

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA EL DESPLIEGUE GRÁFICO  
DE INFORMACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN EL  
PROYECTO SIITE DEL FODETEL”**

**GUSTAVO ROBERTO LEÓN LARA**

**SANGOLQUÍ – ECUADOR**

**FEBRERO 2007**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente proyecto ha sido realizado en su totalidad por el Sr. Gustavo Roberto León Lara bajo nuestra dirección

---

**Ing. Rodrigo Silva**  
**DIRECTOR**

---

**Ing. Francisco León**  
**CODIRECTOR**

## RESUMEN DEL PROYECTO DE GRADO

En los últimos años se ha venido utilizando los sistemas de información geográficos “GIS” en aplicaciones de catastros y análisis de suelos. La utilidad de estos sistemas van mas allá, por lo que en este proyecto de tesis se va a utilizar un GIS en el análisis para aplicaciones de estudio de servicios de telefonía en sectores rurales del país.

El FODETEL siendo un organismo creado para que se localice los lugares en los cuales no hay servicio de telefonía. A través del proyecto SIITE se comenzó a visitar lugares en los cuales se conoce que no hay servicio de las provincias de Chimborazo, Bolívar, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi.

Los datos obtenidos se agrupan en una base de datos organizados por código de localidad que se obtiene de la provincia, cantón, parroquia y la localidad, además en la base de datos se tiene información de luz, alcantarillado, agua potable, internet, escuela, número de alumnos, si hay teléfono, etc. Toda esta información esta enlazada a un mapa digital que se obtuvo previa la digitalización de cartas políticas obtenidas del IGM, los mismos están clasificados por provincias, cantones, parroquias y las localidades de estudio, estos mapas están georeferenciados a través de coordenadas UTM.

La información enlazada se conoce como GIS, ya que se puede analizar de forma grafica o alfanumérica los datos que contiene la base de datos y los mapas digitales. Se puede presentar la información que contiene la base de datos con solo dar un clic en el mapa digital de la localidad de estudio o se puede consultar una localidad desde la base de datos y luego ubicar en el mapa digital. Además se puede realizar mapas temáticos, los cuales consiste en presentar el mapa y por colores si la localidad de estudio posee o no posee un servicio, estos servicios que se presenta en los mapas depende de la información introducida en la base

de datos, en el presente proyecto se tiene la siguiente información: telefonía, Internet, luz, agua potable, alcantarillado, escuela, alumnos que asisten a la escuela. Con estos mapas se puede observar gráficamente cual es la situación de la localidad y se puede tomar medidas para solucionar el déficit de servicio que posee la localidad

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mamá Rosita que con su ejemplo y dedicación fue el cimiento para mi vida. A mis padres que con mucho amor, ejemplo y paciencia supieron inculcarme lo maravilloso de la vida. A mis hermanos que siempre están a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO.**

Agradezco a Dios por ser el artífice de mi existencia, A mi esposa por ser el complemento que el hombre necesita en su vida, a mis hijos que es lo más grande que Dios me ha dado, a mi familia por el apoyo que me brinda.

Roberto

## PROLOGO

El desarrollo del proyecto denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA EL DESPLIEGUE GRÁFICO DE INFORMACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN EL PROYECTO SIITE DEL FODETEL”, abarca el estudio tanto técnico como social, de telefonía en los sectores rurales y urbano marginales de las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Bolívar Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi.

El objetivo del presente proyecto es contribuir de una manera representativa al cumplimiento del concepto de acceso universal, estableciendo los diferentes sistemas de comunicación utilizados en los sectores más alejados del país, para de esta manera plantear una solución inmediata al problema o necesidad.

En este proyecto se implementa un Sistema de Información Geográfico GIS en el cual se recopila en una base de datos los resultados obtenidos en las tres fases del proyecto SIITE del FODETEL y conjuntamente con mapas digitales de las provincias de las localidades visitadas se enlazan en el sistema de tal manera se obtiene la información en forma gráfica y alfa numérica.

Este proyecto cumple con las expectativas ya que aparte de tener la información de la base de datos se lo puede ubicar físicamente en un plano digital las localidades, además se puede obtener mapas temáticos de la información de la base de datos que son muy útiles para analizar los datos.

Se puede continuar ingresando la información en la base de datos y actualizando en el mapa digital, para ir completando el estudio del resto de provincias para lo cual ya está digitalizado los mapas de las provincias que nos son de estudio en este proyecto. Por lo que con mayor información se tendrá un estudio más completo de la realidad de la telefonía, en los sectores rurales y urbanos marginales del país.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. <u>CAPITULO I INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>1.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL FODETEL</b>	<b>3</b>
1.1.1 REESTRUCTURACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	3
<b>1.2 MARCO LEGAL Y REGULATORIO DEL FODETEL</b>	<b>7</b>
<b>1.3 OBLIGACIONES DE LAS OPERADORAS CELULARES EN EL PAÍS</b>	<b>7</b>
<b>1.4 PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL Y SUS CANALES DE EJECUCIÓN</b>	<b>9</b>
1.4.1 PARTE LEGAL	10
1.4.2 DEFINICIONES	11
1.4.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO TELEFÓNICO Y SU DEMANDA	12
1.4.4 OBJETIVOS DEL PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL	13
1.4.5 PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL	14
1.4.5.1 DIRECTRICES PARA FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	14
1.4.5.2 PROGRAMA DE TELEFONÍA	17
1.4.5.3 PROYECTOS DE TELEFONÍA PUBLICA RURAL	17
1.4.6 METAS DEL PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL	18
1.4.7 FINANCIAMIENTO DEL PLAN	19
1.4.8 ESQUEMA DE EJECUCIÓN	20
<b>1.5 PROYECTO SIITE</b>	<b>20</b>
<b>2. <u>CAPITULO II SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</u></b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>23</b>
<b>2.1. DESARROLLO DE LOS GIS</b>	<b>24</b>
<b>2.2. DIFERENCIAS ENTRE GIS Y CAD</b>	<b>26</b>
<b>2.3. DEFINICIÓN DE GIS</b>	<b>27</b>
<b>2.4. ¿Cuáles SON LOS COMPONENTES DE UN GIS</b>	<b>29</b>
2.4.1. EQUIPOS (HARDWARE)	30
2.4.2. PROGRAMAS (SOFTWARE)	30
2.4.3. DATOS	30
2.4.4. RECURSO HUMANO	30
2.4.5. PROCEDIMIENTOS	31
<b>2.5. ¿FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN GIS?</b>	<b>31</b>
<b>2.6. ¿QUE HACE UN GIS CON LA INFORMACIÓN?</b>	<b>33</b>
2.6.1. REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	33

