | 46 |
| 3.4.2. TRANSFORMACIÓN DIRECTA-INVERSA DE LA NORMAL MERCATOR DATUM WGS84 | 47 |
| 3.4.2.1. OTRAS CONSIDERACIONES | 50 |

CAPITULO IV

| | |
|-------------------------|----|
| 4.1. INTRODUCCIÓN | 53 |
|-------------------------|----|



| | |
|---|----|
| 4.2. OBJETIVO | 53 |
| 4.3. ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | 54 |
| 4.4. PROCEDIMIENTO | 58 |
| 4.4.1. BLOQUES | 58 |
| 4.4.2. CREACIÓN DE BLOQUES | 61 |
| 4.4.3. INSERTANDO BLOQUES | 62 |
| 4.4.4. DEFINICIÓN DE ATRIBUTOS | 64 |
| 4.4.5. MODOS DE ATRIBUTOS | 64 |
| 4.4.6. COMPONENTES DE UN ATRIBUTO | 65 |
| 4.4.7. DESCRIPCIÓN DE ATRIBUTO | 66 |
| 4.4.8. MODIFICACIÓN DE UN ATRIBUTO | 69 |
| 4.4.9. EDICIÓN DE UN ATRIBUTO | 69 |
| 4.4.10. EXPORTAR DATOS SOBRE LOS ATRIBUTOS | 70 |
| CAPITULO V | |
| 5.1. BASE DE DATOS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | 74 |
| 5.2. ESTRUCTURAS DE UNA BASE DE DATOS DE UN SISTEMA GEOGRÁFICO | 76 |
| 5.3. BASE DE DATOS DE UNA EMPRESA TELEFÓNICA | 78 |
| CAPITULO VI | |
| 6.1. BASES DE DATOS MANEJABLES POR UN GRAFICADOR | 88 |
| 6.2. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN LISP | 89 |



| | |
|---|-----|
| 6.3. AUTOLISP | 92 |
| 6.4 HERRAMIENTAS UTILIZADAS | 93 |
| 6.4.1. COMANDOS ASE | 93 |
| 6.4.2. CAJAS DE DIÁLOGO | 97 |
| 6.5.1. PROGRAMA QUE ENLAZA UN GRAFICADOR CON UNA BASE DE DATOS | 100 |
| 6.5.2. PROGRAMA QUE ENLAZA UNA BASE DE DATOS CON UN GRAFICADOR | 102 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

APÉNDICES

- A. MANUAL DEL USUARIO
- B. LISTADOS DE LOS PROGRAMAS
- C. DIAGRAMAS DE FLUJOS
- D. DIAGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN
- E. BIBLIOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN

SISTEMAS AM/FM GIS

Con nuestra introducción queremos resaltar la importancia del Sistema AM/FM GIS y explicar claramente esta terminología y sus diferentes aplicaciones que pueden orientarse para múltiples necesidades para el desarrollo de un país.

Un Sistema AM/FM GIS significa Automated Mapping/Facilities Management System, el cual tiene entre sus aplicaciones el uso para diseños urbanísticos y su respectiva administración.

Un Sistema AM/FM GIS es la integración de dos herramientas: Mapeo Automatizado para la producción de mapas y Facilidad de Administración para el manejo de inventarios de información. Este sistema enlaza estas dos herramientas claves para brindar acceso geográfico con facilidad de información.

El Mapeo Automatizado proporciona muchos beneficios: el mapeado automatizado es más rápido que los tradicionales métodos manuales, no existiendo problemas por el deterioro de un mapa ya que fácilmente puede reproducirse en corto tiempo y actualizado.

Facultad de Ingeniería Eléctrica
"Computación", "Potencia", " Electrónica"
Tópico de Graduación : "Sistemas AM/FM-GIS"



Un control centralizado para la administración de información brinda beneficios a las diferentes corporaciones: los documentos son reemplazados por una central de almacenamiento digital.

Los Sistemas de Facilidad de Administración, consisten en computarizar los inventarios para un mejor manejo, se pueden generar diversidad de reportes de acuerdo a la información guardada para el análisis de diferentes problemas que pudieran presentarse.

Combinar un Mapeo Automatizado con Facilidades de Administración en un sólo sistema brinda: *Información Geográfica*, que facilita el uso de una Base de Datos, la información puede extraerse apuntando a una imagen gráfica.

Entre los beneficios que poseen los Sistemas AM/FM GIS tenemos

1. Reducción del Costo de Mantenimiento de Información, sin deterioración de mapas o pérdida de ellos, siendo la información más accesible y segura
2. Impacto dentro del desarrollo y mejora de una corporación, ya que los diferentes departamentos tienen que cooperar ya que todos compartirán ahora la información, que de algún modo permitirá la actualización de la misma.

Facultad de Ingeniería Eléctrica
"Computación", "Potencia", "Electrónica"
Tópico de Graduación : "Sistemas AM/FM-GIS"



Dentro de la diversidad de aplicaciones de la Tecnología AM/FM GIS tenemos el Sector Eléctrico y citaremos a continuación del beneficio que sería el empleo de esta tecnología en una de los sectores que merece una mayor atención para desarrollar una estructura administrativa más funcional y objetiva.

Las tecnologías de Mapeo Automatizado / Facilidad de Administración (AM/FM) y un Sistema de Información Geográfica (GIS) han conseguido gran aceptación dentro de las aplicaciones eléctricas. El uso de estas tecnologías es usualmente restringido al número de áreas, teniendo entre las más comunes: aplicaciones de mapeo e ingeniería.

El propósito de esta introducción es presentar algunas alternativas que día a día representa la tecnología GIS en aplicaciones eléctricas, teniendo diversos escenarios de acción entre los cuales nombramos a los siguientes:

Despacho.- Normalmente los despachadores cuentan con un mapa que ofrece facilidad para el desarrollo de tareas. Algunos tienen un trabajo enteramente en su imagen mental, para poder ubicarse a los sitios de entrega de materiales, pero con el avance de esta tecnología, si se otorgara a los despachadores de una herramienta basada en GIS, de tal forma que rápidamente pueda mostrar switches, cajas y otras



Superintendente de Línea.- De manera muy similar a los despachadores, una estación de radio destinada para el superintendente de línea resultaría muy útil, ya que con una herramienta GIS, cuando el Superintendente pregunte al escuadrón ¿dónde se encuentra?, la respuesta se muestre en pantalla con la ubicación dentro del área.

Contabilidad.- Muchos tipos de información son requeridas para funciones contables que pueden ser rápidamente suministradas por una herramienta GIS. Por ejemplo: el número total de polos telefónicos y de cable de televisión conectados, con una especificación geográfica, como por ejemplo el distrito, pueden otorgarse en pocos segundos.

Servicios al Cliente.- Cada vez que se presente una orden para desconexión, conexión, etc.; sea procesado por Servicios a Clientes, un GIS puede mostrar rápidamente la ubicación de dicho lugar, en lugar de mapas que ordinariamente se encuentran en departamentos que proporcionan estos servicios.

Esta es nuestra visión del futuro de un GIS a las actividades diarias en aplicaciones eléctricas. No solamente como herramienta especializada,

Facultad de Ingeniería Eléctrica
“Computación”, “Potencia”, “Electrónica”
Tópico de Graduación : “Sistemas AM/FM-GIS”



poderosamente orientada, sino como una herramienta que ofrece información muy útiles en múltiples actividades que hacen referencias geográficas.

Los Sistemas de Información Geográfica históricamente pueden ser divididos en dos clases: Sistemas de Información basados en Mapeo y Sistemas de Información Geográficos integrados.

Los primeros se originan del mapeo computarizado de los sistemas ACAD. Un GIS integrado es un sistema el cual mueve información geográfica dentro de una Base de Datos Espacial y enlaza objetos dentro de esta Base con la Base de Datos Textual.

Los beneficios de la aplicación de esta tecnología muy recientemente están siendo aplicables, dentro de nuestra ciudad, esperamos que la explotación de este recurso se realice y efectivice a corto plazo ya que el crecimiento de una sociedad necesita de la construcción de bases sólidas de información que al aplicarse para un servicio de la urbe pueda poco a poco reflejarse en todos los servicios de primera necesidad que para cada ciudad de nuestro país, es absolutamente necesaria para la mejora de las mismas.



ÍNDICE PROPUESTO PARA EL CAPITULO II

- 2.1 Cartografía
- 2.2 Sistemas de Coordenadas
 - 2.2.1 Datums Geodésicos
 - 2.2.2 Proyecciones Planas
- 2.3 Uso de Sensores Remotos
 - 2.3.1 La Cámara como Sensor Remoto
- 2.4 Principios de Interpretación de Fotografías Aéreas
 - 2.4.1. Fotografía en tres dimensiones.
 - 2.4.2 Procedimientos de vuelo para cobertura en estéreo.
- 2.5 Fotogrametría
 - 2.5.1 Fotogrametría Aérea
 - 2.5.2. Procesos Fotogramétrico
 - 2.5.2.1. Proceso de Marca
 - 2.5.2.2. Medición
- 2.6. Aplicaciones: Base Cartográfica de la Ciudad de Guayaquil



CAPITULO II

BASE CARTOGRAFICA

2.1. Cartografía.

1. Se define a la Cartografía como la ciencia que se encarga de la preparación y construcción de mapas, reproduciendo en una superficie plana, toda la superficie terrestre o parte de ella por medio del dibujo

Los elementos básicos de precisión y lectura en la Cartografía son: la *escala*, que establece una relación entre las longitudes reales del territorio y las representadas en el mapa; las *coordenadas*, que establecen la situación exacta de un punto cualquiera; las *curvas de nivel* que describen las diferencias de relieve, los *colores*, la *orientación*, y los *símbolos convencionales*.

Para elaborar una Base Cartográfica se requiere:

- Determinar el sistema de coordenadas a utilizarse.
- El uso de sensores remotos.
- Técnicas de interpretación de la información obtenida por medio de los sensores remotos.
- Proceso Fotogramétrico.



2.2. Sistemas de Coordenadas.

Con el objeto de poder localizar un punto sobre la superficie de la Tierra con respecto a otros, tanto en distancia como en dirección, es necesario establecer un sistema de coordenadas apropiado.

Existen dos tipos de sistemas de coordenadas:

- Los datums geodésicos, y
- Las proyecciones planas.

2.2.1. Datums Geodésicos.

Este sistema de coordenadas provee el origen y orientación de líneas de Latitud y Longitud, basadas sobre una elipsoide que se aproxime a la superficie de la Tierra.

Las elipsoides que han sido definidos con orientación y posición, así también como forma y tamaño, son llamados datums geodésicos.

Las coordenadas de un punto, en sistema de datums, vienen dados por su latitud y longitud.

Se han desarrollado dos tipos de datums geodésicos: los datums locales y los datums satelitarios.

Los datums satelitarios son universales y toman como origen el centro de masa de la tierra. Los datums locales, en cambio, son efectivos en



cierta región de la tierra; y toman como origen un punto diferente al centro de masa de la tierra.

Uno de los datums geodésicos locales más extensos y utilizados en América del Sur es el datum PASAD 56; cuyo centro de coordenadas está ubicado en un lugar llamado La Canoa, Venezuela. El datum satelitario más recientemente desarrollado y ampliamente usado es el World Geodetic System de 1.984 (WGS 84), que es también el datum usado en las mediciones GPS (Geodetic Position System).

2.2.2. Proyecciones Planas.

Los mapas son básicamente representaciones planas de una parte o de toda la superficie de la tierra. El problema básico en la confección de mapas es la imposibilidad de desarrollar una superficie de doble curvatura, tal como una esfera o una elipsoide, en una superficie plana sin que se produzcan distorsiones de alguna naturaleza.

Las proyecciones se clasifican de acuerdo con el tipo de superficie de proyección utilizada. Las tres superficies de proyecciones más usadas son: el plano, el cono, y el cilindro.

Las proyecciones planas más comunes son:

- La Proyección Normal de Mercator, y
- La Proyección Transversa de Mercator.



La **Proyección Transversa de Mercator**, como su nombre lo indica, es una proyección que se realiza de la elipsoide de la tierra sobre un cilindro tangente a los polos. El proyecto Plano de Guayaquil iniciado en 1.982 por el Instituto Geográfico Militar utilizó una versión modificada de la Proyección Transversa de Mercator.

En contraposición, la **Proyección normal de Mercator** utiliza un cilindro tangente a la línea ecuatorial; esto significa que en las regiones cercanas a esta, tienen una representación más exacta. Este sistema de coordenadas está siendo usado actualmente en la Ciudad de Guayaquil.

2.3.- Uso de Sensores Remotos.

Sensar a distancia constituye una técnica para obtener información a través del análisis de datos recogidos con instrumentos especiales, los cuales no están en contacto físico con el objeto de investigación.

Los instrumentos de detección y recolección para esta tecnología especial son conocidos colectivamente como *sensores remotos*, e incluye cámaras fotográficas, scanner mecánicos y sistemas de radar. Estos dispositivos miden y detectan la energía electromagnética reflejadas o emitidas a distancia, y las ondas sonoras en el caso del sonar.

La energía electromagnética comprende todo el espectro electromagnético:

- La banda ultravioleta;
- La banda visible, que es registrada por el ojo humano, cámaras fotográficas,



1. *Fotografías verticales.*- Tomadas con un ángulo de $90^\circ \pm 3^\circ$ con respecto a nuestra referencia.
2. *Fotografías oblicuas.*- Tomadas con un ángulo que exceda a los 20° de la vertical.

Las fotografías aéreas presentan vistas de la superficie de la tierra relativamente sin distorsión, las cuales son esenciales para un mapeo preciso y tareas de interpretación.

Las cámaras que se utilizan para el mapeo están diseñadas y calibradas para producir fotos verticales con gran resolución y mínima distorsión geométrica, que en su gran mayoría mantienen un formato de 9" x 9" en el tamaño de las fotos.

En la actualidad, existe también la posibilidad de obtener imágenes satelitales. Este tipo de fotografías es principalmente útil para estudios a nivel macro, como por ejemplo el estudio de sembríos de arroz en la Provincia del Guayas. Sin embargo, no es muy útil para el levantamiento de los gráficos de las manzanas de una ciudad, pues la distancia mínima requerida entre dos objetos para ser diferenciables, es de 20 metros.

2.4.- Principios de Interpretación de Fotografías Aéreas.

Se define a la Fotointerpretación como el proceso de identificar objetos o condiciones en fotos aéreas y determinar sus significados. Este proceso no debería confundirse con la lectura de fotos, que concierne únicamente a la



identificación.

Actualmente, las técnicas de fotointerpretación son usadas en diferentes proyectos, como el monitoreo de los cambios del nivel de agua en lagos y reservorios, apreciar e identificar enfermedades en las cosechas, localizar nuevas autopistas, identificar y apreciar los cambios del uso de la tierra y mapeo de sitios arqueológicos.

El interpretador debe saber como usar las herramientas científicas y metodología para encontrar el objetivo, esto requiere además del razonamiento deductivo para proveer una respuesta lógica a la perenne pregunta: *¿qué tenemos aquí?* .

Bajo ciertas circunstancias, los procesos mentales de deducción y apreciación pueden permitir detectar figuras no visibles claramente en la fotografía, por ejemplo, un reservorio de agua subterráneo o un sitio arqueológico. El interpretador debe tener suficiente conocimientos de respaldo en las ciencias de la tierra; como Geografía, Geología, Botánica y Biología.

Los principales elementos de reconocimiento son las características, como forma, tamaño, patrones, sombras, color o tono, textura y situación.

2.4.1.- Fotografía en tres dimensiones.

En muchas ocasiones, es completamente posible el uso de fotografías simples para reconocer figuras específicas. La principal desventaja de esta técnica, es que solamente dos dimensiones (largo y ancho) de la



mayoría de los objetos pueden ser percibidos.


Esto es equivalente a usar un solo ojo para ver alrededor, un efecto conocido como *visión monocular*.

La tercera dimensión de percepción, la profundidad, es provista solamente, cuando los objetos son vistos con ambos ojos, un proceso conocido como *estereoscopia*. Aquí, cada ojo enfoca el mismo objeto desde diferentes posiciones y transmite una imagen ligeramente diferente al cerebro, donde las dos imágenes son fusionadas en una contraparte tridimensional del objeto original. Este resultado es conocido como *visión binocular* o *estereoscópica*.