2.6.2.	ESTRUCTURA DE LA REPRESENTACIÓN	34
<b>2.7.</b>	<b>¿Cuál ES LA INFORMACIÓN QUE SE MANEJA EN UN GIS?</b>	<b>34</b>
2.7.1.	ATRIBUTOS GRÁFICOS	35
2.7.2.	ATRIBUTOS NO GRÁFICOS	35
<b>2.8.</b>	<b>¿Cómo SE AGRUPA LA INFORMACIÓN DE LOS OBJETOS EN UN GIS?</b>	<b>36</b>
2.8.1.	RELACIONES ENTRE OBJETOS	36
<b>2.9.</b>	<b>¿Cómo SE ENCADENA LOS OBJETOS Y ATRIBUTOS EN UNA CATEGORÍA?</b>	<b>37</b>
2.9.1.	SISTEMAS DE COORDENADAS	38
2.9.2.	PROYECCIONES	39
<b>2.10.</b>	<b>¿Qué ES UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA?</b>	<b>40</b>
<b>2.11.</b>	<b>¿QUE SE PUEDE HACER CON UN GIS?</b>	<b>41</b>
2.11.1.	ENTRADA DE DATOS	42
2.11.2.	MANIPULACIÓN Y ANÁLISIS	42
2.11.3.	SALIDA DE DATOS	43
<b>2.12.</b>	<b>¿QUE ES DESPLEGAR DATOS EN UN GIS?</b>	<b>43</b>
2.12.1.	LOCALIZAR E IDENTIFICAR ELEMENTOS GEOGRAFICOS	43
2.12.2.	ESPECIFICAR CONDICIONES	44
2.12.3.	HACER ANALISS ESPACIALES	44
<b>2.13.</b>	<b>¿CUALES SON LAS APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA?</b>	<b>44</b>
<b>2.14.</b>	<b>CAPTURA DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>46</b>
2.14.1.	FORMATO RASTER	46
2.14.2.	FORMATO VECTORIAL	46
2.14.2.1.	REPRESENTACIÓN VECTORIAL DE LOS DATOS	47
<b>2.15.</b>	<b>EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>48</b>
2.15.1.	MODELOS DE DISEÑO DE UN GIS	48
2.15.1.1.	MODELO CONCEPTUAL	49
2.15.1.2.	MODELO LOGICO	50
2.15.1.3.	MODELO FISICO	52
2.15.2.	ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	52
2.15.3.	MANIPULACIÓN DE LA INFORMACIÓN	52
2.15.4.	EXTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
2.15.4.1.	EXTRACCIÓN MEDIANTE ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS	53
2.15.4.2.	EXTRACCIÓN MEDIANTE CONDICIONES GEOMÉTRICAS	53
2.15.4.3.	EXTRACCIÓN MEDIANTE ESPECIFICACIONES DESCRIPTIVAS	53
2.15.4.4.	EXTRACCIÓN MEDIANTE CONDICIONES DESCRIPTIVAS O LÓGICAS	53
2.15.5.	EDICION DE LA INFORMACIÓN	54
2.15.6.	ANALISIS Y MODELAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	54
2.15.6.1.	GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA	54
2.15.6.2.	ANALISI ESPACIAL	54

2.15.7.	SALIDA Y REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	56
---------	---	----

---

<b>3.</b>	<b><u>CAPITULO III DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL GIS</u></b>	<b>57</b>
-----------	--	-----------

<b>3.1.</b>	<b>CODIFICACIÓN DE LOCALIDADES</b>	<b>57</b>
3.1.1.	PROVINCIA DE CHIMBORAZO	75
3.1.2.	PROVINCIA DE TUNGURAHUA	61
3.1.3.	PROVINCIA DE BOLÍVAR	64
3.1.4.	PROVINCIA DE COTOPAXI	66
3.1.5.	PROVINCIA DE PICHINCHA	68
3.1.6.	PROVINCIA DE IMBABURA	71
3.1.7.	PROVINCIA DE CARCHI	73
<b>3.2.</b>	<b>MAPA DIGITAL</b>	<b>75</b>
3.2.1.	CREAR NUEVO PROYECTO CREAR CATEGORÍAS Y ENTIDADES	76
3.2.2.	REGISTRO DE MAPAS	79
3.2.3.	CREAR EL MAPA DE VENCIDAD	79
<b>3.3.</b>	<b>ENLACE CON LA BASE DE DATOS</b>	<b>80</b>
3.3.1.	CREE UN BANCO DE DATOS EN BLANCO / DEFINA UNA CONEXIÓN	80
3.3.2.	AÑADIR ENTIDADES A LOS ELEMENTOS DEL GRAFICO	80
3.3.3.	CREAR TABLAS	82
3.3.4.	RELACIONAR LOS GRÁFICOS A LAS TABLAS DEL BANCO DE DATOS	83
3.3.5.	EJECUTAR EL COMANDO ACTUALIZAR MAPID CON UN CERCADO	84
<b>3.4.</b>	<b>MAPAS TEMÁTICOS</b>	<b>85</b>
3.4.1.	RESIMBOLIZACION TEMÁTICA	85
<b>3.5.</b>	<b>ANÁLISIS</b>	<b>88</b>
3.5.1.	PRUEBAS DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA	88

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA. 1.1. METAS DEL PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL	25
TABLA. 3.1. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN RIOBAMBA	59
TABLA. 3.2. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN ALAUSÍ	59
TABLA. 3.3. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN COLTA	59
TABLA. 3.4. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CHAMBO	60
TABLA. 3.5. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CHUNCHI	60
TABLA. 3.6. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CUMANDÁ	60
TABLA. 3.7. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN GUAMOTE	60
TABLA. 3.8. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN GUANO	60
TABLA. 3.9. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PALLATANGA	61
TABLA. 3.10. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PENIPE	61
TABLA. 3.11. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN AMBATO	62
TABLA. 3.12. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA	62
TABLA. 3.13. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CEVALLOS	62
TABLA. 3.14. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN MOCHA	62
TABLA. 3.15. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PATATE	63
TABLA. 3.16. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN QUERO	63
TABLA. 3.17. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO	63
TABLA. 3.18. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO	63
TABLA. 3.19. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN TISALEO	63

TABLA. 3.20. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN GUARANDA	64
TABLA. 3.21. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CALUMA	65
TABLA. 3.22. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CHILLANES	65
TABLA. 3.23. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CHIMBO	65
TABLA. 3.24. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN ECHANDIA	65
TABLA. 3.25. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN LAS NAVES	65
TABLA. 3.26. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL	65
TABLA. 3.27. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN LATACUNGA	66
TABLA. 3.28. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN LA MANA	67
TABLA. 3.29. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PANGUA	67
TABLA. 3.30. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PUJILÍ	67
TABLA. 3.31. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SALCEDO	67
TABLA. 3.32. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SAQUISILI	67
TABLA. 3.33. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SIGCHOS	68
TABLA. 3.34. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN QUITO	69
TABLA. 3.35. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN CAYAMBE	69
TABLA. 3.36. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN MEJIA	70
TABLA. 3.37. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO	70
TABLA. 3.38. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI	70
TABLA. 3.39. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SANTO DOMINGO	70
TABLA. 3.40. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	70
TABLA. 3.41. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN IBARRA	71
TABLA. 3.42. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN ANTONIO ANTE	72
TABLA. 3.43. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN COTACACHI	72
TABLA. 3.44. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN OTAVALO	72
TABLA. 3.45. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN PIMAMPIRO	72
TABLA. 3.46. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE URCUQUI	72
TABLA. 3.47. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN TULCÁN	73
TABLA. 3.48. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN BOLÍVAR	74
TABLA. 3.49. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN ESPEJO	74

TABLA. 3.50. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN MIRA	74
TABLA. 3.51. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN MONTUFAR	74
TABLA. 3.52. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN HUACA	75
TABLA. 3.53. SIMBOLOGÍA DE CODIFICACIÓN	75
TABLA. 3.54. PROPIEDADES DEL CONTENIDO DE LA BASE DE DATOS	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA. 1.1. METAS DEL PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL	25
FIGURA. 2.1. CAPAS DE GIS	28
FIGURA. 2.2. COMPONENTES DEL GIS	29
FIGURA. 2.3. FUNCIÓN DE COMPONENTES DEL GIS	31
FIGURA. 2.4. PROCESO DEL GIS CON LA INFORMACIÓN	33
FIGURA. 2.5. ATRIBUTOS DEL GIS	35
FIGURA. 2.6. CARACTERÍSTICAS DEL GIS	37
FIGURA. 2.7. SISTEMAS DE COORDENADAS	38
FIGURA. 2.8. PROYECCIONES Y ELIPSOIDES	39
FIGURA. 2.9. PROYECCIONES Y ELIPSOIDES	41
FIGURA. 2.10. QUE SE HACE CON UN GIS	41
FIGURA. 2.11. COMO FUNCIONA UN GIS	45
FIGURA. 2.12. CAPTURA DE INFORMACIÓN	46
FIGURA. 2.13. EJEMPLOS DE MODELO DIGITAL	55
FIGURA. 3.1. CODIFICACIÓN DE LOCALIDADES	57
FIGURA. 3.2. DIVISIÓN CANTONAL DE CHIMBORAZO	58
FIGURA. 3.3. DIVISIÓN CANTONAL DE TUNGURAHUA	61
FIGURA. 3.4. DIVISIÓN CANTONAL DE BOLÍVAR	64
FIGURA. 3.5. DIVISIÓN CANTONAL DE COTOPAXI	66
FIGURA. 3.6. DIVISIÓN CANTONAL DE PICHINCHA	68
FIGURA. 3.7. DIVISIÓN CANTONAL DE IMBABURA	71
FIGURA. 3.8. DIVISIÓN CANTONAL DE CARCHI	73

FIGURA. 3.9. CUADRO DE APERTURA DE PROYECTO	77
FIGURA. 3.10. CUADRO DE CONFIGURACIÓN DE CATEGORÍAS Y ENTIDADES	78
FIGURA. 3.11. CUADRO DE REGISTRO DE MAPA	79
FIGURA. 3.12. CUADRO DE ENLACE A ODBC	80
FIGURA. 3.13. DE ENLACE GRAFICA A LOS "FEATURES" CARACTERÍSTICAS	81
FIGURA. 3.14. ENLACE MANUAL LOS "FEATURES" CARACTERÍSTICAS	82
FIGURA. 3.15. CUADRO DE ENLACE GRAFICA Y ALFA NUMÉRICA	84
FIGURA. 3.16. ICONO DE ACTUALIZACIÓN DE MAPID	85
FIGURA. 3.17. CUADROS DE CONSULTAS TEMÁTICAS	86
FIGURA. 3.18. CUADROS DE CONSULTAS TEMÁTICAS	87
FIGURA. 3.19. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN CHIMBORAZO	88
FIGURA. 3.20. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN BOLÍVAR	89
FIGURA. 3.21. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN TUNGURAHUA	89
FIGURA. 3.22. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN COTOPAXI	90
FIGURA. 3.23. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN PICHINCHA	90
FIGURA. 3.24. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN IMBABURA	91
FIGURA. 3.25. CUADROS DE SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN CARCHI	91
FIGURA. 3.26. SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LAS 7 PROVINCIAS	92
FIGURA. 3.27. MAPAS TEMÁTICOS DE CHIMBORAZO DE TELEFONÍA	93
FIGURA. 3.28. MAPAS TEMÁTICOS DE CHIMBORAZO DE INTERNET	94
FIGURA. 3.29. MAPAS TEMÁTICOS DE CHIMBORAZO DE AGUA POTABLE	95
FIGURA. 3.30. MAPAS TEMÁTICOS DE CHIMBORAZO DE ALCANTARILLADO	96
FIGURA. 3.31. MAPAS TEMÁTICOS DE BOLÍVAR DE TELEFONÍA	97
FIGURA. 3.32. MAPAS TEMÁTICOS DE BOLÍVAR DE INTERNET	98
FIGURA. 3.33. MAPAS TEMÁTICOS DE BOLÍVAR DE AGUA POTABLE	99
FIGURA. 3.34. MAPAS TEMÁTICOS DE BOLÍVAR DE ALCANTARILLADO	100
FIGURA. 3.35. MAPAS TEMÁTICOS DE TUNGURAHUA DE TELEFONÍA	101
FIGURA. 3.36. MAPAS TEMÁTICOS DE TUNGURAHUA DE INTERNET	102
FIGURA. 3.37. MAPAS TEMÁTICOS DE TUNGURAHUA DE AGUA POTABLE	103
FIGURA. 3.38. MAPAS TEMÁTICOS DE TUNGURAHUA DE ALCANTARILLADO	104