Cuando se observa una pareja de fotos del mismo objeto, que han sido tomadas desde posiciones ligeramente diferentes, es posible observarlo en tres dimensiones. Esto se logra usando un aparato llamado estereoscopio, el cual consta de dos juegos de lentes, uno para cada ojo. De esta forma el ojo izquierdo observa la foto colocada a la izquierda, y el ojo derecho observa la foto de la derecha. Esto da como resultado una visión binocular del objeto fotografiado.

2.4.2. Procedimientos de vuelo para cobertura en estéreo.

Los vuelos aéreos para cobertura en estéreo son planeados de tal forma que las fotografías tomadas a lo largo de una línea de vuelo a una altitud de 3900 pies, aseguren que aparezcan todos los objetos de la tierra en por lo menos dos fotos consecutivas.



El área de cobertura común es llamada traslape, y debe ser de un 60% del área fotografiada para fotos tomadas en la misma línea de vuelo, y de un 30% para fotos tomadas en líneas de vuelo diferentes.

Esto permite que al llevar dos fotos consecutivas al estereoscopio, pueda ver en tres dimensiones la zona de traslape; y así obtener una mayor información de las fotografías aéreas, como la altura de un edificio.

2.5.- Fotogrametría.

Es el arte, ciencia y tecnología de obtener una cantidad de información confiable sobre objetos físicos y del medio ambiente a través de procesos de grabación, medición e interpretación de imágenes fotográficas.

El campo de la Fotogrametría la podemos dividir en dos áreas:

- Fotogrametría Aérea y
- Fotogrametría Terrestre.

2.5.1. Fotogrametría Aérea.

Está definida como la técnica de obtener mediciones de objetos desde sus fotos aéreas.

Para tomar medidas exactas de distancia, aérea o altura es necesario determinar exactamente la escala fotográfica.



Escala.- define la relación entre una distancia lineal sobre una fotografía vertical y la distancia correspondiente actual sobre la tierra, la escala fotográfica nos indica distancias proporcionales.

2.5.2.- Proceso Fotogramétrico.

Debido a que las fotos por lo general presentan distorsiones, causadas por diferentes factores se necesita realizar un proceso fotogramétrico; el cual consiste en una superposición de fotos de manera traslapada, para al final obtener mediciones reales.

Toda foto tiene un punto de enfoque, este constituye su centro, y no presenta distorsión alguna; en cambio los puntos más alejados de éste son afectados por una distorsión radial que se traduce como un desplazamiento de los objetos desde su verdadera posición.

Existe también una distorsión tangencial, la cual es muy pequeña y se debe principalmente por el ángulo de inclinación en que son tomadas las fotografías lo que produce un desplazamiento.

2.5.2.1. Proceso de Marca.

El objetivo de este paso es correlacionar las fotos entre sí y con las vecinas. Para una vista estereoscópica, es una práctica común el colocar el positivo de las dos fotos traslapadas sobre una superficie plana y moverlas por sus alrededores bajo el



estereoscopio hasta que las imágenes se fusionen y la ilusión de las tres dimensiones sean creadas.

Puede ser de ayuda el colocar los índices en el mismo objeto en las fotos de la izquierda y la derecha; las fotos luego son movidas hasta que los alrededores se fusionen. Esta superposición indica que las fotos están aproximadamente alineadas para la vista en estéreo, y los dedos son removidos del campo de visión.

La alineación es más rigurosa para trabajo de medición o para evitar que el excesivo esfuerzo del ojo cuando se está estudiando una pareja en estéreo por un tiempo considerable. Para tener una orientación precisa para la vista en estéreo, es necesario establecer sus posiciones tal como fueron tomadas a lo largo de la línea de vuelo.

Ambas fotografías traslapadas desde la misma línea de vuelo son ajustadas, preservando las marcas fiduciaras. Luego el punto principal (PP), o centro óptico de cada foto es localizado y marcado con un pequeño taladro de punta microscópica. Luego el punto principal conjugado (CPP) es localizado y marcado en cada foto. Estos son los puntos que corresponde al punto principal de la foto adyacente. El segmento de la línea de vuelo para cada foto es la línea que conecta PP con CPP.

Cuando las dos fotos están alineadas de tal forma que los cuatro puntos descansan sobre una línea recta, la línea de vuelo



es duplicada y, excluyendo el factor de espacio o separación, las fotos están orientadas apropiadamente para mirarlas en estéreo.

Son marcados en total 9 puntos, el punto principal PP y los 8 puntos fiduciaros. De éstos, seis puntos están también en la foto adyacente, y me sirven de referencia para unir las fotos.

2.5.2.2. Medición.

La compilación de un mapa depende en gran medida de las investigaciones de campo, en donde se trazan puntos de control de tierra llamados también GPC (Punto de Control Geodésicos), los cuáles son cuidadosamente localizados en las fotos y luego situados en el campo donde se determinaron su latitud, longitud, y/o elevación sobre el nivel del mar. Es decir estos puntos pueden ser de control horizontal, control vertical, o ambos.

Los puntos de control horizontal son necesarios para hacer correcciones en la escala, posición y orientación del mapa; en cambio los puntos de control vertical, sirven para corregir locaciones de contorno.

Estos puntos de control de tierra, constituyen un marco de trabajo para el ensamblaje en detalle del mapa, por lo cual se los marca en el terreno mediante monumentos de bronce o



madera, y se muestran en los mapas con símbolos apropiados.

Entonces se comienza un preprocesamiento mediante el uso conjunto del estereoscopio con un *trazador analítico* (PLOTTER), el primero ayuda al ingreso de datos, viajando a través de la foto y con la ayuda de un haz de luz poder establecer la localización exacta de los puntos GPS y marcarlos en la foto; el segundo se lo utiliza para medir las coordenadas de los puntos marcados y para computar el modelo de coordenadas desde la salida a un software de triangulación.

La fototriangulación es proceso nos ayuda a determinar las coordenadas X, Y, y Z de puntos individuales basados sobre mediciones en las fotos y en las investigaciones de control de campo.

La aplicación principal está en extender o densificar los controles en tierra, a través de tiras o bloques de fotos, para usarlas en subsecuentes operaciones fotogramétricas.

2.6. Aplicación: Base Cartográfica de la Ciudad de Guayaquil.

El Sistema de Coordenadas existente para el Ecuador entero es el Datum provisional para Sudamérica de 1956 (PSAD56), el cual se origina en La Canoa, Venezuela.

Este sistema de coordenadas es considerado uno de los mayores datums del



mundo, y es generalmente asociado con los países de Sudamérica comprendidos en la Región de la Cordillera de los Andes. Este sistema es referenciado a la Elipsoide Internacional de Hayford de 1.909.

En el año de 1982, el Instituto Geográfico Militar inició un proyecto denominado “Plano de Guayaquil”, una serie de mapas a escala 1:1000 fueron compilados por medios fotogramétricos en 1985 usando un control básico horizontal determinado en 1983, la proyección usada fue una versión modificada de la Proyección Transversa de Mercator. Estos mapas fueron referenciados al sistema de coordenadas del Datum PSAD56.

Los últimos esfuerzos para elaborar un mapa de la Ciudad de Guayaquil han sido realizados en la Universidad de Nueva Orleans para ser usados en la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad. El proyecto usa el Datum WGS84.

Para llevar a cabo este proyecto, ha sido necesario usar cada una de las técnicas y herramientas expuestas anteriormente.

El primer paso realizado, fue establecer 6 líneas de vuelo para fotografiar las regiones de la ciudad no existentes en el mapa anterior, con lo cual se obtuvieron 51 fotos; con las cuales se inició el proceso de marcación, y por medio del traslape, así como quien arma un rompecabezas, obtener el mosaico de la región fotografiada.

Como segundo paso se realizó el proceso de medición, escogiendo puntos de control estratégicos en las fotos 30 de calidad geodésica y 14 de menor tiempo de lectura (latitud, longitud, y /o altura sobre el nivel del mar).

Facultad de Ingeniería Eléctrica
"Computación", "Potencia", " Electrónica"
Tópico de Graduación : "Sistemas AM/FM-GIS"



Uno de los puntos de control es una de las esquinas del monumento La Rotonda, el que a su vez es el origen de la proyección.

Después, con el uso de la Fototriangulación, obtuvimos todas las coordenadas de los puntos que representan el mapa, es decir, que el resultado fue la base cartográfica del mapa de la Ciudad de Guayaquil, el que se muestra en la siguiente figura.



ÍNDICE PROPUESTO PARA EL CAPITULO III

- 3.1. Introducción
- 3.2. Datums
 - 3.2.1. Datum PSAD56
 - 3.2.2. Datum WGS84
- 3.3. Proyecciones
 - 3.3.1. Proyección Mercator
 - 3.3.2. Proyección Normal de Mercator
 - 3.3.3. Proyección Transversas de Mercator
- 3.4. Transformación Directa-Inversa de las Proyecciones de Mercator en el Datum WGS84
 - 3.4.1. Transformación Directa-Inversa de las Proyección Transversa de Mercator en el Datum WGS84
 - 3.4.1.1. Fórmulas Directas
 - 3.4.1.2. Fórmulas Inversas
 - 3.4.2. Transformación Directa-Inversa de la Normal Mercator Datum WGS8
 - 3.4.2.1. Otras Consideraciones



CAPITULO III

SISTEMAS DE COORDENADAS

3.1. Introducción

En este capítulo se estudiarán los sistemas de coordenadas, los cuales son utilizados para localizar un punto en la superficie terrestre. Entre los múltiples sistemas de coordenadas que tenemos, haremos referencia a dos de ellos, los cuales son el PSAD56 y el sistema WGS84.

El PSAD56 es un sistema de coordenadas que toma como punto de origen la famosa Canoa de Venezuela, de ahí en adelante la localización de cualquier punto en la superficie terrestre serán referenciados por medio de coordenadas a la Canoa de Venezuela, este sistema toma como referencia una elipsoide, la cual trata de aproximarse a la forma de la tierra.

El WGS84 es un sistema que toma como punto de inicio el centro de masa de la tierra, debido a esto la elipsoide que el toma como forma de la tierra es mucho más aproximada que en el PSAD56 por lo que actualmente es más utilizado.

Las proyecciones son utilizadas para obtener un plano con magnitudes a escala de la tierra, entre estas proyecciones hablaremos de la transversas de Mercator y la Normal de Mercator.



La transversa de Mercator se refiere a un cilindro que envuelve al globo terráqueo, tangente a los polos, de esta manera se obtiene un plano de la tierra en el cual las medidas de los polos y sus alrededores son correctas, no así con las medidas que se alejan de ellas y se acercan a la línea ecuatorial, ya que estas medidas sufren distorsiones.

La proyección Normal de Mercator trata de un cilindro que envuelve al globo terráqueo en forma tangente a la línea ecuatorial, en este caso sucede lo inverso que en el caso anterior pues ahora las medidas de los polos son las distorsionadas.

Debido a los diferentes puntos de origen que utilizan los dos sistemas antes mencionados se hizo necesario transformar coordenadas del PSAD56 al WGS84 y viceversa, ya que muchos trabajos que fueron empezados en PSAD56 fueron terminados en WGS84, para no perder los datos cartográficos existentes.

3.2. Datums.

Muchos países individuales, o en algunos casos, grupo de países han escogido elipsoides de referencias diferentes. Los factores que afectan esta selección son el tamaño y forma del elipsoide, así como su posición. Los elipsoides que han sido definidos con orientación y posición, como así también tamaño y forma, son llamados *datums geodésicos*. Estos datums geodésicos individuales se designan frecuentemente como *datum locales*, dado que en comparación con datums satelitarios, ellos son válidos solamente en una región o en un área local de la superficie terrestre.



La definición de un datum geodésico o local, es generalmente bastante arbitraria y su selección esta solo sujeta a conveniencia.

Primero debe definir el tamaño y forma del elipsoide, seleccionando un largo del semieje mayor y un achatamiento.

Los parámetros escogidos en el pasado, han tendido a depender de desarrollos históricos y de elipsoides internacionales que han sido acordado de tiempo en tiempo.

El datum geodésico ideal para un sistema de referencia a nivel mundial, es uno que sea realmente geocéntrico (su centro esta en el centro de masa de la tierra), que esta orientado al polo CIO (Convencional Internacional Origen) y al meridiano de latitud cero BHI (Bureau Internacional d'Heure), y cuya escala sea correcta. Este datum ideal se debe usar como patrón y será usado como marco de referencia.

Podemos encontrar transformaciones de datums de tres formas que pueden ser en dos dimensiones, en tres dimensiones y dependientes de la posición (utilizando perfiles o polinomios).

Entre las transformaciones dependientes de la posición tenemos a la transformación Seppelin entre los datums NAD27 o la Canoa Venezuela PSAD56, WGS72 para los Estados Unidos, la transformación Leppert entre los datums WGS72, NWL9D y el AGD para el continente australiano; y el mas usado que es WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 1984).



3.2.1. Datum PSAD56

Un Datum Horizontal provee un frente de referencia para medir localizaciones en la superficie de la tierra. Esto define el origen y orientación de líneas de latitud y longitud. Todos los datum son basados sobre una elipsoide, la cual es aproximada a la forma de la tierra.

Desde el inicio del siglo 18, científicos han estimado la mayor y menor accisas de la elipsoide de la tierra. La meta en todo esto, fue encontrar la forma mas conveniente para una región en particular, ciudad, continente, etc.

Al inicio (antes de 1960) la elipsoide estimada fue usada en conjunto con un punto inicial de referencia en la superficie de la tierra para producir el datum horizontal local.

El punto inicial (como el hecho en Rancho Cansas por NAD27 o la Canoa Venezuela PSAD56) es asignado a una latitud, longitud, elevación, sobre el elipsoide, y relacionada a un punto conocido. Todas las medidas de control en tierra son entonces cálculos relativos a este datum local (elipsoide y punto inicial). El PSAD56 es uno de estos datum horizontal clásico.



3.2.2. Datum WGS84

El datum de satélites nos provee un sistema geodésicos con medida nuevas que definen una mas conveniente elipsoide para la tierra, la cual relaciona coordenadas de la tierra con el centro de masa. Un datum del centro dela tierra no tiene un punto inicial de origen igual a un datum local, el centro de mas de la tierra es el origen. El mas reciente desarrollado y ampliamente usado como datum es el WGS84 (Sistema Geodésico Mundial de 1984).

Un datum geocéntrico, o Sistema geodésico mundial, provee un medio para relacionar posiciones en varios datum geodésicos y sistemas al centro de masa de la tierra. Un sistema geodésico mundial sirve como frente de trabajo para ayudar a medir localizaciones en todo el mundo.

El WGS84 es también el datum sobre el cual las medidas GPS (Geodetic Positioning System) son basadas. Adicionalmente este provee un muy conveniente intermediario para la transformación entre datums.

III. Proyecciones.

Los mapas son básicamente representaciones planas de una parte o de toda la superficie de la tierra. El problema básico en la confección de mapas es la imposibilidad de desarrollar una superficie con doble curvatura, tal como una esfera o un elipsoide, en una superficie plana sin que se produzcan distorsiones de alguna naturaleza.



Se han diseñado diferentes proyecciones de mapas para mantener algunas propiedades de la superficie elipsoidal sin distorsión.

La propiedad mantenida "verdadera", o sin distorsión, dependerá del propósito para el cual el mapa se ha diseñado.

Las diferentes posibilidades son:

a. Área la relación entre varias áreas sobre el elipsoide y la proyección no cambia.

Proyección no cambia

b. Distancia -- la distancia sobre el elipsoide son proyecciones sin distorsión.

Proyección Equidistante

c. Forma -- Las pequeñas formas son representadas correctamente en la proyección

Proyección Conforme.

El logro de cualquiera de estas propiedades mencionadas arriba se obtiene al costo de distorsionar otras propiedades. Por ejemplo: en una proyección de igual área, con el objeto de mantener la representación correcta de un área, se distorsionan las formas.

Las proyecciones también se clasifican de acuerdo al tipo de superficie de proyección utilizada. Las tres superficies de proyecciones más usadas son: el plano, el cono y el cilindro.

El cono y el cilindro pueden ser desarrollados sin distorsión en un plano, siempre que sean cortados por una línea recta a lo largo de su longitud (ver fig.



Los puntos sobre la línea, o líneas, en el cual estas superficies son tangenciales al elipsoide, o lo cortan, son generalmente seleccionadas de tal forma que el área de interés quede cerca del centro de proyección.