FIGURA. 3.39. MAPAS TEMÁTICOS DE COTOPAXI DE TELEFONÍA	105
FIGURA. 3.40. MAPAS TEMÁTICOS DE COTOPAXI DE INTERNET	106
FIGURA. 3.41. MAPAS TEMÁTICOS DE COTOPAXI DE AGUA POTABLE	107
FIGURA. 3.42. MAPAS TEMÁTICOS DE COTOPAXI DE ALCANTARILLADO	108
FIGURA. 3.43. MAPAS TEMÁTICOS DE PICHINCHA DE TELEFONÍA	109
FIGURA. 3.44. MAPAS TEMÁTICOS DE PICHINCHA DE INTERNET	110
FIGURA. 3.45. MAPAS TEMÁTICOS DE PICHINCHA DE AGUA POTABLE	111
FIGURA. 3.46. MAPAS TEMÁTICOS DE PICHINCHA DE ALCANTARILLADO	112
FIGURA. 3.47. MAPAS TEMÁTICOS DE IMBABURA DE TELEFONÍA	113
FIGURA. 3.48. MAPAS TEMÁTICOS DE IMBABURA DE INTERNET	114
FIGURA. 3.49. MAPAS TEMÁTICOS DE IMBABURA DE AGUA POTABLE	115
FIGURA. 3.50. MAPAS TEMÁTICOS DE IMBABURA DE ALCANTARILLADO	116
FIGURA. 3.51. MAPAS TEMÁTICOS DE CARCHI DE TELEFONÍA	117
FIGURA. 3.52. MAPAS TEMÁTICOS DE CARCHI DE INTERNET	118
FIGURA. 3.53. MAPAS TEMÁTICOS DE CARCHI DE AGUA POTABLE	119
FIGURA. 3.54. MAPAS TEMÁTICOS DE CARCHI DE ALCANTARILLADO	120
FIGURA. 4.1. ENLACE ODBC	122
FIGURA. 4.2. APERTURA DE PROYECTO	123
FIGURA. 4.3. APERTURA DE MAPAS	124
FIGURA. 4.4. INFORMACIÓN DE LOCALIDAD	124
FIGURA. 4.5. CONSULTAS CON SQL QUERO BUILDER	125
FIGURA. 4.6. CUADRO DE CONSULTAS CON SQL QUERO BUILDER	125
FIGURA. 4.7. CUADRO DE CONSULTAS CON SQL QUERO BUILDER	126
FIGURA. 4.8. EJEMPLO DE LOCALIZACIÓN DE UNA LOCALIDAD CONSULTADA	127
FIGURA. 4.9. RESIMBOLIZACION TEMÁTICA	128
FIGURA. 4.10. CUADRO RESIMBOLIZACION TEMÁTICA	129
FIGURA. 4.11 CUADROS DE ACCIÓN TEMÁTICA	130
FIGURA. 4.12. LIMPIEZA Y TOPOLOGÍA	131

## GLOSARIO

- GIS:** Sistema de información geográfica
- SIITE:** Sistema de Información de Infraestructura de Telecomunicaciones en el Ecuador
- CONATEL:** Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- FEATURE:** Características del contenido del mapa digital
- LEVELS:** Niveles que contiene el mapa digital
- MAPA TEMATICO:** Representación gráfica por colores
- CP:** Código de Provincia
- CC:** Código de Cantón
- Cp:** Código de Parroquia
- IGM:** Instituto Geográfico Militar
- ODBC:** Conexión de apertura de base de datos
- INTERNET:** Conjunto de redes y ruteadores que utilizan el protocolo TCP/IP y que funciona como una sola gran red.
- ANCHO DE BANDA:** Capacidad máxima de un medio de transmisión o enlace.
- E-MAIL:** Correo electrónicos.
- FIREWALL:** Router diseñado para proveer seguridad en la periferia de la red.
- GPS:** Sistema de Posicionamiento Global.
- IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- INTRANET:** Se llama así a las redes tipo Internet pero que son de uso interno.
- LAN:** Redes de Área Local.
- TCP/IP:** Protocolo de Control de Transporte/Protocolo de Internet.

# CAPITULO 1<sup>1</sup>

## **INTRODUCCIÓN**

El sector de las telecomunicaciones en el Ecuador ha ido desarrollando dinámicamente y mostrando importantes adelantos durante los últimos años, especialmente a partir de 1996, año en que se inició su proceso de modernización. Algunos de los importantes indicadores del sector muestran un incremento en los ingresos, aumento en el número de abonados, adelantos en la calidad de algunos servicios y en el nivel de satisfacción de los usuarios. Sin embargo, una distribución heterogénea de la riqueza y políticas socioeconómicas inadecuadas han determinado la existencia de ciertos aspectos en los que el sector permanece rezagado, por ello los esfuerzos del Estado deben enfocarse en cuatro aspectos fundamentales: la cobertura de los servicios, la cuantía de recursos de inversión privada, la eficiencia y rentabilidad de las empresas, la eficiencia de las tarifas así como el estado de la conectividad del País<sup>2</sup>; se intenta entonces a través de este trabajo, como uno de los primeros esfuerzos para aplacar el déficit del Estado en el primer y segundo aspectos y para fomentar en pequeña medida el último, minimizar las discrepancias existentes en el acceso al servicio de las telecomunicaciones entre diversas áreas geográficas de nuestro País.

Es compromiso del Estado ecuatoriano el abastecimiento de los servicios públicos, grupo al cual conciernen los servicios de telecomunicaciones, así mismo, avalará que estos, prestados bajo su control y regulación respondan a

---

<sup>1</sup> Común con FASE II y FASE III

<sup>2</sup> E. Ramos y E. Neira, “Diagnóstico del sector telefónico ecuatoriano”, 2004.

principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad, ecuanimidad, libre competencia, apertura del mercado, y eficacia a través de los organismos reguladores, los cuales son la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTEL), la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL); y vigilará para que sus importes o precios sean equitativos.