Es muy fácil trazar sobre una esfera un sistema de paralelos y meridianos, pero su representación en un plano requiere un estudio especial ya que la superficie esférica no puede desarrollarse en un plano sin que se deforme o se rompa. Si se trata de representar en un mapa una pequeña parte de la superficie terrestre, por ejemplo una zona de 250 a 300 kilómetros cuadrados, la deformación sobrepasa los límites del estiramiento del papel; pero, tratándose de mapas de mayor extensión, como de naciones enteras, hay que resolver el problema de manera muy diferente.

Hay varios los métodos para vencer esta dificultad. El más sencillo consiste en tocar la esfera con un cilindro, o con un cono, o en colocar aquella tangencialmente a un plano y proyectar una parte de la red de meridianos y paralelos desde el centro de la esfera o desde un punto convenientemente elegido sobre el cilindro o en el plano tangente. Cortando después el cilindro a lo largo de una generatriz y extendiéndolo sobre un plano se tiene un sistema de meridianos y paralelos resultado de una verdadera proyección.

Así pues podemos definir una proyección diciendo que es un sistema de plano de meridianos y paralelos sobre el cual puede dibujarse un mapa.



3.3.1. Proyección Mercator.

En 1569, construyó Mercator su mapamundi en esta proyección reseñando sobre el mismo mapa su fundamento y características. La proyección Mercator consta de paralelos horizontales y meridianos verticales. Los meridianos equidistantes entre si están colocados de tal modo que, en el Ecuador, esta equidistancia esta representada en verdadera magnitud a la escala correspondiente. Los paralelos están dispuestos de tal manera que, en una zona de dimensiones relativamente pequeñas, la relación entre las dos distancias tomadas respectivamente sobre los meridianos y paralelos igual a la relación entre las longitudes homologas en el globo terráqueo.

Es evidente que en una proyección no puede estar representado el polo, ya que los meridianos son paralelos entre si y por lo tanto no se cortan. La proyección Mercator no es la proyección de una esfera sobre un cilindro, sino una modificación de esta clase de representaciones. En la esfera, los paralelos van siendo mas cortos a que se acercan a los polos. En la proyección Mercator, los paralelos tienen todos la misma longitud.

La propiedad mas importante de la proyección Mercator es que es el único sistema en que todos los rumbos o loxodrómicas son líneas rectas; esta cualidad tiene extraordinaria importancia en náutica. Las loxodrómicas son que sobre el globo terráqueo tiene rumbo constante y cortan a todos los meridianos formando ángulos iguales: por cortarse todos los meridianos en los polos, las loxodrómicas son líneas sobre el



Años atrás, se empleaba casi siempre la proyección Mercator para los mapamundis. Hasta para fines estadísticos, donde debiera utilizarse mapas equivalentes, se emplea todavía proyección Mercator, no obstante su asentada anamorfosis.

Ello obedece a varias razones, una de las cuales es su facilidad de construcción, y otra consiste en la ventaja que reportan los paralelos horizontales y los meridianos verticales. Quizá la causa principal de la popularidad de los mapas Mercator sea su propia anamorfosis

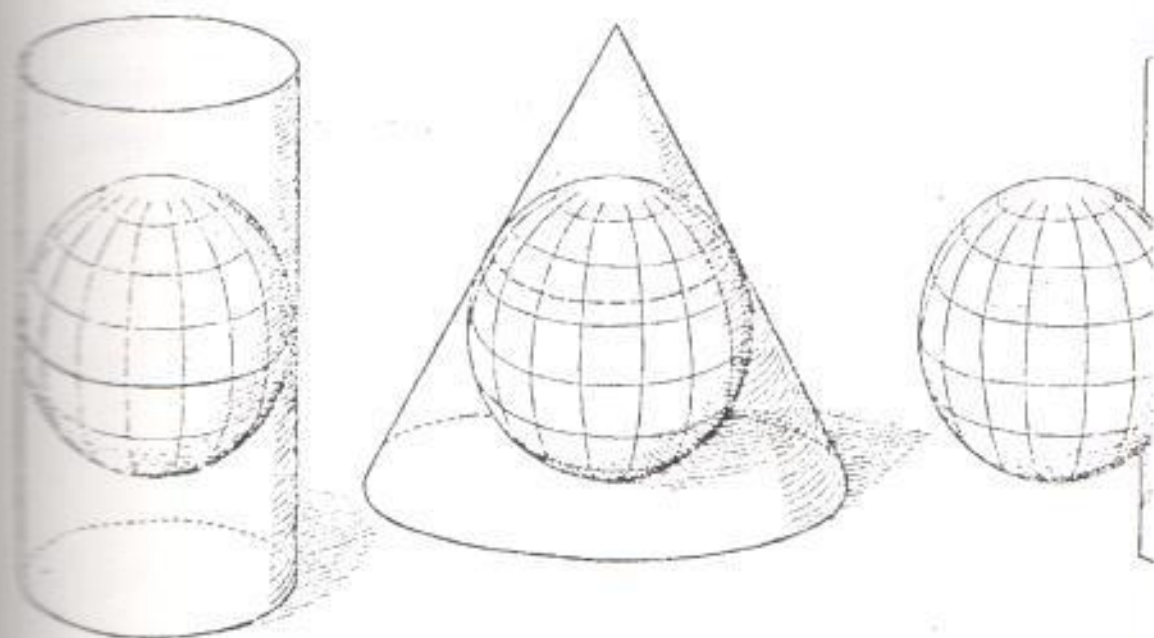


fig.(1)

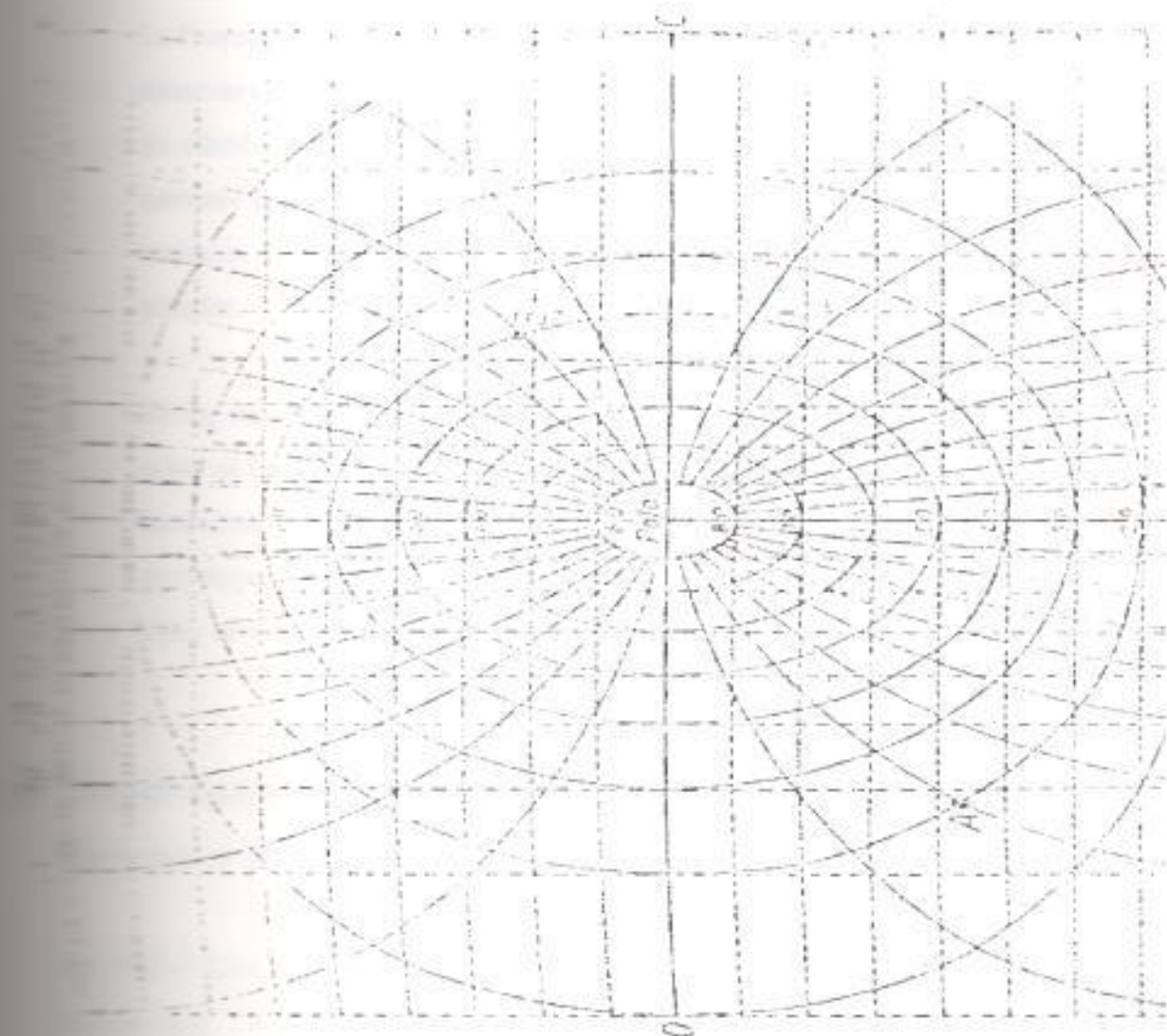


3.3.2. Proyección Normal de Mercator.

La proyección normal de Mercator de la Tierra conduce a conceptos errados al compararla con los mapas del mundo vistos por los estudiantes.

Esta proyección presenta algunas características muy interesantes; de su definición se desprende que es una proyección conforme, es decir, que, en extensiones reducidas, la forma de la parte representada es igual a la real sobre la Tierra; pero, la escala varía considerablemente, la forma de las grandes extensiones queda muy alterada.

Por ejemplo la proyección Mercator aparece en Groenlandia de mayor tamaño que Sudamérica, mientras que en realidad es igual aproximadamente a la octava parte de esta última. La proyección normal de Mercator es usada para sectores de la región Ecuatorial



3.3.3. Proyección Transversa de Mercator.

Se llaman así a las proyecciones obtenidas haciendo girar al globo 90° , es decir colocando horizontal el eje de la Tierra. También se llama meridional a esta proyección, la mayor parte de las proyecciones transversas son transformaciones de ecuatoriales a polares.



La Proyección Transversa Mercator consiste en la proyección del globo sobre un cilindro tangente a toda la extensión de un meridiano (o sobre un cilindro de poca altura que corte a la esfera según dos círculos menores paralelos a un meridiano), de modo análogo a al proyección ordinaria de Mercator sobre un cilindro vertical tangente a lo largo del ecuador.

En los mapas corrientes de Mercator, las dimensiones son verdaderas sobre el Ecuador, y el polo no se puede representar; en la proyección transversa de Mercator, no hay anamorfosis lineal a lo largo del meridiano. Esta proyección es conforme, pero las líneas de igual rumbo dejan de ser rectas.

2.4. Transformación Directa-Inversa de las Proyecciones de Mercator en el Datum WGS84.

Por 1982 el IGM (Instituto Geográfico Militar) empieza el mapa de la ciudad de Guayaquil "Proyecto Plano de Guayaquil ", una serie de mapas de escala 1:10000 fueron compilados por medios fotogramétricos en 1985 usando un control horizontal básico determinado en 1983, la proyección usada fue una versión modificada de la transversal de Mercator.

El último esfuerzo para el mapa de Guayaquil fue desarrollado en la Universidad de Nueva Orleans para el uso de evaluaciones del sistema de servicio sanitario de Guayaquil. Para lo cual se tomaron nuevas fotografías



Dada esta diferencia entre los sistemas de referencias de la parte de Guayaquil creada en 1982 y la parte compilada en Nueva Orleans fue necesario realizar las transformaciones entre los dos sistemas.

Continuación damos dos ejemplos de transformaciones

3.4.1. Transformación Directa e Inversa de la Proyección Transversa de Mercator en el Datum WGS 84.

El siguiente programa denominado TRANSVER, intenta satisfacer la necesidad de transformar valores bajo el Datum Horizontal Proyección Transversa de Mercator en valores bajo el Datum Geográfico WGS 84, y viceversa.

Los datos basados en la Proyección transversa vienen dados en metros, con respecto a un punto de referencias de coordenadas llamadas Falso Norte y Falso Este.

Los valores basados en el DATUM WGS 84, vienen dados en grados, minutos y segundos, correspondientes a la latitud y longitud del punto a ubicar.



Se denomina Transformación Directa cuando se parte del Datum WGS84 (latitud y longitud) a las coordenadas rectangulares de la proyección Transversa de Mercator.

Se denomina Transformación Inversa cuando se parte de los valores de las coordenadas rectangulares de la Proyección Transversa de Mercator a valores del Datum WGS 84 de latitud y longitud.

Hasta hace poco, la Proyección Transversa de Mercator no era precisa a la elipsoide de la tierra completa. Las fórmulas elipsoidales se limitaban a series para bandas relativamente angostas. En 1945, E. H. Thompson (y en 1962, L. P. Lee), presentaron fórmulas exactas para el cálculo de coordenadas para la elipsoide completa, que incluyen series muy extensas, integraciones numéricas e iteraciones.

Para las fórmulas elipsoidales, la forma más práctica de las ecuaciones, es un conjunto de series aproximadas que converjan rápidamente al centímetro correcto a plena escala en una zona comprendida hasta los 3 o 4 grados de longitud a partir del meridiano central. Más allá de esto, las series directas tal como se las muestra en las siguientes páginas, pueden tener errores de hasta 1cm. a 7° de longitud, pero las series inversas no tienen suficientes términos para esta precisión. Sin embargo, para el caso de la ciudad de Guayaquil, el uso de estas fórmulas en el programa, presentan errores despreciables, puesto que Guayaquil se encuentra a menos de 1° del meridiano central escogido ($-79^{\circ} 53' 5.832''$).



El signo negativo en los datos de longitudes, indica longitud oeste; el signo negativo en los datos de latitud, indica latitud sur.

El programa TRANSVER está realizado en el Lenguaje Fortran, que permite convertir datos de latitud-longitud a coordenadas rectangulares Norte-Este de la proyección Transversa de Mercator, y viceversa.

Al ejecutar el programa, se nos presenta dos opciones:

- 1.- Transformar datos de coordenadas rectangulares Norte - Este a Latitud - Longitud.
- 2.- Transformar datos de Latitud -Longitud a coordenadas rectangulares Norte- Este.

Al seleccionar la opción 1, el programa llama a una subrutina denominada TNELL; al seleccionar la opción 2, el programa llama a otra subrutina denominada TLLNE. Cualquiera de las dos subrutinas pide que se ingrese un archivo de entrada (previamente escrito en el editor BRIEF u otro editor de texto), realiza las conversiones mediante las fórmulas descritas, luego pide un archivo de salida, y almacena tanto las entradas como sus conversiones en este archivo de salida. Para visualizar los resultados, hay que editar el archivo de salida.

Luego de ejecutar la subrutina, regresa al programa principal. El programa principal pregunta si desea procesar otro archivo. Si la respuesta es afirmativa, se presentan las dos opciones anteriores; si la respuesta es negativa, se presenta el mensaje "Programa terminado".



3.4.1.1. Fórmulas Directas

LATITUD - LONGITUD A COORDENADAS RECTANGULARES NORTE - ESTE.

$$X = K_0 \cos \phi \left[A + (1 - T + C) A^3/6 + (5 - 18T + T^2 + 72G - 58C^2) A^5/120 \right]$$

$$Y = K_0 \sin \phi \left[M - M_0 + N \tan \phi \left\{ A^2/2 + (5 - T + PG + 4G^2) A^4/24 + (61 - 58T + T^2 + 600G - 330C^2) A^6/720 \right\} \right]$$

$$\phi = \phi_0 \left[1 + C \right] A^2/2 + (5 - 4T + 4^2C + 13G^2 - 28C^2) A^4/24 + (61 - 58T + 16T^2) A^6/720$$

Donde :

K_0 = Escala en el meridiano central
 (Ejemplo $K_0 = 1,0$ en nuestro Caso)

$$f = 1/297$$

$$C^2 = f - f^2$$

$$a = 6378388$$

$$C^2 = C^2 / (1 - C^2)$$

$$N = a (1 - C^2 \sin^2 \phi)^{1/2}$$

$$T = \tan^2 \phi$$

$$C = c_2 \cos^2 \phi$$

$$A = (\lambda - \lambda_0) \cos \phi; \text{ donde } \lambda \text{ y } \lambda_0 \text{ en radianes}$$



$$M = a \left[(1 - C^2/4 - 3C^4/64 - 5C^6/256 - \dots) \phi - (3C^2/8 + 3C^4/32 + 45C^6/1024 + \dots) \sin 2\phi + (15C^4/256 + 45C^6/1024 + \dots) \sin 4\phi - 35C^6/3072 + \dots \sin 6\phi + \dots \right]$$

$$a = 6370000 \text{ m}$$

ϕ = latitud en radianes

λ = longitud en radianes

$$\lambda_0 = -79^\circ 53' 5.8232'' = \text{Meridiano central}$$

$$Y_0 = 10.000.050.786 \text{ m} = \text{Falso Norte}$$

$$X_0 = 624.000 \text{ m} = \text{Falso Este}$$

$$Y = Y_d - Y_0$$

$$X = X_d - X_0$$

Y_0 y Y_d son los valores reales de las coordenadas rectangulares de la proyección transversa de mercator.

M = Es la distancia real a lo largo del meridiano central entre la línea del Ecuador y la latitud ϕ .

M_0 = M Calculado para ϕ .



3.4.1.2. Fórmulas Inversas.

COORDENADAS RECTANGULARES NORTE - ESTE A LATITUD/LONGITUD

$$E = (R_1 + R_2) \left[D^2/2 - (5 + 3T_1 + 10C_1^2 - 9C_1'^2)D^4/24 + (61 + 90t_1 + 298C_1 + 35C_1'^2 - 3C_1,2)D^6/720 \right]$$

$$N = D - (1 + 2T_1 + C_1) D^3/6 + (5 - 2C_1 + 28T_1 - 3C_1,2 + 8C_1'^2 + 24T_1,2) D^5/120$$

$$\mu = 3C_1^2 - 27C_1^3/32 + 000) \text{SIN} 2\mu + (21C_1^2/16 - 5C_1^4/32 + 000) \text{SIN} 4\mu + (35C_1^5/160 - 000) \text{SIN} 6\mu + (1097C_1,4/512 - 000) \text{SIN} 8\mu$$

Donde

$$C_1 = [1 - (1 - C_2)^{1/2}] / [1 + (1 - C_2)^{1/2}]$$

$$\mu = M[a/1 - C_2/4 - 3C_4/64 - 5C_6/256 - 000]$$

$$M = M_0 + Y/K$$

$$Y = Y_d - Y_0$$

$$X = X_d - X_0$$

$$C_1^2 = C_2(1 - C_2)$$



El programa MLLNE.FOR recibe un archivo con coordenadas en latitud y longitud y genera un archivo con las coordenadas norte este respectivas, en el caso de la transformación inversa.

Los programas MNELL.FOR y MLLNE.FOR implementados en Fortran para la transformación directa e inversa de la Normal de Mercator utilizan las fórmulas posteriormente descritas, los datos para el datum WGS84, y los siguientes valores constantes:

$$\begin{aligned}a &= 6378137 \\b &= 298,257223563 \\e &= (2 * f1) - (f1 * f1) \\e &= 0.0066943799\end{aligned}$$

donde, $f1$ es la constante para el valor de la excentricidad y e es la excentricidad de la elipsoide.

Los valores utilizados para el datum WGS84 en la proyección Normal de Mercator son los siguientes:

| | |
|------------------------|------------------|
| Paralelo del Origen: | -2°11'33,0900" |
| Meridiano Central: | -79°52'45,1600" |
| Falso Norte (y_0): | 2'242.320,5100 m |
| Falso Este (x_0): | 500.000 m |
| Factor de escala en | |
| el Meridiano Central: | 0,999272829 |



Las fórmulas utilizadas para el programa MLLNE.FOR son las siguientes:

$$x = a (\lambda - \lambda_0)$$

$$y = (a/2) \ln \left[\frac{1 + \operatorname{sen} \phi}{1 - \operatorname{sen} \phi} \cdot \frac{1 - e \operatorname{sen} \phi}{1 + e \operatorname{sen} \phi} \right] e$$

El valor final de las coordenadas X y Y, se lo obtiene sumando los valores de x con el de x_0 y el de y con el de y_0 del datum:

$$X = x + x_0$$

$$Y = y + y_0$$

Para el programa MNELL.FOR las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$\phi = (\pi/2) - 2 \operatorname{arctan} t \left[\frac{1 - e \operatorname{sen} \phi}{1 + e \operatorname{sen} \phi} \right]^{e/2}$$

$$t = e^{-y/a}$$

e: Base logaritmo natural

$$\lambda = x/a + \lambda_0$$

donde: $x = xa(i) - x_0$

$$y = ya(i) - y_0$$



siendo $x_a(i)$ y $y_a(i)$ las coordenadas de los datos del archivo de entrada.

Estos dos programas se implementaron como subrutinas de un programa principal el cual muestra un menú con las siguientes opciones:

- (1) \rightarrow Transf. Dir. Normal Mercator
- (2) \rightarrow Transf. Inv. Normal Mercator
- (3) \rightarrow Salir

Una vez escogida una de las opciones, el programa pide que ingrese el nombre del archivo .DAT que contiene las coordenadas X,Y para la transformación directa y las coordenadas λ, ϕ para la transformación inversa.

3.4.2.1. Otras Consideraciones.

El programa utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la variable π , y es la siguiente:

$$PI = 4.d0 * \text{datan}(1)$$

Se necesita además convertir el valor x/a a grados para operar con el mismo tipo de unidades, para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$RO = 180.D0 / PI$$



El valor final obtenido de ϕ es obtenido en grados puros, para convertirlos a grados, minutos y segundos se utilizan las siguientes instrucciones:

$$\text{GRAD} = \text{INT}(\phi)$$

$$\phi = (\phi - \text{GRAD}) * 60$$

$$\text{MIN} = \text{INT}(\phi)$$

$$\phi = (\phi - \text{MIN}) * 60$$

$$\text{SEG} = \phi$$

donde: GRAD, MIN, SEG, son los valores de ϕ transformados a grados, minutos y segundos.

El programa está implementado de una forma estructurada, teniendo las dos subrutinas principales que son las que realizan el cálculo de la transformación directa e inversa de la Normal de Mercator, el programa principal contiene el ingreso de los parámetros como son la opción del menú principal y el ingreso del nombre del archivo que contiene las coordenadas de entrada, así como también el nombre del archivo que contendrá las coordenadas de salida, estos archivos tienen un formato predeterminado.

El programa maneja un archivo hasta con 500 registros, ya que así está dimensionado el arreglo de datos de entrada, es decir, que se podrán calcular las transformadas directas e inversas de hasta 500 coordenadas.



INDICE PROPUESTO PARA EL CAPITULO IV

Propiedades de

- 4.1. Introducción
- 4.2. Objetivo
- 4.3. Estrategia de Solución
- 4.4. Resúmenes
 - 4.4.1. Bloques
 - 4.4.2. Creación de Bloques
 - 4.4.3. Insertando Bloques
 - 4.4.4. Definición de Atributos
 - 4.4.5. Modos de Atributos
 - 4.4.6. Componentes de un Atributo
 - 4.4.7. Descripción de Atributo
 - 4.4.8. Modificación de un Atributo
 - 4.4.9. Edición de un Atributo
 - 4.4.10. Exportar datos sobre los Atributos



CAPITULO IV

Digitalización de la red primaria y secundaria de una empresa telefónica

Introducción.

En este tema trataremos la forma de pasar un mapa a escala de la Canalización Primaria y Secundaria de una Red Telefónica, a un graficador, a esto se le llama DIGITALIZACION.

Esto lo hacemos con la finalidad de contar con las ventajas que conlleva tener un graficador, y no un mapa dibujado manualmente, como son una rápida actualización o depuración de errores, o, también la facilidad que representa el poder reproducirlo cuantas veces sean necesarias y a la escala deseada.

Objetivo.

El objetivo de este proyecto es obtener un archivo en el graficador con la mayor precisión posible del mapa hecho manualmente por un arquitecto a escala de la Canalización Primaria y Secundaria de una Empresa Telefónica.



Una vez obtenido este archivo en el graficador se podrá posteriormente hacer un sofisticado sistema de información, que podrá ser utilizado para la planificación y mejora del sistema de canalización hecho por Emetel, y luego este sistema puede ser ampliado a otras aplicaciones tales como la canalización de agua, electricidad, etc., que van a ayudar a un crecimiento organizado de la población.

4.2. Estrategia de Solución.

La estrategia que se ha de utilizar para optimizar los recursos que están a nuestra disposición en AUTOCAD es la de dividir el mapa en varias capas que contengan objetos que guarden relación, y que posteriormente si se desea puedan ser enlazados a una base de datos que contenga información sobre dichos objetos.

Con esta estrategia entonces se crean las siguientes capas:

- Manzana
- Señales
- Texto
- Marco
- Resumen
- Plano_grande
- Plano_mano
- Plano_futuro
- Plano_presente



- Subida_mural
- Subida_poste_f
- Subida_poste_a
- Reconst_poza
- Ocup_vias

Antes de comenzar cualquier dibujo u objeto, se le debe dar valores a los parámetros iniciales que son de mucha importancia, tales como los límites del dibujo (con el comando LIMITS), que para nosotros es el marco del mapa; y las unidades, que se toman el normal que es el decimal; también inicializamos el SNAP y el GRID a 1, para poder trabajar a nivel de milímetros.

A continuación describimos el contenido de cada capa:

- **Capa Manzanas.**- Esta capa contiene los objetos que representan los bordes de las cuadradas (manzanas), las cuales darán forma a las calles.

- **Capa Solares.**- Esta capa contiene las divisiones interiores de cada manzana, las cuales toman diferentes formas ya que las manzanas pueden estar conformadas por villas, o pueden ser industrias, plantaciones, parques, etc.

- **Capa Texto.**- En esta capa se encuentran las letras y símbolos que se encuentran en el mapa y que sirven de guía y referencia, por ejemplo nombres de calles, zonas, nombres de objetos de otras capas, etc.



- **Capa Marco.** - En esta capa se encuentra el recuadro que bordea los límites del mapa, y además la carátula de información del mapa.

Las siguientes capas corresponde cada una a un símbolo utilizado para representar alguna parte de la Canalización de una Red Primaria o Secundaria de una Empresa Telefónica, de tal forma que cada capa tiene un símbolo definido en el mapa.

Las capas que contienen objetos que forman parte de la Red Primaria son :

- **Capa Armario.** - En esta capa se representa los armarios de distribución de teléfonos futuros.
- **Capa Pozo_grande.** - En esta capa se representa los pozos grandes de teléfonos futuros indicando denominación.
- **Capa Pozo_mano.** - En esta capa se representa los pozos de mano de teléfonos futuros indicando denominación.
- **Capa Tramo_futuro.** - En esta capa se representa los tramos de canalización de teléfonos indicando metraje.
- **Capa Tramo_actual.** - En esta capa se representa los tramos de canalización actual indicando metraje.
- **Capa Subida_mural.** - En esta capa se representa las subidas a mural futura.



- **Capa Subida_poste_f.**- En esta capa se representa las subidas a poste de mínimos futuros.
- **Capa Subida_poste_a.**- En esta capa se representa las subidas a poste de mínimos actuales.
- **Capa Reconstr_pozo.**- En esta capa se representa las reconstrucciones de pozos de mano actual a pozo grande futuro.
- **Capa Ocup_vias.**- En esta capa se representa las ocupaciones de vías utilizando posición inferior y superior.

Los datos que contienen objetos que forman parte de la Red Secundaria son :

- **Armarío.**- Armario de distribución telefónica futura
- **Caja.**- Caja de dispersión telefónica 10ps futura indicando denominación.
- **Cablecan.** - Cable canalizado indicando metraje y No. de pares.
- **Cableaer.** - Cable aéreo telefónico indicando metrajes y No. de pares.
- **Poste_elc.**- Poste eléctrico
- **Poste_tele.**- Poste telefónico futuro
- **Salida.**- Salida de cables telefónico



→ **Cantidad**- Capacidad telefónica futura indicando No. de pares primarios
y No. de pares secundarios con reserva (a+c)

→ **Reserva**- Reserva telefónica futura

4.4. Procedimiento.

En esta sección mostraremos como crear los objetos que formaran parte de las plantas. Estos objetos son llamados BLOCK o bloque y están formados por uno o más entidades. Un bloque puede representar un simbolo como por ejemplo : un transformador o un bus futuro.

Cualquier bloque puede tener definida cierta información almacenada junto con el bloque que se incorpora con el mismo cuando es insertado en un dibujo, esta información se denomina ATRIBUTO. Se puede extraer la información de los atributos de un dibujo y usar estos datos para crear una lista o reporte, mediante programas de base de datos, hojas de calculo o procesadores de palabra.

4.4.1. Bloque.

Un bloque combina un grupo de entidades para formar un solo objeto. AUTOCAD considera un bloque como una entidad primitiva, igual que una línea o un círculo. Cuando se dibuja una parte de un dibujo que puede ser repetido varias veces en el mismo o en varios dibujos, considerarlo como un bloque facilita y agiliza el desarrollo de un plano.



Un bloque puede ser insertado con la escala (x, y, z) , ángulo y número de veces que el usuario desee insertarlo en el dibujo donde fue creado y con la posibilidad de hacerlo en cualquier otro dibujo.

VENTAJAS DE BLOQUE

Existen muchas ventajas al declarar los objetos en forma de bloque como por ejemplo:

Tamaño de archivos

- Tamaño de los archivos mas reducidos. Si se usa el comando BLOCK en lugar del comando COPY, se mantiene el tamaño de los archivos de dibujo reducido. El programa mantiene un seguimiento de las copias múltiples de los bloques, en lugar de conservar la misma información varias veces.

Creación de biblioteca

- Se puede crear muchos bloques para almacenarlos en una biblioteca, con el objeto de poder utilizarlos en múltiples dibujos.

Modificación de bloques

- Al modificar un bloque se modificara su apariencia en todos los puntos en donde se ha insertado. Por lo que no es necesario ir editando cada elemento por separado, con el consiguiente ahorro de tiempo y aumento de la precisión.

Creación de bloques

- Un bloque es una sola entidad compuesta de varias entidades. Estas entidades se pueden dibujar de la forma normal en AutoCAD, utilizando los comandos de dibujo y edición para luego compilarlas en un bloque y usarlo como un símbolo en un dibujo.



• Un bloque creado se almacena internamente en el dibujo; sus inserciones no son otra cosa que referencias de bloques, es decir, llamadas a la información almacenada. Así mismo para valernos de las facilidades del AUTOCAD creamos bloques de dimensiones tales que sean fáciles de reproducir a escala, ya que muchos objetos, tales como las manzanas tenían similitud geométrica, pero diferían en dimensiones.

Para las figuras irregulares no se pudo hacer lo mismo, por lo que hubo que hacerlos individualmente.

La mayoría de los gráficos los hicimos con PLINE debido a que permite trabajar con polilíneas que pueden ser líneas o arcos, lo que nos valió de mucha ayuda con las formas de la capa manzanas.

Los textos los escribimos con el comando DTEXT ya que además de tener las opciones del comando TEXT nos permite ver al mismo tiempo las letras que escribimos. Este comando lo utilizamos bastante en la capa texto.

Para hacer líneas más gruesas, como por ejemplo en la capa marco, utilizamos el comando TRACE, ya que es el más óptimo y pregunta el grosor que queremos utilizar antes de dibujar cualquier línea.



4.4.2. Creación Bloques.

El comando BLOCK permite crear las definiciones de bloques basándose en entidades simples existentes en un objeto. Para ello, ubíquese en el menú principal lateral de la pantalla y seleccione el comando BLOCK. De igual manera podrá localizarlo ubicándose en el menú **Construct** del menú de barra.

Command: BLOCK

Block name (or ?): SOFA (Escriba un nombre para identificar el bloque)

Insertion base point : (Haga CLIC sobre cada una de las líneas que componen el dibujo)

Select objects : (Pulse ENTER o Barra Espaciadora)

Escriba el nombre del bloque y presione la tecla (ENTER). Marque un punto de inserción que definirá como base para su posterior utilización. Marque un punto de inserción que servirá como base para su posterior utilización. Seleccione los objetos que constituirán la definición del bloque; presione la tecla (ENTER) una vez que haya designado cómo va estar conformado el mismo.

El nombre del bloque puede tener hasta 31 caracteres y puede estar compuesto por letras o cifras indistintamente; se puede utilizar también caracteres especiales: dólar, guión y subrayado.