Parte de esta estrategia se vuelve entonces el avalar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de toda la población ecuatoriana, conteniendo muy especialmente a las zonas rurales y/o marginales urbanas, habitualmente más abandonadas en este aspecto, por ello, y para tratar de efectuar esta política de Estado, la Ley para la Transformación Económica del Ecuador de marzo del 2000, más conocida como Ley TROLE 2, delegó al CONATEL, la creación de un Fondo consagrado únicamente para el adelanto de las telecomunicaciones en las áreas mencionadas, que se designaría FODETEL (Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en las zonas rurales y urbano - marginales).

## **RESEÑA HISTÓRICA DEL FODETEL**

### *Reestructuración de las telecomunicaciones*

Ecuador no fue la excepción con relación a los países latinoamericanos, al tener un monopolio dominante en el sector de las telecomunicaciones, a través de una empresa operadora de servicios, que a su vez tenía a su cargo la administración, regulación y control del sector. Los esfuerzos realizados por la empresa, a través de las últimas décadas, con el fundamental objetivo de proveer los servicios primordiales de telefonía, fueron escasos ya que los resultados no resultaron de ninguna manera gratos. La gran dependencia política y tecnológico-económica de la empresa de telecomunicaciones con el Gobierno impidieron el desarrollo del sector y con él, la oportuna creación y fortalecimiento de las entidades reguladoras.

Por todo esto, el 10 de Agosto de 1992 se publica en el Registro Oficial No. 996, la Ley Especial de Telecomunicaciones en virtud de la cual se convierte IETEL en la Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL), con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios, con autonomía administrativa, económica, financiera y operativa que llegó a estar conformada por 3 regionales, con bases en las ciudades mas importantes del país: Quito (R1), Guayaquil (R2) y Cuenca (R3).

Esta Ley crea la Superintendencia de Telecomunicaciones que tenía como funciones: la gestión, administración y control del espectro radioeléctrico, la concesión y autorización del uso de frecuencias, la autorización de la explotación de servicios finales y portadores de telecomunicaciones, la regulación, homologación, regulación y supervisión de las actividades de telecomunicaciones, entre otras.

La Ley de creación del Fondo de Solidaridad, aprobada el 24 de marzo de 1995, define a este Fondo para el Desarrollo Humano de la Población

Ecuatoriana, como organismo de derecho público, con personería jurídica, patrimonio y régimen administrativo y financiero propio. Que funcionará adscrito a la Presidencia de la República y sometido al Control de la Contraloría General del Estado, en la ejecución de los actos y contratos que celebre para los programas de desarrollo humano, y la supervisión y control de la Superintendencia de Bancos en lo relacionado con sus operaciones financieras.

El 30 de agosto de 1995, se expide la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 770, en la que se crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), el primero como ente de administración y regulación de las telecomunicaciones en el país, y el segundo como ente encargado de la ejecución de la política de las telecomunicaciones, además se modifican las funciones de la Superintendencia y se le fijan las siguientes: control y monitoreo del espectro radioeléctrico, control de los operadores que exploten servicios de telecomunicaciones, supervisión del cumplimiento de los contratos de concesión, vigilar la correcta aplicación de los pliegos tarifarios, vigilar que el mercado de las telecomunicaciones se desarrolle en un marco de libre competencia, juzgar a las personas naturales y jurídicas que incurran en infracciones señaladas en la Ley.

El 29 de noviembre de 1995 se promulga el Reglamento General de la Ley Especial de Telecomunicaciones y de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, en el Registro Oficial No. 832. El Art. 43 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones señala que EMETEL se transformará en una sociedad anónima que se denominará EMETEL S.A., sujeta a las disposiciones contempladas en la Ley de Compañías. Cabe mencionar que las acciones del Estado pasaron al Fondo de Solidaridad el 3 de Octubre de 1996. El Art. 45 creado por el Art. 15 de la Ley Reformatoria aludida, determina que, luego de la inscripción en el Registro Mercantil del cantón Quito, EMETEL S.A. se escindirá en el número de compañías anónimas que recomienden los estudios que para el efecto llevarán a cabo los consultores internacionales debidamente calificados. De estas sociedades, una deberá tener su domicilio en la ciudad de Quito y otra en la ciudad de Guayaquil.

Luego, el 18 de noviembre de 1997, se inscriben en el Registro Mercantil las escrituras para la escisión de EMETEL S.A. en dos compañías operadoras: **ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A.**

Proporcionando atención a la Modernización del Estado, en 1999, se da inicio a La Agenda Nacional de Conectividad como un herramienta dinámica que articula políticas, estrategias, programas y proyectos dirigidos a dotar de capacidad de comunicación al interior de la sociedad ecuatoriana y con su entorno subregional y global, utilizando tecnologías de información y comunicación, que tiene como sus fines la evolución hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento así como garantizar el ejercicio del derecho al acceso y uso de manera justa y democrática a estas Tecnologías de la Información y Comunicación para permitir el desarrollo humano integral de los habitantes de la República del Ecuador.

La Comisión Nacional de Conectividad, creada el 5 de septiembre del 2000, tiene por objeto diseñar la Agenda Nacional de Conectividad, que responde al impulso del Gobierno Ecuatoriano frente al compromiso de los países citados en la III Cumbre de las Américas 2001, sobre la utilización de todas las herramientas necesarias que permitan el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones.

La Comisión Nacional de Conectividad y la Agenda Nacional son Políticas del Estado Ecuatoriano y como tales deben ser ejecutadas, con amplia visión nacional.

Para cumplir con sus labores, el FODETEL obtiene aportes provenientes de varias fuentes, como son: proveedores de servicios de telecomunicaciones y operadores de redes públicas, titulares de concesiones, autorizaciones y permisos de telecomunicaciones en el país; donaciones, legados y herencias; convenios de cooperación suscritos con entidades nacionales o internacionales; e inclusive de los intereses, beneficios y rendimientos resultantes de la gestión de sus recursos.

Para definir los proyectos ha ejecutarse, el FODETEL realiza un estudio de la mejor relación costo-beneficio económico para establecer los programas. Adicionalmente, toma en cuenta parámetros de prioridad como son:

- a) provisión de servicios en áreas no servidas;
- b) incremento del servicio en áreas con menor índice de penetración;
- c) atención a las áreas de educación, salud, producción y medio ambiente;
- d) atención a las zonas fronterizas.