A continuación las entidades desaparecen de la pantalla y pasarán a formar parte de la definición del bloque. Si luego de crear el bloque se utiliza el comando

undo

OOPS, se volverá a disponer de las entidades originales, además de la definición del bloque.

undo

Si al crear un bloque se intenta dar un nombre existente, AUTOCAD avisa dando un mensaje de advertencia.

undo

Si desea observar un listado completo de los bloques creados, seleccione el signo de interrogación (?) en el comando BLOCK y se desplegará en la pantalla todos los bloques definidos.

undo

undo

4.4.3. Insertando Bloques.

El comando INSERT se utiliza para introducir bloques en el mismo dibujo donde se trabaja, o bloques creados en otros dibujos.

Command : INSERT

Block name (or ?) : SOFA

Insertion point : (Haga CLIC en la posición a insertar)

X scale factor <1> / Corner / XYZ : (Pulse ENTER)

Y scale factor (default=X) : (Pulse ENTER)

Rotation angle <0> : (Pulse ENTER)



Ingrese el nombre del bloque y presione la tecla (ENTER). Inmediatamente se visualiza en pantalla los objetos que fueron designados como bloque; sitúe en pantalla un punto de inserción. Este punto puede ser insertado a través del Teclado por coordenadas o con el ratón seleccionando un punto en pantalla.

Luego AUTOCAD solicita el valor de la escala del bloque para lo cual existen varios procedimientos según el formato del comando :

Opción X scale factor (Opción por omisión) : Solicita un factor de ampliación o reducción de todo el bloque en X y en Y. El valor por omisión para X es 1, y para Y es el valor de X.

Opción Corner (C) : Define los factores de escala X y Y simultáneamente.

Opción XYZ : Se emplea para bloques de dibujo en 3D, ya que en ese caso el bloque al que se hace referencia posee dimensión en el eje Z. Al seleccionar esta opción AUTOCAD solicita los factores de escala para los tres ejes X, Y y Z.

Ingrese un ángulo de rotación, bien sea, numéricamente por teclado o visualmente por pantalla introduciendo un segundo punto además del de inserción. El ángulo formado entre este punto y el de inserción es tomado por AUTOCAD para la rotación del bloque.



4.4.4. Definición de Atributos.

Los atributos son información variable asignada a cada inserción de un bloque. Los atributos pueden hacerse aparecer como cualquier otro texto, o mantenerse invisible. Es posible extraer los atributos de un dibujo para incorporarlos a una base de datos o a una lista de componentes.

Los atributos dependen de los bloques. Se puede pensar de los atributos como etiquetas pegadas a los bloques. Estas etiquetas contienen información acerca de cada bloque. Una vez que entran los valores, ellos son almacenados como parte del bloque dentro de la base de datos del dibujo. Para utilizar un atributo es necesario crearlo previamente; para ello se utiliza el comando ATTDEF.

4.4.5. Modos de Atributos.

Los modos de atributos que se pueden utilizar por los bloques son :

Invisible, Constante, Verificable, Predefinido y Normal.

Invisible Permite que el atributo insertado junto con el bloque no sea visible en pantalla, pero su información permanece interna y asociada con él.



Constant (Constante). Asegura que el valor del atributo permanezca constante e invariable para todas las inserciones del bloque.

Verify (Verificable). Le indica al AutoCAD que indague si el valor del atributo es correcto. Permite verificar o cambiar el valor del punto base al momento de insertar el bloque.

Prompt (Predefinido). Este atributo permite que en la inserción del bloque tome el valor definido por el usuario al momento de crear el bloque.

Tabla 1. Componente de un Atributo.

- **Attribute Tag** (Identificador de atributo). Es una palabra para identificar el atributo que se esté definiendo.
- **Attribute Prompt** (Mensaje del Atributo). Adicionalmente al nombre se puede ingresar un mensaje instruccional que se muestra durante el proceso de inserción del bloque. Los atributos definidos como constante carecen de mensajes.
- **Default Attribute Value** (Valor Implícito del Atributo). Es el valor que se está asumido por omisión durante la inserción del bloque asociado.



4.4.7. Descripción Atributo.

Para definir un atributo, ejecute desde el nivel de comando del programa el comando ATTDEF. Igualmente puede seleccionar este comando a través del menú lateral utilizando el comando BLOCK.

El comando DDATTDEF hace el ingreso de la información de los atributos más fácil a través de una caja de diálogo.

Seleccione en el comando ATTDEF para crear un atributo o para seleccionar los modos de atributos (Invisible, constante, predefinido y normal), o también para definir el Identificador, el Mensaje y el Valor por omisión.

Al ejecutar el comando ATTDEF se presentarán los siguientes mensajes:

Command:

Attribute modes -- Invisible:N Constant:N Verify:N Preset:N

Enter (ICVP) to change, RETURN when done:

Attributes modes -- Invisible:N Constant:N Verify:N Preset:N

Enter (ICVP) to change, RETURN when done:

Attribute tag:

Attribute prompt:

Default attribute value:

Justify/Style <Start point>: (Señalar una posición debajo del símbolo)

Height <0.2000>: (Pulse ENTER o Barra Espaciadora)



Rotation angle <0>: (Pulse ENTER o Barra Espaciadora)

AutoCAD solicita en primer lugar el modo o los modos de atributos. Se muestra el estado de cada atributo. Para cambiar el estado de algún modo, se debe escribir su inicial seguido de (ENTER) o Barra Espaciadora y cambiará el valor de modo (Activo o Inactivo) y se visualiza nuevamente el estado de todos los modos.

Es posible elegir varios modos para una definición de atributo, siempre y cuando estos sean compatibles entre sí. AutoCAD no avisa de la elección de modos incoherentes. Algunas combinaciones incoherentes son:

CONSTANTE - VERIFICABLE
CONSTANTE - PREDEFINIDO
VERIFICABLE - PREDEFINIDO

Luego son solicitados los valores concretos de los componentes del atributo.

- *Attribute tag:*

Se debe ingresar un nombre obligatoriamente. Las letras minúsculas son cambiadas a mayúsculas.

- *Attribute prompt:*

Pregunta por un texto que será el mensaje del atributo en la inserción del bloque relacionado. Si se presiona (ENTER), AutoCAD toma como mensaje el identificador de atributo.

- *Default attribute value:*



Se debe ingresar un valor que se tomará como valor por omisión al momento de insertar el bloque y aparecerá entre signos de "mayor que" y "menor que" (<>)

Si se presiona (ENTER) no existirá tal valor. Si está activado el modo Preset (Predefinido), el valor indicado por omisión será directamente el valor insertado junto con la referencia del bloque.

Definida todas las características y componentes del atributo, AutoCAD permite introducirlo en el dibujo procediendo de igual forma que con el comando TEXT.

Justify/Style <Start Point>:

Height <0.2000>:

Rotation angle <0>:

AutoCAD toma como la cadena de texto el Identificador o Tag del atributo. Al igual que en el comando TEXT, es posible alinear o justificar el mensaje.

Después de definir los atributos, utilice el comando BLOCK para redefinir el bloque. Previamente utilizar el comando EXPLODE para separar las entidades del bloque

Command: EXPLODE

Command: BLOCK

Block name (or ?):

redefine it? <N>:



Insertion base point: (Señalar punto de inserción)

Select objects:

First corner: (Hacer CLIC sobre la esquina superior)

Other corner: (Encierre todas las entidades que componen el bloque, incluso el texto del atributo)

Select objects: (Pulse ENTER o barra espaciadora)

Cuando inserte este bloque con el comando INSERT o DDINSERT, el programa incluye los atributos definidos.

4.4.3. Modificando Atributos.

Mediante el uso del comando DDATTE es posible variar los atributos de un bloque. Este comando se encuentra en el menú lateral de pantalla y al ejecutarlo se despliega el siguiente mensaje:

Command: DDATTE

Select block: (Señale el bloque a editar)

A continuación se muestra un cuadro de diálogo para editar los atributos variables del bloque.

4.4.3. Editando Atributos.

El comando ATTEDIT permite editar los atributos uno a la vez, modificando alguna de las propiedades o realizar una edición conjunta



de un grupo de atributos, pero cambiando los valores de texto únicamente.

El comando ATTEDIT se encuentra dentro del menú EDIT del menú lateral de pantalla.

Command: ATTEDIT

Edit attributes one at a time? <Y>

Responda Y o N si desea editar los atributos uno a uno (edición individual) o todos al mismo tiempo (edición global). El comando CHANGE también edita los valores de los atributos.

4.4.10. Exportar datos sobre los atributos.

Mediante el comando ATTEXT es posible extraer los atributos de entidades presentes en el dibujo y almacenarlos en archivos que permitan su análisis fuera del ambiente AutoCAD. Esta operación no produce ningún cambio en el dibujo.

Command: ATTEXT

CDF, SDF or DXF Attribute extract (or Entities) ? <C>:

Al ejecutarlo pregunta por el tipo o formato del archivo para exportar. Existen tres tipos de archivos posibles:



- **CDF:** Crea un archivo de formato "Delimitado por coma" con la información de los atributos. Permite asociar los atributos de un archivo cuya extensión es CDF, y el cual puede ser procesado por Basic, Dbase o cualquier otro programa que acepte la extensión CDF.
- **SDF:** Crea un archivo de formato "Delimitado con espacio" con la información de los atributos. Se interpreta exactamente igual que la anterior, pero para Fortran, Dbase o cualquier otro programa que acepte formato SDF.
- **DXF:** Permite asociar los atributos (así como todo el dibujo) a códigos ASCII que pueden ser interpretados por otros sistemas CAD. Si se desea extraer la información de los atributos hacia archivos en discos, utilizando una caja de diálogo ejecute el comando DDATTEXT.



ÍNDICE PROPUESTO PARA EL CAPITULO V

- 01. Base de Datos en Sistemas de Información Geográficas
- 02. Estructuras de una Base de Datos de un Sistema Geográfico
- 03. Base de Datos de una Empresa Telefónica



CAPITULO V

BASE DE DATOS DE UNA EMPRESA TELEFÓNICA.

Una empresa telefónica que desee modernizarse necesitará hacer uso de una base de datos, la cual será una de las aplicaciones más comunes y eficientes de la informática que le permita lograr esta meta, pero esta eficiencia podría incrementarse si la base de datos estuviera ligada a un Sistema Gráfico CAD.

La implementación de Bases de Datos en una empresa Telefónica es muy importante ya que le permitirá realizar un control de inventario, actualización, almacenamiento y control de la información tal como números telefónicos instalados, detalles técnicos de cada teléfono, datos de los usuarios, conocimientos de estados de la red telefónica, etc.

Los reportes que generaría el sistema se podrían utilizar para realizar un mantenimiento de la red y prevenir y corregir cualquier problema o falla de la red telefónica.



Base de Datos en Sistemas de Información Geográficos .-

El Sistema de Información Geográfico necesita siempre de la ayuda de un software, que permita administrar dicha información. Este programa debe consistir de cinco módulos básicos que se encargarán de cumplir o realizar las siguientes tareas:

- a) La entrada de datos y su verificación
- b) El manejo y almacenamiento de la información
- c) La presentación de los datos
- d) La transformación de los datos
- e) La interacción con el usuario

La entrada de datos cubre todos los aspectos de captura de dichos datos ya sea en la forma de mapas existentes, observaciones, y /o sensores (incluyendo fotografías aéreas, satelitales e instrumentos de grabado) mediante un proceso de digitalización compatible.

El almacenamiento de datos y su manejo se encargan de la estructura y organización de la información sobre la posición y los atributos de cada



elemento geográfico (punto, línea, y áreas que representan objetos en la superficie de la tierra), en la manera en que la computadora debe manejarlos y el usuario debe recibirlos.

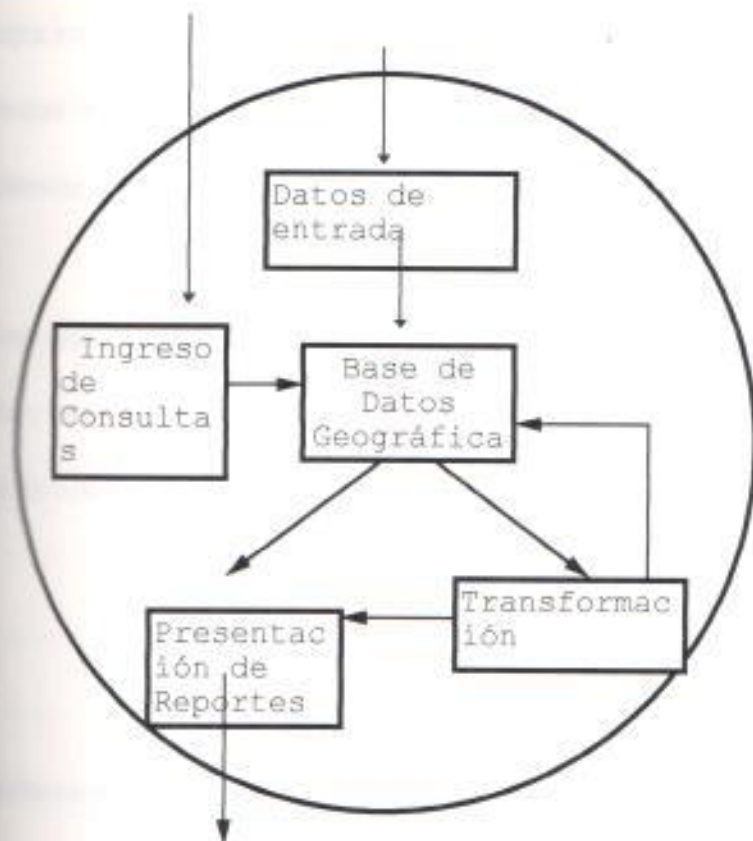


fig.# 5.1.- Principales componentes de un software de un Sistema de Información Geográfico

manera y presentación de la información se refiere a la forma en que los datos se muestran y los resultados de los análisis son dados a conocer a los usuarios.



Los datos pueden ser representados como mapas, tablas y figuras.

La transformación de datos abarca dos clases de operaciones :

- Transformaciones que se necesitan para mover errores, actualizar los datos o agruparlos con otra serie de datos.
- Métodos de análisis que pueden ser aplicados a los datos para obtener respuestas después de haber formulado alguna interrogante.

El último módulo acerca de la interacción con el usuario permite el ingreso de consultas, esto es absolutamente esencial para la aceptación y uso de cualquier sistema de información.

❖ Estructura de una Base de Datos de un Sistema Geográfico .-

Al contrario de otras clases de sistemas de manejo de información, los datos geográficos tienen la dificultad de no poder incluir información de posición, atributos u otros aspectos, es por esto que tenemos la necesidad de crear un sistema de proceso de almacenamiento de datos que permita clasificar los objetos contenidos en un mapa. Dichos objetos constituyen generalmente



Bloques gráficos de un sistema CAD.

Una base de datos geográficos debe guardar principalmente la localización en la superficie de la tierra mediante el uso de un sistema de coordenadas estándar. Este sistema de coordenadas puede ser puramente local como en el caso de una superficie limitada; puede ser nacional o internacionalmente aceptada como una proyección por ejemplo el Sistema Universal de Coordenadas Transversa de Mercator.

Todos los datos geográficos, bloques, pueden ser reducidos a tres conceptos topológicos básicos: el punto, la línea y el área. Cada fenómeno geográfico puede ser representado por uno de estos conceptos adicionándole una etiqueta que indique su descripción. Las etiquetas pueden ser nombres actuales, números de referencia con una leyenda o símbolos especiales.

Cuando los datos geográficos son ingresados en un computador, el usuario tendrá mayor facilidad si el sistema de información geográfico pudiera aceptar la estructura de datos que ha estado acostumbrado a utilizar. Pero la computadora no está organizada como la mente humana y debe ser programada para presentar la estructura apropiadamente. Pero a pesar de todo, la organización de los datos geográficos visualizada por el usuario no es



frecuentemente la forma más apropiada para una estructura de datos.

Las características principales de cualquier sistema de almacenamiento de datos son: el permitir un acceso rápido y poseer una referencia cruzada entre diversos tipos de datos. Existen varias maneras para almacenar datos, unas son más eficientes que otras; desafortunadamente no se puede especificar cual sería el mejor método, ya que se podría presentar diferentes situaciones.

Base de Datos de una Empresa Telefónica.-

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, una Base de Datos Telefónica, que está representada en un sistema geográfico, necesita principalmente constar de los elementos que puedan ser integrados al mapa y cuya información de ubicación, nombre, etc., sean de vital importancia para una empresa de Telecomunicaciones que como consecuencia de su acelerado crecimiento urbano y de su desarrollo económico, hace imprescindible el empleo de gran cantidad de elementos para las miles de arterias de circuitos.

El corazón de una empresa de telecomunicaciones es su central, la que tiene como finalidad principal la de suministrar medios de conexión entre las líneas



de abonados de la misma central que constituyen su distrito de cobertura, entre las líneas y cualquier enlace entrante procedente de otra central o entre las líneas y cualquier enlace de salida dirigido a otras centrales. La clasificación de las centrales son: locales o de tránsito; y según su tecnología serán analógicas o digitales. Desde el punto de vista del abonado, un sistema de conmutación es un equipo al que está conectado su teléfono y en el que, siguiendo instrucciones alternadas, será conectado a cualquier otro teléfono deseado.

Es decir que puede considerarse que las funciones básicas de una central son encaminadas a realizar la interconexión entre líneas de abonados de acuerdo con la información suministrada por ellos. Para poder cumplir con esta tarea se ha hecho imprescindible el empleo de una *red de distribución* que es un conjunto de elementos que instalados en la zona permiten una adecuada comunicación dentro y fuera de él.

En continuación se nombran los elementos más importantes.

Canalización.- Es el conjunto de elementos que ubicados bajo la superficie del terreno, sirve de alojamiento a cables y otros elementos que forman parte de la red telefónica. En un sentido más amplio se considera dentro de la canalización telefónica a la entrada y galería de cables.



- **Armario de Distribución.-** Es el punto donde termina la acometida telefónica de la empresa (cables primarios) y empiezan los cables internos de la urbanización y /o edificio (cables secundarios).
- **Cables Primarios.-** Estos cables pertenecen a la empresa telefónica, y sirven para realizar la interconexión entre la red telefónica de la empresa, con la red secundaria (interna) de la urbanización y /o edificio. Esos cables se terminan en el armario de distribución o caja principal de la urbanización y/o edificio.
- **Cables Secundarios.-** Son los cables internos de la urbanización y /o edificio que empiezan en el armario o caja principal, y terminan en la caja de dispersión en caso de una urbanización; o en las cajas de distribución intermedia (CDI) o cajas de distribución final (CDF) en el caso de un edificio; o directamente en una toma telefónica.
- **Cámaras de Revisión .-** Llamados también Pozos de Revisión, son los únicos puntos accesibles de la canalización una vez terminada la construcción. En ellas hay que realizar todas las operaciones de tendido, empalme, reparación, sustitución de cable, toma de derivaciones, etc. Los pozos se clasifican en: pozos de mano y pozos tradicionales.



Además, es importante conocer que tipo de tapa poseen, de hierro o de cemento.

• **Bloque de Conexión o Regletas.-** Los que permiten la terminación de la acometida del cable primario y de los cables secundarios en el armario, como también la conexión de los cables secundarios y las líneas de abonados en las cajas de dispersión en caso de que se trate de una urbanización, en las cajas de distribución intermedia o en las cajas de distribución finales en caso de un edificio. Entre los tipos de regletas tenemos Primaria, Troncal y de Enlace.

• **Par Telefónico.-** Conductores de cobre que permiten conectarse a un par de la red local constituyendo así la línea telefónica que conecta un abonado con una central pública.

• **Abonado.-** Persona natural o jurídica que dispone del servicio telefónico y que mediante un código (número telefónico), es conectado a cualquier otro teléfono deseado, pudiendo escoger para ello cualquiera de la tecnologías existentes, analógica, digital o telefax.



Todos estos elementos antes mencionados los podemos representar en un software graficador como entidades de puntos, líneas y polígonos. Un ejemplo para cada una de estas entidades serían:

Entidades:

- Entidad Punto: Cámara o pozo de revisión, Armario Telefónico, etc.
- Entidad Línea: Canalización aérea y /o subterránea (primaria o secundaria).
- Entidad Polígono: Distribución de manzanas y solares de la localidad, Límites del distrito de cobertura.

Entidad Punto:

Una vez determinado cuales son los elementos esenciales de la Planta Externa de una Empresa Telefónica, aplicar la tecnología que permita poseer una información completa de esta no constituye mayor dificultad, gracias a la implementación adecuada de una *Base de Datos*.

Entidad Línea:

Esta estructura de Datos, debe ser implementada de modo que contemple cada una de las categorías existentes en la canalización:

Categorías:

- Categoría de Central.
- Categoría del Distribuidor Principal.
- Categoría de Armario.



- Categoría de Red Primaria.
- Categoría Red Secundaria.
- Categoría de Identificación de los Abonados y de elementos faltantes en la conexión.

En la *Categoría de la Central* la información, recogida en los Anexos 1 y 2 es la siguiente:

- Nombre y dirección de la central,
- Series telefónicas que la conforman,
- Tipo de central y capacidad de la serie numérica,
- Tecnología utilizada, ya sea analógica o digital, y
- Calificación del servicio (Teléfonos, Telex o LP).

Los datos en la *Categoría de Distribuidor Principal* se obtienen mediante el Anexo 3:

- Identificación de regletas,
- Tipo de regletas,
- Capacidad de regletas, y



- Servicio que presta cada regleta.

La información requerida en la *Categoría de Armario* está dada por los Anexos 4 y 5:

- Distritos de cobertura de la cámara, y
- Codificación de cámaras, ductos y vías.

Los datos principales en la *Categoría de Red Primaria* son:

- Números de pares ocupados por tipo de servicio,
- Cantidad de pares libres y en buen estado,
- Codificación del daño, y
- Identificación del par de cada abonado.

Estos se actualizan mediante los Anexos 7 y 8.

En la *Categoría de Red Secundaria* (Anexos Nro. 7 y 9) tenemos:

- Dirección de cajas,
- Identificación de abonados existentes en cada caja,
- Codificación del daño, y



- Cantidad de pares libres y en buen estado.

En la *Ultima Categoría* se realizará la identificación de:

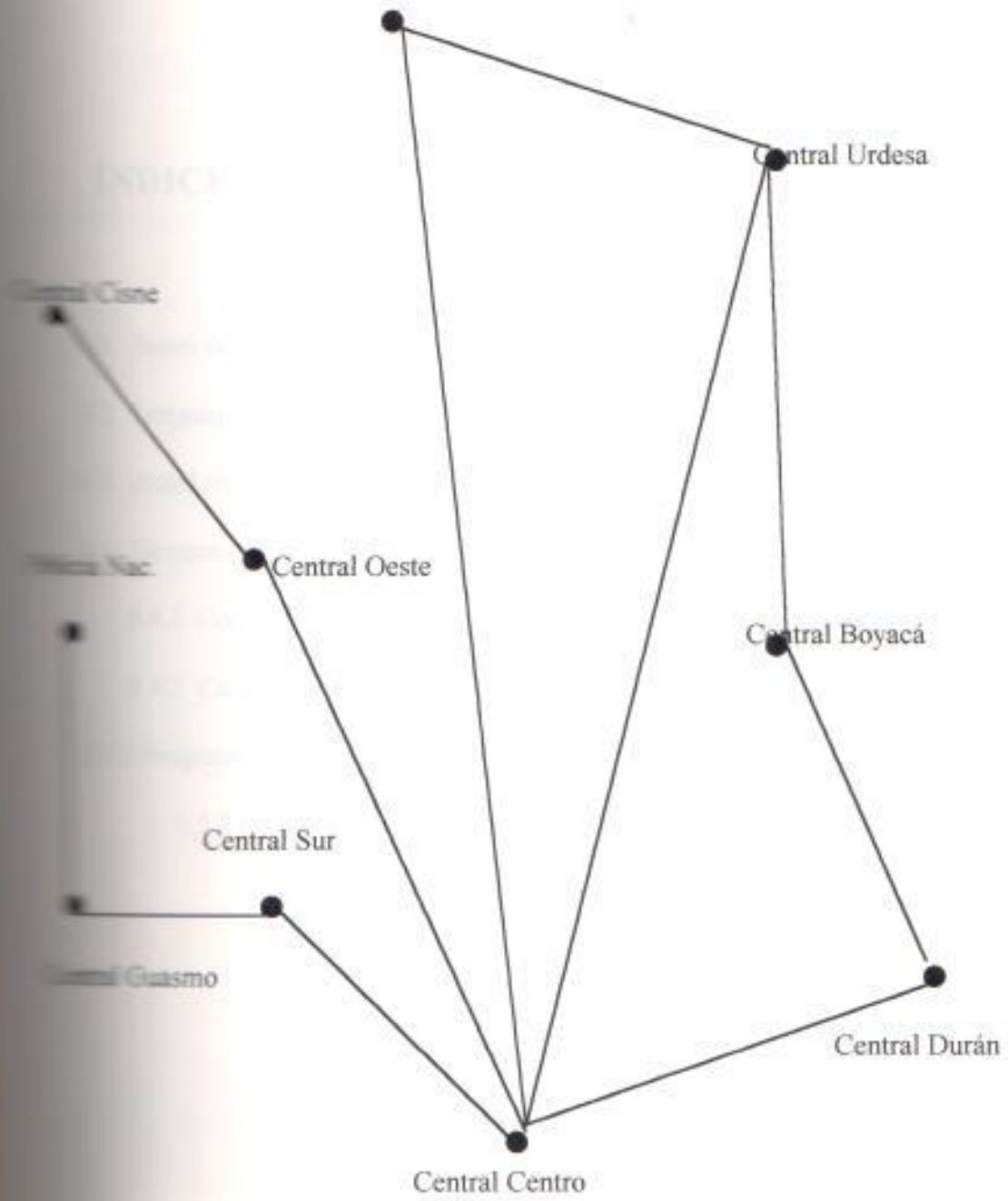
- Los elementos faltantes en la conexión (Anexo 11), y
- La dirección de los Abonados (Anexo 12).



CENTRAL TELEFÓNICA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Diseño y mantenimiento de redes de comunicaciones

Central Bellavista





INDICE PROPUESTO PARA EL CAPITULO VI

- 6.1 Bases de Datos manejables por un Graficador
- 6.2 Lenguaje de Programación LISP
- 6.3 AutoLisp
- 6.4 Herramientas Utilizadas
 - 6.4.1 Comandos ASE
 - 6.4.2 Cajas de Diálogo
- 6.5 Programa que enlaza un Graficador con una Base de Datos
 - 6.5.1 Programa que enlaza una Base de Datos con un Graficador
 - 6.5.2 Programa que enlaza un Graficador con una Base de Datos

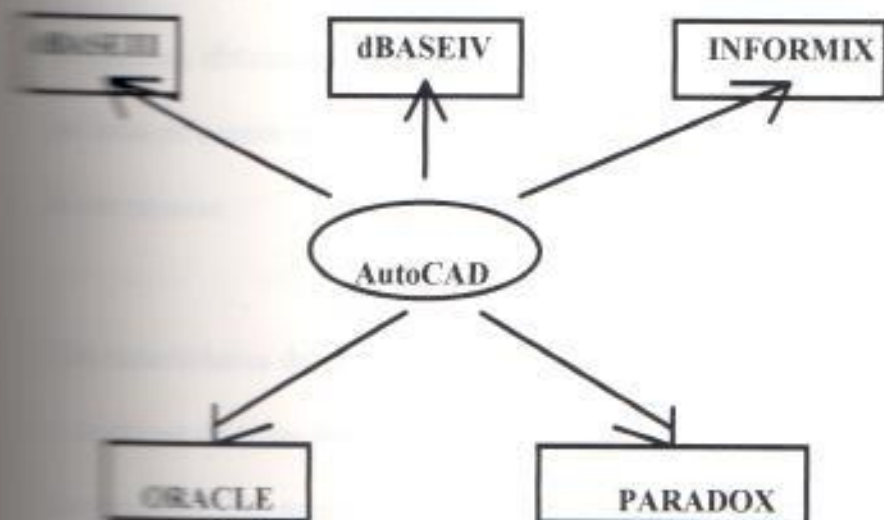


CAPITULO VI

Enlace Graficador Base de Datos y Viceversa.

6.1. Bases de Datos manejables por un Graficador.

Una de las principales ventajas que presenta la herramienta AutoCAD, es la de poder modificar archivos de Base de Datos y enlazar objetos de AutoCAD a registros de la Base de Datos, usando el comando *ASE*, para acceder archivos de dBaseIII, dBaseIV, Informix, Oracle y Paradox.





6.2 Lenguaje de Programación LISP.

El **LISP**, es un lenguaje de programación relativamente antiguo, desarrollado en los años cincuenta, para la investigación en Inteligencia Artificial. Su nombre proviene de **LIST** Processing (Procesamiento de Listas), puesto que la base de su funcionamiento es el manejo de listas en vez de datos numéricos.

Una lista es un conjunto de símbolos, que pueden ser nombres de variables, datos concretos numéricos o textuales, funciones definidas por el propio usuario, etc. El símbolo es pues, la unidad básica con un contenido o un significado en el programa en **LISP**.

La lista es el mecanismo que junta una serie de símbolos y los evalúa, es decir, los procesa, obteniendo un resultado. El lenguaje **LISP** procesa directamente las listas en cuanto se encuentran formadas y obtiene o "devuelve" el resultado de ese proceso.

Esta característica del manejo de listas otorga al **LISP**, una gran versatilidad y lo distingue de otros lenguajes de programación, orientados a la manipulación de números, como pueden ser **BASIC** ó **FORTRAN**.



Las ventajas que supone la utilización de un lenguaje basado en **LISP** para programar desde AutoCAD, se podrían resumir en los siguientes puntos:

- Facilidad para manejar objetos heterogéneos: números, caracteres, funciones, entidades de dibujo, etc. Para **LISP**, basta representar cualquiera de esos objetos con un "símbolo", y no hay necesidad de definir previamente qué tipo de datos va a contener ese símbolo.
- Facilidad para la interacción en un proceso de dibujo.
- Sencillez de aprendizaje y comprensión.
- El hecho de que **LISP** sea un lenguaje muy utilizado en investigación y desarrollo de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.
- Sencillez de sintaxis, por lo que para un intérprete de **LISP** es fácil de realizar.

El **LISP**, es un lenguaje que es evaluado en vez de compilado o interpretado.

Los lenguajes interpretados son leídos palabra a palabra por la computadora y cada palabra es convertida a lenguaje de máquina. Esto hace que sean muy lentos.



Los lenguajes compilados son mucho más rápidos, porque en el proceso de compilación, todo el programa se convierte en instrucciones de máquina. Es lo que ocurre en *BASIC, COBOL, FORTRAN, etc.*

Un lenguaje evaluado como el **LISP**, es un paso intermedio entre los interpretados y los compilados. No es tan rápido como estos últimos, pero resulta mucho más flexible e interactivo.

Es posible, por ejemplo, escribir un programa en LISP, que sea capaz de modificarse a sí mismo, bajo ciertos aspectos: esta es la base de los llamados Sistemas Expertos.

El mecanismo evaluador de **LISP** es la propia lista. Una lista es un conjunto de símbolos separados entre sí por al menos un espacio en blanco y encerrados entre paréntesis, el **LISP** lo considera como una lista y lo evalúa intentando ofrecer un resultado.

El **LISP** no es un lenguaje de programación único, sino que existen muchas versiones de LISP: MacLISP, InterLISP, ZetaLISP, CommonLISP.



3. Lenguaje de Programación LISP.

AutoLISP, es un subconjunto del lenguaje de programación CommonLISP. Puesto que AutoLISP está diseñado para funcionar desde un dibujo de AutoCAD, se pueden escribir directamente instrucciones en AutoLISP desde la línea de órdenes del dibujo en AutoCAD, o cargar un archivo tipo texto que contenga las instrucciones implementadas.

Cada vez que se ejecuta un programa de AutoLISP, se reservan dos áreas de memoria. La primera se llama "montón"(heap), donde se almacenan todas las funciones, símbolos o variables, creados durante la ejecución de los programas.

Cuanto mayor es su número o complejas son las funciones, mayor será el requerimiento de este tipo de memoria.

La segunda área llamada "pila" (stack), es donde se almacenan los argumentos de funciones y los resultados parciales de la evaluación de los programas. cuanto más recursivas sean las funciones o más niveles de anidación existan, más memoria de pila será necesaria.



5.4. Herramientas.

Entre las herramientas utilizadas tenemos: los comandos ASE y las Cajas de Diálogo.