El CONATEL aprueba el Plan de Servicio Universal para el Ecuador el 12 de Agosto de 2003, y encarga a la SENATEL la coordinación de la ejecución, seguimiento y actualización de los programas y proyectos establecidos a través del FODETEL en el Plan de Servicio Universal. Dentro de la SENATEL se crea la Dirección General de Gestión del FODETEL el 28 de Agosto de 2003.

Dada la falta de penetración de las operadoras en los sectores mencionados, este Fondo brinda un subsidio para que las operadoras inviertan en estas áreas marginadas social y económicamente, que según el **INEC** (Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo) y **SENPLADES** (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo de la Presidencia de la República) existen en el Ecuador aproximadamente: 1.155 parroquias, de las cuales 788 son rurales y suburbanas con 38.578 localidades (recintos, asentamientos, anejos, caseríos, poblaciones pequeñas) en estas parroquias, que no tienen por lo menos un teléfono público.

Entre los programas y proyectos del Plan de Servicio Universal a cargo del FODETEL, están los relacionados con la Telefonía Pública Rural, los servicios de telefonía para abonados de bajos ingresos, el acceso a telefonía en áreas de alto costo del servicio, las oficinas públicas de comunicaciones, la telefonía comunitaria, proyectos de telefonía desarrollados por medio de los Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones, programa de puntos de acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TICs, proyectos orientados a educación con acceso a TICs en Escuelas y Bibliotecas, proyectos orientados a salud con acceso a TICs en Centros de Atención de Salud, etc.

## **MARCO LEGAL Y REGULATORIO DEL FODETEL**

El artículo 58 de la Ley para la Transformación Económica del Ecuador reforma el artículo 38 de la **Ley Especial de Telecomunicaciones** y establece que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán en régimen de libre competencia; y, dispone que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en uso de sus facultades, expedirá el Reglamento pertinente, el que deberá contener las disposiciones necesarias para la creación de un Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano-marginales, con aportes que se determinen en función de los ingresos de las empresas operadoras de telecomunicaciones.

Mediante resolución No. 394-18-CONATEL-2000 (R.O. 193, 27-X-2000), el 28 de septiembre del 2000 se crea el “**Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales FODETEL**”, reformado mediante resolución 588-22-CONATEL-2000 (R.O. 235, 2-I-2001).

Mediante resolución No. 379-17-CONATEL-2000, el 5 de septiembre del 2000 se aprobó el Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones, que pretende fomentar la prestación de los servicios de telecomunicaciones, para lograr el servicio y acceso universal a través de Plan De Servicio Universal, de tal forma que los proyectos del FODETEL se enmarcan dentro de los objetivos y lineamientos del Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Mediante resolución No. 589-22-CONATEL-2000 (R.O. 235, 2-I-2001), el 28 de noviembre del 2000 se expide el “**Reglamento de Ejecución de Proyectos y Contratación de Servicios del FODETEL**”, reformado mediante resolución 075-03-CONATEL-2002 (R.O. 528, 02-03-06).

## **OBLIGACIONES DE LAS OPERADORAS CELULARES EN EL PAÍS**

De acuerdo con el artículo 38 del **Reglamento de Telefonía Celular** la Operadora del servicio de telefonía móvil celular está obligada a:

- Instalar y mantener en operación terminales públicos de telefonía móvil celular en el área de servicio autorizada, en un porcentaje no inferior al 0.5% del número total de terminales de abonados instalados, de conformidad con el plan acordado con la SNT el que incluirá un 70 % en áreas rurales y marginales.
- En situaciones de emergencia, vinculadas a la seguridad y defensa del Estado, los operadores deberán otorgar prioridad a la transmisión de voz, vídeo y datos de los medios de comunicaciones de los sistemas de defensa nacional. La operadora mantendrá un programa de acción para atender tales emergencias, el cual será coordinado y actualizado periódicamente con los organismos superiores de Seguridad Nacional. Así mismo, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, en situación de emergencia, declarada por el Presidente de la República, podrá tomar el control o supervisar directamente la operación de cualquier red pública de telefonía celular de la manera más conveniente a los intereses nacionales.
- Prestar el servicio a todas las personas que lo soliciten, con la excepción que determina la Ley, dentro del área de servicio autorizada, en condiciones equitativas, sin establecer discriminaciones.
- Ofrecer el servicio de telefonía móvil celular a sus abonados durante las veinticuatro horas del día, sin interrupciones, aún en los casos de mantenimiento del sistema. Se excluyen los casos en que, previa la autorización de la Superintendencia de Telecomunicaciones, sea indispensable la interrupción del servicio. En caso de que la interrupción sea imprevista, la Operadora deberá notificar en un plazo no mayor a 48 horas a la Superintendencia de Telecomunicaciones para que una vez evaluadas las causas de la interrupción del servicio se puedan tomar los correctivos que sean necesarios. En todo caso los abonados tienen derecho a recibir aviso, con antelación, cuando el operador deba suspender temporalmente el servicio por razones técnicas. La Operadora mantendrá un registro de las fallas ocurridas, el cual deberá ser remitido a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

- Celebrar un contrato de prestación del servicio con cada uno de sus abonados, en el que se establezca los términos y condiciones de prestación del servicio. Dicho contrato no podrá ser contrario a las disposiciones de la Ley, el presente Reglamento, de la concesión, y su contenido básico será aprobado por el CONATEL. El contrato aprobado será considerado contrato tipo.
- Presentar y mantener las garantías que se establezcan en los contratos de concesión.
- Cumplir las demás obligaciones contempladas en la Ley Especial de Telecomunicaciones y Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

## **PLAN DE SERVICIO UNIVERSAL Y SUS CANALES DE EJECUCIÓN**

Las políticas de servicio universal en general se centran en la promoción o el mantenimiento de una disponibilidad universal de conexiones desde cada uno de los hogares a las redes de telecomunicaciones públicas.

Este objetivo, de conectar a todos o la mayoría de los hogares a las redes de telecomunicaciones públicas, se conoce en general como la obligación de servicio universal. El servicio universal es un objetivo de política práctico en muchos países industrializados. Sin embargo, no es viable desde el punto de vista económico en la mayoría de los países en desarrollo, en los que el objetivo más práctico es el acceso universal.

Por acceso universal se entiende en general la situación en que todas las personas tienen los medios razonables para acceder a un teléfono disponible al público. Los medios para suministrar el acceso universal pueden ser los teléfonos de pago, centros telefónicos comunitarios, terminales comunitarios de acceso a Internet y medios similares.