5.5 Comandos ASE.-

El comando ASE, es una herramienta de AutoCAD, que permite el enlace con Bases de Datos SQL externas. Permite acceder y modificar datos no gráficos y asociarlos con entidades gráficas de AutoCAD.

Los datos pueden estar almacenados en una o más Bases de Datos externas. Otorga un control sobre los datos análogo al que pudiéramos obtener utilizando un DBMS.

ASE contiene más de 30 comandos que se comportan de dos posibles maneras: Interactúa mediante la línea de comando ó mediante una Caja de Diálogo.



* Las principales opciones que ofrece la aplicación ASE son:

asesetrow.- Establece el registro o el renglón de la Base de Datos actual.

asemakelink.- Conecta un objeto seleccionado con el renglón actual de la tabla
de Base de Datos.

aseqlink.- Permite establecer el renglón actual y luego enlazar el renglón a un
objeto.

aseqview.- Permite establecer y ver simultáneamente el renglón actual.

aseqedit.- Simultáneamente establece el renglón actual y permite editarlo.

asemakeda.- Crea una nota de dibujo que muestra el valor del renglón actual.

aseqmakeda.- Establece simultáneamente el renglón actual y crea una nota de
dibujo que muestra su valor.

asereloadda.- Actualiza una nota creada por MakeDA o Quick MakeDA luego
de que el renglón de la Base de Datos ha sido cambiado.



asesqled.- Permite introducir estatutos de SQL.

aseselect.- Permite seleccionar objetos con base en sus enlaces a la Base de Datos.

asesetable.- Selecciona un archivo de Base de Datos.

asesetdb.- Selecciona la Base de Datos. La base de datos puede ser un alias establecido para un directorio en el disco duro, que contiene los archivos de la Base de Datos. Establezca el alias mediante el uso del comando Set del DOS.

asesetdbms.- Selecciona el formato del archivo de Base de Datos.

aseviewlink.- Permite visualizar el enlace de un objeto, si existe dicho enlace.

aseeditlink.- Permite editar un enlace a un objeto.

asedellink.- Borra un enlace a una Base de Datos.

aseviewrow.- Permite visualizar el renglón actual.



aseeditrow.- Permite editar el renglón actual.

aseaddrow.- Permite agregar un renglón a la tabla actual.

asedelrow.- Borra el renglón actual de la tabla actual.

aseexport.- Exporta información de entidades de enlace a un formato de archivo SDF, CDF, o DBMS nativo.

asemakerep.-Permite generar un reporte usando la facilidad para hacer reportes del DBMS.

aseerasetable.- Borra una tabla de Base de Datos de control. Esta opción debe usarse con precaución.

aseerasedbms.- Cierra todas las Bases de Datos abiertas asociadas con el DBMS actual. Todos los enlaces al DBMS se pierden al usar esta opción, por lo que se debe emplear con cuidado.

aseerasedb.- Cierra las Bases de Datos especificadas y borra los enlaces a ellas.



aseerasall.- Cierra todas las Bases de datos abiertas y descarga todos los manejadores de Bases de Datos. Todos los enlaces se pierden al usar esta opción, debiéndose la de manejar con cuidado.

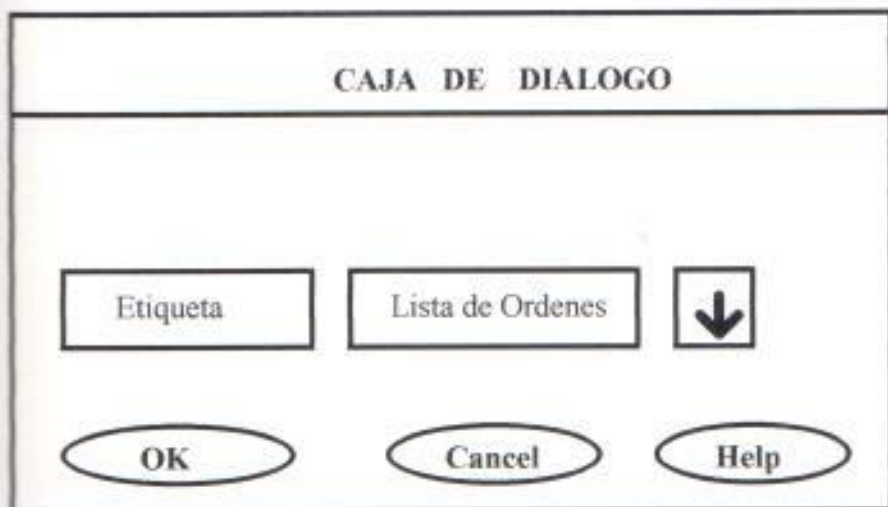
aseterm.- Descarga la aplicación ASE.

Cada uno de éstos comandos poseen una secuencia lógica, los cual nos da una idea, del alcance y dependencia entre si.

6.4.2 Cajas de Diálogo.-

Definiremos las Cajas de Diálogo, como una interface gráfica, para ayuda de la interacción entre el usuario y el programa. Está formada por una lista exclusiva: Botones de Control, Texto de Etiquetas y Cajas para Redacción de Ordenes.

La lista mencionada contiene las posibles órdenes por efectuar, pueden ser elegidas haciendo uso del ratón o escribiendo la orden en la Caja para este fin.



La creación y manejo de cajas de diálogo es una tarea sencilla y que involucra conocer sus partes. Se tipea el código en un archivo ascii con extensión DCL.

Para empezar se define un identificador para la Caja a crear. Se asigna el nombre a la Caja de Diálogo mediante:

```
label = "Proyecto<<GIS>>"
```

Para lograr una Caja de Diálogo personalizada, se definen sus dimensiones, así como las siguientes partes:



- Texto de la Etiqueta
- Tipo de Caja de Ordenes y su Lista
- Botones de Control que se implementarán.

```
popup_list  
  key = "pop";  
  label = "Programas";  
  mnemonic = "P";  
  is_default = true;  
  height = 4;  
  width = 45;
```

Dimensiones y Texto de la Etiqueta

```
:button  
  key = "accept";  
  label = "OK";  
  is_default = true;  
  mnemonic = "O";
```

Botón de Control Ok y su Hot Key o nemónico

```
:button  
  key = "cancel";  
  label = "Cancel";  
  is_default = true;  
  mnemonic = "C";
```

Botón de Control Cancel y su Hot Key o nemónico.

```
:button  
  key = "help";  
  label = "Help";  
  is_default = true;  
  mnemonic = "H";
```

Botón de Control Help y su Hot Key o nemónico.



6.5.1. Enlace Graficador-Base de Datos usando herramientas de AutoLisp y Ase

Este documento muestra la forma de Enlazar el Sistema de un Graficador con una Base de Datos, el mismo que puede ser realizado mediante un programa elaborado en AUTOLISP y con comandos de ASE.

Antes de describir el programa en AUTOLISP hay que mencionar las partes que interactúan con él, sin lo cual no funciona este enlace.

Primeramente creamos bloques en AUTOCAD, tomando como ejemplo el dibujo realizado anteriormente sobre la canalización telefónica de la Ciudad del Guabo, con sus respectivos atributos de etiqueta, los mismos que serán requeridos al insertarse un bloque.

También se crearon las tablas en DBASE IV, las mismas que contienen igual estructura de los campos ya creados como atributos de etiqueta de los bloques.

Una vez obtenidos todos los elementos con los que interactúa el programa, este puede ejecutarse en el ambiente de AUTOCAD como si fuera un comando propio de AUTOCAD, cargando el archivo de extensión .LSP.



El programa contiene cinco funciones principales que sirven para enlazar AUTOCAD-DBASE y que cada función hace referencia a los comandos utilizados en la herramienta ASE.

AUTOLISP está diseñado para funcionar desde un dibujo de AUTOCAD, sobre todo en lo relativo a la manipulación de entidades de dibujo, acceso a la Base de Datos de AutoCad e interacción gráfica en general.

Además de los comandos de AUTOLISP que se encuentra en todas las funciones que hemos hablado anteriormente, También se utiliza la herramienta ASE.

La **Función ASEINIT** habilita los comandos ASE e Inicializa el control de la Base de Datos el cual AutoCad usa para mantener el enlace entre entidades y la base de datos externa.

La **Función ASEQEDIT** lo que realiza es Editar el registro actual.

La **Función ASEQVIEW** muestra un registro actual.

La **Función ASEADDROW** permite Adicionar un registro en la tabla.

La **Función ASEMAKELINK** Conecta la entidad seleccionada con el registro actual. Este comando permite enlazar uno ó más entidades seleccionadas relacionadas con un registro.



6.5.2 Enlace Base de Datos con un Graficador usando herramientas de AutoLisp y Ase

El presente documento muestra la forma de Enlazar DBASE con el Sistema de AUTOCAD, el mismo puede ser realizado mediante un programa elaborado en AUTOLISP y con comandos de ASE.

Esto permite controlar desde el programa prácticamente todos los aspectos de cualquier dibujo en AUTOCAD y los cambios realizados en la base de datos DBASE, puesto que todos se encuentran definidos por una o más variables.

El programa contiene cinco funciones principales que sirven para enlazar DBASE-AUTOCAD y que cada función hace referencia a los comandos utilizados en la herramienta ASE.

El programa está desarrollado en el **Lenguaje de AUTOLISP** que es un subconjunto del Lenguaje de Programación CommonLisp. Puesto que AUTOLISP está diseñado para funcionar desde un dibujo de AUTOCAD, se han seleccionado las características de LISP más adecuados para este fin y además se han añadido otras nuevas, sobre todo en lo relativo a la manipulación de entidades de dibujo, acceso a la Base de Datos de AutoCad e interacción gráfica en general.

Los programas en **AutoLisp** son simplemente archivos de texto, con la extensión obligatoria **(.LSP)** en donde el usuario escribe uno o varios



el archivo desde el Editor de Dibujo de AutoCAD para poder acceder directamente a todos los programas contenidos en él.

Nuestro programa se elaboró en AUTOLISP con el nombre de **TOPICO.LSP** cuyas **funciones** que se encuentra dentro del mismo fueron desarrolladas con los comandos de **ASE** que significa "AUTOCAD SQL EXTENSION" que no es otra cosa que una herramienta avanzada de AUTOCAD.

Las funciones implementadas son las siguientes :

- * *Initopico*
- * *Enlazar 1...10*
- * *Editar*
- * *Mostrar*
- * *Aumentar 1...10*

Tanto las funciones de **Enlazar** como de **Aumentar** depende del número de tablas existentes en la Base de Datos Dbase, en nuestro programa existen 10 formularios.

La **Función INITOPICO** en síntesis lo que realiza es inicializar la Base de Datos DBASE utilizando los comandos LISP y la herramienta ASE con la función ASEINIT.

La **Función ENLAZAR** realiza el enlace de la Base de Datos DBASE con las tablas existentes utilizando los comandos LISP y la herramienta ASE con la función ASEMAKELINK.



La **Función EDITAR** permite la edición para modificar los Datos en las tablas existentes de la Base de Datos DBASE, utilizando los comandos LISP y la herramienta ASE con la función ASEQEDIT.

La **Función MOSTRAR** permite mostrar la Base de Datos DBASE con los datos existentes en las tablas utilizando los comandos LISP y la herramienta ASE con la función ASEMAKELINK.

La **Función AUMENTAR** sirve para ingresar Datos en las 10 tablas existentes de la Base de Datos DBASE que en nuestro caso solamente existen 10 tablas, utilizando los comandos LISP y la herramienta ASE con la función ASEQVIEW.

En AUTOLISP, una función es directamente un programa, pues su evaluación ofrece un resultado una vez cargado el archivo que contiene su definición. Así, un archivo .LSP puede contener muchos programas, según el número de funciones definidas en él, en nuestro proyecto utilizamos cinco funciones.

Para evaluarlas no es necesario volver al archivo que las contiene; basta con cargarlo una sola vez.

En todas las **funciones** que manejamos dentro del **Proyecto** nos basamos en el comando llamado **DEFUN**.

El formato es el siguiente:



(DEFUN (simb) (lista argum) (expr)...)

El comando **DEFUN** se utiliza precisamente para definir funciones o programas de AUTOLISP. Va seguido de (simb), que es el símbolo o nombre de la función a definir. Luego viene (lista argum) que puede ser vacía () o contener argumentos.

Ejemplo:

```
(defun c:inotopico ()  
·  
· -) otros comandos.  
·  
)
```

Existen otros comandos utilizados dentro del comando **DEFUN** como es el comando **SETVAR** cuyo formato es el siguiente:

(SETVAR (var) (valor))

Este comando asigna el (valor) especificado a la variable indicada en (var). El nombre de la variable (var) debe ir entre comillas. Si la variable es de sólo lectura, no puede introducir ningún valor puesto que producirían un error.

Ejemplo:



(setvar "blipmode" 0) (setvar "cmdecho" 0)

Además de los comandos de AUTOLISP que se encuentra en todas las funciones que hemos hablado anteriormente, También se utiliza la herramienta ASE con los siguientes Comandos:

La **Función ASEINIT** habilita los comandos ASE e Inicializa el control de la Base de Datos el cuál AutoCad usa para mantener el enlace entre entidades y la base de datos externa.

El control de la base de datos es cargado en un archivo de dibujo y no es habilitado para sí mismo, si el dibujo es nuevo y no puede ser conectado hacia el ASE, el programa crea el control de la base de datos.

El **formato** es: ASEINIT

Active DBMS is (dbms name)

Active database is (database name)

Enter username:

Enter password:

Este comando automáticamente carga ASE y se ejecuta si se usa la opción Inicializa ASE en el archivo menú. Si no usa el menú para comenzar ASE, puede entrar de la siguiente manera:



(xload "ase")

(load "ase")

ASEINIT.

La **Función ASEQEDIT** lo que realiza es Editar el registro actual. Este comando permite su rápida edición y enlace de los atributos de entidades.

Su procedimiento es automático el ASESETROW/ GRAPHICAL-ASEEDITROW, pero en combinación de los dos comandos. Use este comando si quiere editar un registro, pero haya sido enlazado con una entidad en el dibujo.

El formato es: ASEQEDIT

Select object:

Selecciona el objeto que quiere enlazar y el registro que quiere ser editado. Si el objeto no se pudo enlazar sale un mensaje de ASE como:

No links found

key values/search criteria/

(select objects):

La **Función ASEQVIEW** muestra un registro actual. Este comando permite su rápida visualización y observación de los atributos de las entidades.



Su procedimiento es automático el ASESETTROW/ GRAPHICAL-ASEVIEWROW, pero en combinación de los dos comandos. Use este comando si quiere actualizar un registro, que haya sido enlazado con una entidad en el dibujo.

El formato es: ASEQVIEW

Select object:

Selecciona el objeto enlazado y el registro que quiere mostrarse. Si el objeto no se pudo enlazar sale un mensaje de ASE como:

No links found

key values/search criteria/

(select objects):

La **Función ASEADDROW** permite Adicionar un registro en la tabla.

Pero si no es DBMS, o DATABASE, o TABLE existente en la Base de Datos este comando no se ejecuta, además antes de ejecutar el ASE chequea todas las entradas en una caja de dialogo, o en la línea de comando de cada entrada.

El formato es: ASEADDROW



A continuación mencionaremos las tablas existentes en la Base de Datos
DBASE:

TABLE "ARMARIO"
TABLE "CABL_AER"
TABLE "CABL_CAN"
TABLE "CAJA_DIS"
TABLE "CAPA_TEL"
TABLE "EMP_TEL"
TABLE "POSTE_EL"
TABLE "POSTE_TEL"
TABLE "RETEN_TE"
TABLE "SALI_CAB"

Por cada una de estas tablas existen por lo tanto 10 funciones ENLAZAR como 10 funciones AUMENTAR, es por eso que se encuentra enumeradas de la siguiente forma:

ENLAZAR1 AUMENTAR1
ENLAZAR2 AUMENTAR2
* * *
ENLAZAR10 AUMENTAR10

La **Función ASEMARELINK** Conecta la entidad seleccionada con el registro actual. Este comando permite enlazar uno ó más entidades seleccionadas relacionadas con un registro.



El procedimiento es seleccionar la entidad que quiere enlazar pero usando GRAPHICOS seleccionados o exportar las entidades seleccionadas para reporte.

Este comando se usa eficientemente cuando queremos enlazar las entidades utilizando el comando ASESETROW lo que hace es setear el registro que queremos que se enlace y el comando ASEMAKELINK es para seleccionar la entidad deseada para ser enlazada con el registro.

Comando LINE ENTRY

El formato es: ASEMAKELINK

Select object:

Selecciona el objeto que quiere enlazar con el registro y el enlace es creado.



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Hemos visto, de una forma práctica y sencilla, la forma de enlazar los datos existentes anteriores al año de 1982 y dados en coordenadas geodésicas, con los datos obtenidos en las fotografías de 1982 y que fueron referenciados a la Proyección Transversa de Mercator.

Se ha implementado un programa de computación que realice estas transformaciones de forma rápida y precisa, y se ha enseñado el uso de este programa. Es nuestra satisfacción que se dé el debido uso a este programa, y que pueda obtenerse el mejor provecho del mismo.

La proyección Normal de Mercator para el datum WGS84 ha sido elegida como el sistema de coordenadas adoptada por nuestra ciudad, puesto que por encontrarnos en la zona ecuatorial, esta proyección es la más conveniente.

El programa está implementado de una forma estructurada, teniendo las dos subrutinas principales que son las que realizan el cálculo de la transformación directa e inversa de la Normal de Mercator, el programa principal contiene el ingreso de los parámetros como son la opción del menú principal y el ingreso del nombre del archivo que contiene las coordenadas de entrada, así como también el nombre del archivo que contendrá las coordenadas de salida, estos archivos tienen un formato predeterminado.

Este programa para poder ser ejecutado, requiere de un computador con coprocesador matemático, el ponerlo a producción por lo tanto está dado según las limitaciones del hardware.



Las ventajas de realizar mapas usando una computadora sobre los mapas realizados manuales es la facilidad para la edición del mapa y dependiendo del área de interés su reproducción a la escala seleccionada.

Gracias a que se definió como Bloque cada una de las redes secundarias de la empresa telefónica y al sistema de coordenadas de Autocad se facilitó en gran medida la inserción en el editor de dibujos.

Se definieron capas de redes, lo cual resulta una ventaja si es visualizada junto a la capa manzanas para una red secundaria específica.

La variedad de colores del editor de dibujos de AutoCAD permite distinguir con mayor claridad los diferentes elementos.

AutoCad es un programa muy versátil que me permite actualizar y modificar información de un plano ya existente sin necesidad de volverlo a dibujar totalmente.

En la actualidad este programa es utilizado en diferentes instituciones como: el Municipio, Emetel R - 2, Cedege, constructoras.

Para una correcta ejecución del programa es necesario que el archivo config.sys, donde se encuentran los parámetros de configuración para el sistema operativo, incorpore la siguiente línea:

El plano ya realizado de canalización primaria ha sido adjuntado en este informe.



Autolisp es un lenguaje sencillo de aprender, totalmente interactivo con Autocad, que permite a los usuarios la realización de programas propios y el acceso directo a la base de datos del dibujo.

Una de las ventajas de utilizar el lenguaje basado en LISP para programar desde Autocad es manejar objetos heterogéneos como números, funciones, entidades de dibujos, etc

El programa nos permite hacer el enlace de una Base de Datos-Graficador utilizando las herramientas de AUTOLISP y ASE.

La facilidad de utilizar la herramienta de AUTOLISP es que podemos crear nuestras propias funciones y poderlas ejecutarlas el programa, y para modificar la Base de Datos o para extraer información que interese de ella con objeto de importarla.

La ventaja de trabajar empleando herramientas computacionales, como lo es en nuestro caso usando AutoCAD y una base de datos, para el análisis de Sistemas de Información Geográfica se refleja en lo siguiente:

- * Rapidez
- * Cálculos exactos
- * Datos modificables
- * Facilidad en análisis sobre las distribuciones poblaciones y servicios.



Como se habrá podido notar el Levantamiento del Inventario de la Planta Externa de una Empresa Telefónica nos llevó a elaborar múltiples herramientas que nos ayudarían a lograr el objetivo, pero más aún; a buscar que la propuesta a presentar sea tan amigable como eficiente. Se deja como constancia el haber abarcado los requerimientos del problema y como soporte programas sencillos y documentados para cualquier tipo de mantenimiento que siga los lineamientos mencionados en las consideraciones de la propuesta.

Una vez concluida la propuesta presentada, hemos descubierto que el hecho de incursionar en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica permitirá realizar propuestas y soluciones futuras que sean verdaderas herramientas para análisis de distribución de manera general.

Comprendemos ahora que la distribución de los centros educacionales no responde a reglas fijas, ya que depende de los resultados de diferentes estudios, así también como de los criterios de las personas que toman estas decisiones.

Para poder contar con estudios exactos de la realidad actual, se debe hacer un seguimiento minucioso, estadísticamente, lo cual lo logra el Ministerio por medio de su Departamento de Estadísticas y Censo, y así poder contar con información actualizada y variada.

Así las decisiones a tomar para la apertura de un centro educativo sean las más adecuadas. Se tiene que estas decisiones la toma la Dirección Nacional de Educación, para la Provincia del Guayas, pero no a nivel particular, ya que aunque estos estudios estén disponibles para todo el público en general, la única labor que cumple la Dirección para la apertura de un centro educativo particular, es la de



verificar si cumple con todas las requisitos necesarios de seguridad para el estudiante y así pueda brindar el mejor de los servicios.

Podemos darnos cuenta que sería más fácil de analizar el sector educacional y de tener una mejor planificación si dividiéramos a la ciudad de otra manera que no sea en parroquias, ya que dentro de las mismas parroquias existen diferencias económicas, sociales y culturales que podrían servir para dividir a la ciudad de otra manera. Es notorio que esta forma nueva de fragmentar a la ciudad sería más compleja, pero así también podremos analizar los demás sectores de una mejor manera.

La información de un Sistema de Información Geográfico deberá modificarse o actualizarse dependiendo de la forma en que se transforma la realidad actual, es decir que el próximo año habrá un mayor número de escuelas o colegios en los diferentes sectores, pero todos estos cambios se los puede lograr con la cooperación de las diferentes instituciones que están a cargo o que dependen de los cambios en estos sectores.

Toda implementación a nivel tecnológico, requiere de un esfuerzo institucional y estatal compartido. Se deben proveer normas para el trabajo en las diferentes disciplinas profesionales. Municipios y Empresas, de servicio público deben establecer estándares de trabajo asistido por computador, impulsando e incentivando su empleo.

Automatizar las planotecas de proyectos y documentos: Lo básico es evitar que en lugar de tener un montón de papeles o planos, ahora se tenga la información archivada en diskettes. Debiéndose indexar y distribuir la información para un fácil manejo de las mismas.



La Fotogrametría constituye la ayuda más importante dentro de un análisis de GIS, ya que no podríamos empezar sin una base cartográfica que es obtenida por el estudio de imágenes fotográficas.

Esperamos que nuestro aporte para el desarrollo de un buen sistema estandarizado para nuestra ciudad ayude al progreso y enriquecimiento de la misma.

La sectorización está siendo implementada en nuestra ciudad para lograr la "descentralización" en el manejo administrativo, para lograr una mejor atención de los centros de salud a toda nuestra comunidad.

Debido a la presencia de numerosas entidades financieras (más de 35 Bancos nacionales), el mercado local es altamente competitivo, obligando a los Bancos a buscar constantemente acercamiento a nuevos mercados, ofreciendo mejores servicios y proyectando una imagen corporativa.

Como resultado de lo anterior, las entidades bancarias buscan ofrecer su atención y servicios cada vez más cerca de los clientes, y por ende, de los principales focos de actividad financiera, y de esta manera, captar la mayor cantidad posible de recursos.

Esto indica que los lugares que son el Centro de movimiento comercial y financiero serán los lugares preferidos para abrir agencias, así como los lugares de alto índice de expansión para la clase media y alta.

Como un último dato, podemos presentar un cuadro comparativo de la ubicación de las agencias por sectores, en porcentajes.



| SECTOR | PORCENTAJE (%) |
|-----------------------------------|----------------|
| Centro de La Ciudad | 64 |
| Centros Comerciales y alrededores | 18 |
| Ciudadelas del Norte | 12 |
| Puerto Marítimo | 2 |
| Ciudadelas residenciales del Sur | 4 |

Con el análisis que hemos elaborado concluimos que las **necesidades para GIS varían considerablemente con los tipos de usuarios y sus específicas tareas y aplicaciones** por ej. superficies terrestres, ingeniería civil, utilización de mapas.

No cuenta con una infraestructura de Mercado adecuada para suministrar alimentos, lo que tenemos son aceras y parterres de las calles. Los "Mercados" y Mercadillos no están ubicados en zonas verdadera-mente estratégicas;

Se cumplió con el objetivo de la Técnica Sistema de Información Geográfica como identificar entidades en un mapa, para realizar análisis, investigaciones para encontrar soluciones a problemas



Este trabajo de investigación que se ha realizado en cuanto a la planificación y estudio del Sector Vivienda de la Ciudad de Guayaquil utilizando la técnica GIS, nos ha dado la pauta para conocer como ha evolucionado nuestra ciudad desde el año de 1973 hasta nuestros días.

El Sector Vivienda se lo ha clasificado en tres grupos de programas habitacionales, en los cuales intervienen muchos factores, siendo uno de los más importantes el factor económico de los habitantes de esta ciudad.

Los Programas Habitacionales de la Ciudad, los mismos que desordenadamente se ubican en las zonas periféricas creando tugurios, impiden el normal desarrollo o aplicación de los Planes Reguladores existentes y produciéndose con ello un fenómeno Socio-Económico, que afecta directamente el desarrollo del Sector Vivienda.

La búsqueda de fuentes de trabajo, el mejoramiento del nivel de vida, la falta de recursos económicos, ha convertido a las grandes ciudades especialmente Guayaquil, el centro de atracción poblacional, los mismos que desordenadamente se ubican en las zonas periféricas.

De acuerdo a todo el análisis realizado en este artículo, se ha podido constatar como ha crecido en estos últimos tiempos esta Ciudad, concluyendo de esta manera que Guayaquil actualmente se encuentra con alrededor del 90% ocupada de su límite urbano.

Como consecuencia de esto, tanto las Corporaciones, Financieras, Empresas Privadas o Estatales se ha visto obligado a realizar sus estudios hacia las afueras de la



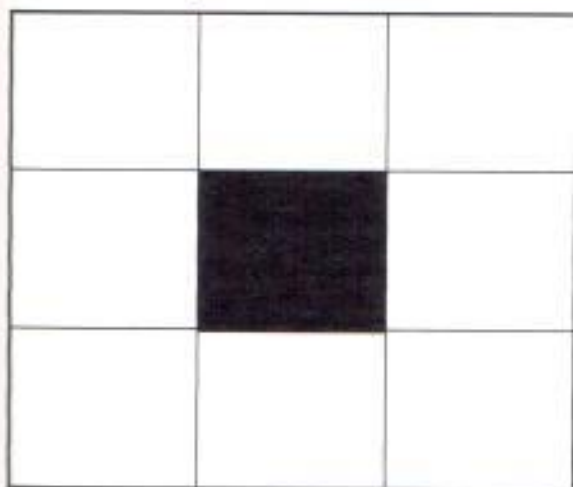
Ciudad, exclusivamente en Durán, donde actualmente se están realizando la mayoría de los planes habitacionales.

La técnica GIS es una herramienta muy útil para visualizar los problemas de distribución de áreas verdes, ya que se puntualiza las zonas de interés, y debido a esto es que nos damos cuenta que las áreas verdes no están distribuidas de acuerdo a una relación $m^2/\text{habitante}$ si no que mas bien ha sido arbitraria, además nos da luces para las soluciones adecuadas.

Ilustramos con los siguientes modelos :

Modelo Centralizado

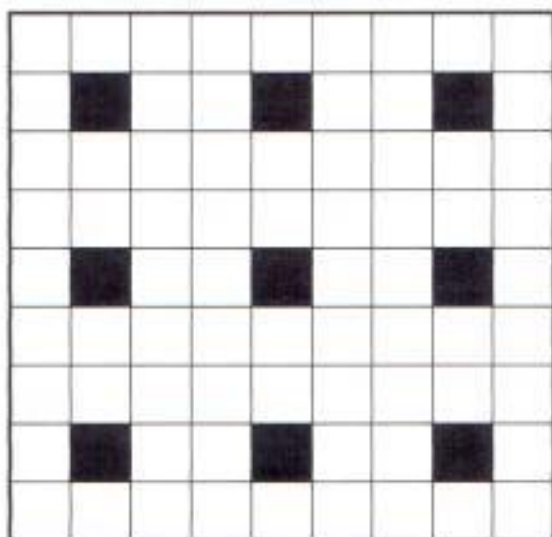
Aquí se presenta de manera óptima un estado ideal imaginario apegado a las normas internacionales de cual es la proporción que deberían presentar las áreas verdes con respecto a la superficie total de Guayaquil siendo el único inconveniente su estado centralizado que resulta demasiado concentrador y no ejecutable en la práctica.





Modelo Polarizado

Este tipo de esquema es mucho más valioso por cuanto el porcentaje de áreas verdes es mucho más equitativo para todas las unidades y es bueno para contemplarlo en cualquier plan a emprender.



Situación Real (Estado Imaginario)

Aquí se observa que el porcentaje de áreas verdes que existe actualmente apenas llega a cubrir las necesidades de una de las nueve unidades pero para efecto de mejor comprensión así se lo ha graficado.





Entre las soluciones posibles tenemos que cuando se crea un parque este debe ser uniformemente distribuido, una propuesta es que debe haber 10m²/habitantes de áreas verdes.

También es fácil darse cuenta de cuales son las parroquias en las cuales no existe áreas verdes, existiendo si espacio físico para crearlo especialmente en el sector Norte y Sur-oeste de la ciudad ya que el sector central esta urbanizado totalmente.

*Hoteles:

En Guayaquil la mayoría de turistas vienen por asuntos de negocios, debido a que la ciudad es un centro de comercio mundial estos turistas son personas de alto poder adquisitivo, es por ello que se justifica la construcción del hotel colon internacional

La industria hotelera debería promover tures a lo largo de nuestra ría para de esta manera tratar de incentivar la afluencia de turistas a nuestra ciudad.

Los hoteles de gran prestigio de nuestra ciudad deberían renovar sus instalaciones en otros sectores alejados del ruido y de la presión que ocasiona el centro de la ciudad estos deberían buscar espacios de zonas verdes para poder dar la mejor atención a sus clientes

Por parte de las autoridades deben llevarse un mayor control de los hoteles para que así no cualquier hotel se llame hotel 5 estrellas, si no tiene todos los requerimientos básicos para ser un hotel 5 estrellas



Moteles:

En la actualidad se ha observado la proliferación de moteles a lo largo de las carreteras que salen de la ciudad, lo cual me parece mejor a que lo hubieran echo dentro de la misma ciudad.

A los moteles existentes dentro de la ciudad deben exijirseles un mayor recato para las acciones que realizan, y en lo posible tratar de llevarlos a sectores menos poblados, ya que el fácil ingreso de menores a estos lugares, ocasiona una de las peores lacras de nuestra ciudad, como son madres solteras a los 14, 15, o 16 años de edad

Consulados:

En los mapas que se encuentran localizados en diferentes partes de la ciudad se deben ubicar con puntos que resalten todos los consulados, ya que la localización de estos es de interés publico.

Centros de Diversión Permanente:

Deberían realizarse mas centros de diversión permanente, propiedad del estado, regados por toda la ciudad, para que de esta manera toda clase de publico pueda entrar, abaratándose los costos de consumo, y sería una manera de luchar contra la delincuencia.



Centros de Diversión Temporales:

-Deberíamos aumentar la producción de mas ferias artesanales, para de esta manera promover el consumo de lo nuestro

La implementación de mas centros deportivos, de mas áreas verdes donde los niños puedan ir a jugar y sentirse libres del temor a la delincuencia, y asi las personas los fines de semana se dedicarían a pasar en familia o entre amigos, es otra manera de luchar contra la delincuencia juvenil, y de evitar que las personas se adueñen de las calles de la ciudad.

Teatros:

El gobierno debería promover la cultura ayudando a los artistas populares a profesionalizarse, Incentivando la cultura desde las escuelas, colegios y demás instituciones de educación.

Salas de Cine:

La mayoría de los cines de la ciudad poseen inmobiliarios en mal estado ocasionando de esta manera el desagrado en la comunidad, debería tenerse un mayor control de los cines,

La mayor cantidad de cines se encuentra en la parte céntrica de la ciudad, esto se debe a que la mayor parte de la población tiene realiza sus actividades comerciales en el centro de la ciudad.