El Plan de Servicio Universal constituye un instrumento dinámico y flexible que articula políticas, estrategias, programas y proyectos dirigidos a dotar de

servicios de telecomunicaciones a la sociedad ecuatoriana en su entorno nacional, subregional y global, utilizando Tecnologías de Información y Comunicación.

### *Parte legal*

El Plan de Servicio Universal está en vigencia desde el 12 de Agosto del 2003, es legal y de ejecución inmediata a partir de la Resolución 511- 20 del Consejo Nacional de Comunicaciones, CONATEL; el cual se apoya en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Resolución 511-20 expide lo siguiente:

Artículo 1: Aprobar el conjunto de servicios que constituyen el servicio universal mencionados en el Plan de Servicio Universal, en el que se indica que “Los servicios de telecomunicaciones a presta por los operadores de telecomunicaciones que constituyen el servicio universal son: la telefonía tanto fija como móvil que incluyen los servicios de telefonía pública, larga distancia nacional e internacional y el servicio agregado de internet, llamadas de emergencia, acceso a operadora, tanto en las áreas urbanas como en las rurales”

Artículo 2: Aprobar el Plan de Servicio Universal que consta como anexo a la presente Resolución.

Artículo 3: Encargar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la coordinación de la ejecución, seguimiento y actualización de los programas y proyectos establecidos en el Plan de Servicio Universal a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales, FODETEL.

Artículo 4: La Superintendencia de Telecomunicaciones, en cumplimiento de sus funciones, realizará el control técnico del Plan de Servicio Universal.

Artículo 5: Exhortar al Señor Presidente de la Republica para que brinde su apoyo en la implementación del Plan de Servicio Universal, disponiendo al Ministerio de Economía y Finanzas el establecimiento de partidas en el Presupuesto General del Estado.

### ***Definiciones***

Es prudente tener una aclaratoria de los términos que se manejan y cual es el alcance de los mismos. Además estas definiciones ayudaran a establecer los puntos de partida del Plan de Servicio Universal.

### ***Servicio Universal***

Obligación de extender el acceso de un conjunto definido de servicios de telecomunicaciones aprobados por el CONATEL a todos los habitantes del territorio nacional, sin perjuicio de su condición económica, social o su localización geográfica, a precio asequible y con la calidad debida.<sup>3</sup>

### ***Acceso Universal***

Disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones a una distancia aceptable con respecto a los hogares o lugares de trabajo.<sup>4</sup>

### ***Áreas Rurales y Urbano Marginales***

Dada la necesidad de precisar el campo de acción del *FODETEL*, se ha definido los términos áreas rurales y urbano-marginales.

Con relación a las áreas rurales, se ha optado por acoger la definición del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), extendiéndolo a las cabeceras

---

<sup>3</sup> Artículo 2, Reglamento del Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales.

<sup>4</sup> Artículo 2, Reglamento del Fondo para el desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales.

cantoniales -todas urbanas según el INEC- que tengan 5,000 habitantes o menos. A esta definición se la ha ampliado a poblaciones con 17.000 habitantes (concentrados) o menos y que tengan una penetración telefónica menor que

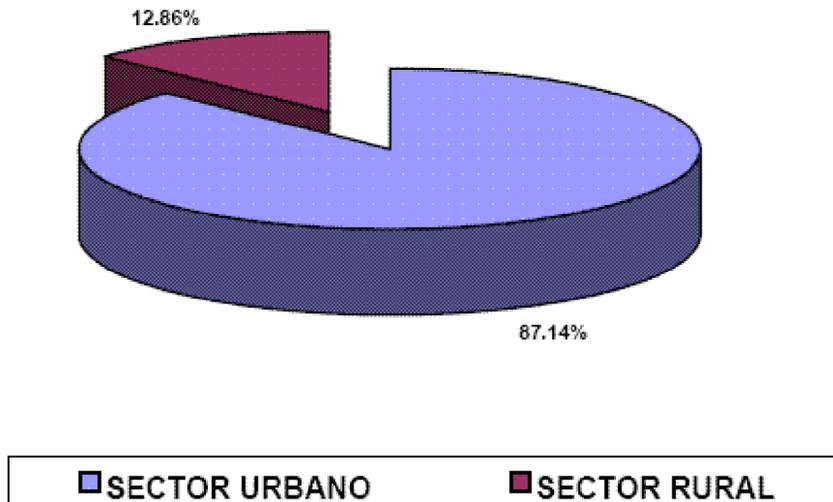
$$\frac{1000}{17000} \times 100\% = 5.88\%$$

En cuanto a las áreas urbano-marginales, son aquellas áreas urbanas en zonas censales habitadas con promedio de pobreza del 60% o más, de conformidad con la “geografía de la Pobreza en el Ecuador”.

### *Situación actual del servicio telefónico y su demanda*

Es prudente un análisis de los datos de líneas telefónicas instaladas y su distribución, podemos observar la gran parcialidad al sector urbano y la inferioridad del rural. Lo que, mas allá de comprender la desigualdad mencionada, preocupa la desintegración de la parte rural. El Plan de Servicio Universal se está aplicando para mitigar esta inequidad.

Se conoce que el mayor porcentaje de las líneas instaladas son líneas urbanas concentradas en Quito y Guayaquil, mientras que las líneas instaladas en el sector rural representa menos del trece por ciento del total nacional, tal como se muestra en la Figura 1.1.



### **Figura. 1.1. Distribución del Total de Líneas Telefónicas Instaladas (Octubre 2002)**

La telefónica móvil en el último año ha experimentado un crecimiento exponencial, teniendo a octubre del 2002 una densidad de telefonía móvil de 11,57 líneas por cada 100 habitantes, sobrepasando a la densidad de telefonía fija.

#### ***Demanda del Servicio.***

La demanda telefónica facilita la identificación de las necesidades del país en los distintos tipos de servicio universal. Se ha tomado como referencia el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, aprobado mediante Resolución No. 379–CONATEL-2000 el 5 de septiembre de 2000, en el que se establece un horizonte al año 2007.

La demanda de acceso al servicio de telefonía fija en el sector rural, se estima en 177.845 líneas principales para diciembre del año 2002, y en 208.476 líneas principales para diciembre del año 2007.

La demanda total de acceso al servicio de telefonía fija (demanda residencial, comercial e industrial, rural o social, y de prepago), se estima en 2'296.628 líneas principales para diciembre del año 2005, y en 2'699.550 líneas principales para diciembre del año 2007.

#### ***Objetivo del plan se servicio universal***

Los gobiernos y entidades de regulación aplican políticas de universalidad por diferentes motivos. En muchos países, se observa un apoyo político categórico a la oferta de servicio universal, o por lo menos, de acceso universal, a los miembros del público que no reciben los servicios.

Es por esto que el acceso universal ha sido enfocado de una manera más puntual dentro de las leyes de nuestro país, y se ha llegado a establecer los

siguientes objetivos de acuerdo a la situación económico – social que vive actualmente el Ecuador.

- Impulsar y mantener el mayor acceso a los servicios de telefonía básica en áreas rurales, difícil acceso o lugares donde el servicio telefónico cumple una finalidad social.
- Promover el mayor acceso a los servicios de telecomunicación a las personas que tengan algún impedimento físico o necesidad sociales especiales.
- Brindar la operación y mantenimiento de los teléfonos públicos y servicios de acceso universal en zonas de alto costos y baja rentabilidad.
- Incentivar la participación del sector privado en la prestación de los servicios de telecomunicaciones en áreas de preferente interés social.
- Incentivar el desarrollo social y económico de las áreas de interés social mediante el desarrollo de proyectos que permitan el acceso a las tecnologías de la información y comunicación.
- Atender las áreas rurales y urbano-marginales que no han sido servidas o tengan un bajo índice de penetración.
- Instalar Cabinas Públicas y Telecentros Comunitarios Polivalentes (servicio de voz, correo electrónico y acceso a Internet). Promover el desarrollo de la sociedad de la información y la producción de contenido para Internet.
- Ampliar posteriormente otros tipos de servicios: educación a distancia y telemedicina.

### ***Programa y proyectos del PSU5***

#### **Directrices para la formulación de los programas y proyectos**

El CONATEL que es la autoridad reguladora de telecomunicaciones, definirá el alcance de los programas, para que se identifiquen con claridad las prestaciones y puedan ser apoyadas por la comunidad.

---

<sup>5</sup> PSU: Plan de Servicio Universal

El presente Plan abarca los mecanismos administrativos, económicos y jurídicos que rigen la operación y el financiamiento del Acceso Universal.

El Acceso Universal se regirá por los principios, procedimientos y disposiciones del presente Plan y, en particular por:

- a. Las resoluciones del CONATEL que establezca los servicios incluidos y los sectores beneficiados con los Programas del Acceso Universal.
- b. El modelo de cálculo del subsidio requerido para hacer financieramente rentables proyectos de telecomunicaciones rurales, sus parámetros de entrada y el procedimiento para el cálculo de los beneficios no monetarios derivados de la prestación de los servicios.
- c. El mecanismo para la revisión periódica de los programas y ubicación de localidades de alto costo, de servicios y clientes específicos.

El servicio universal considera asimismo el alcance de los servicios con relación a:

- i. El grado de importancia para la educación, la salud y seguridad públicas;
- ii. El despliegue por parte de las empresas de telecomunicaciones en las redes públicas y
- iii. Consistencia con el interés público.

El CONATEL podrá revisar y ampliar los servicios que se engloban dentro del servicio universal de telecomunicaciones, en función de la evolución tecnológica, sobre la base de la demanda de servicios en el mercado o por consideraciones de política social o territorial. Asimismo podrá revisar la fijación de los niveles de calidad en la prestación de los servicios y los criterios para la determinación de los precios que garanticen su carácter de asequibles.

El acceso a las telecomunicaciones y a los servicios de información y comunicación deberá ser provisto en todas las regiones del Ecuador a distancia aceptable, incluyendo a las poblaciones de bajos ingresos en los sectores rurales, insulares y áreas de alto costo, que sean razonablemente comparables con los servicios que se proveen en los sectores urbanos a costos asequibles.

- a. Se consideran zonas no rentables las demarcaciones geográficas de prestación de los servicios que un operador eficiente no cubriría a precio asequible, atendiendo a razones exclusivamente comerciales.
- b. Bajo la consideración de una zona como no rentable, se tendrán especialmente en cuenta su nivel de desarrollo socioeconómico, el grado de dispersión y densidad de la población y su carácter de zona rural o insular.

En todo caso, tendrá la consideración de zonas no rentables aquellas en las que los costos directos de la prestación de los servicios sean superiores a los ingresos facturados por los mismos a los usuarios de la zona.

Para efecto de una adecuada definición del ámbito de aplicación del servicio universal es necesario que en los Planes Operativos Anuales se enmarque los principios fundamentales de adecuados criterios de selección y definición de áreas, permitir realizar el seguimiento y evaluación de los programas y proyectos definidos, mediante una herramienta que permita manejar bases de datos e información de los sectores servidos y no servidos con servicios de telecomunicaciones sobre la base de un Sistema Geográfico de Información del *FODETEL*.

Sobre la base de las necesidades detectadas en el país se han definido adecuadamente los programas que constituyen el *PSU*, cuya estructura se muestra a continuación, para lo cual cada programa contendrá los estudios de costos correspondientes, cronogramas y estrategias que permitan realizar el seguimiento, lo que será debidamente definido en el plan operativo anual del *FODETEL*.

- a. Programa de Telefonía
- b. Programa de puntos de acceso a las TIC.
- c. Programa de Telecentros.
- d. Programa de Seguridad Ciudadana.

### **Programa de Telefonía**

El desarrollo de este programa se lo realizará en conjunto entre el *FODETEL* y los concesionarios de servicios de telecomunicaciones, para que mediante su obligación de servicio universal se cubra áreas no servidas con servicios de telecomunicaciones en todo el territorio nacional a distancias aceptables, e incluir los planes de expansión de los prestadores de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales.

El Programa de Telefonía estará estructurado de la siguiente manera:

- a. Proyectos de telefonía pública rural a cargo del *FODETEL*
- b. Proyectos que corresponde a los planes de expansión de los prestadores de servicios de telecomunicaciones.

Los proyectos a formularse e implementarse bajo este programa serán desarrollados en el Plan Anual, en el que se definirá en detalle el desarrollo de la red y las modalidades prácticas de su instalación.

### **Proyectos de Telefonía Pública Rural.**

#### **Servicio de telefonía para abonados de bajos ingresos.**

Estos proyectos tienen como objetivo proveer descuentos al servicio de telefonía a consumidores calificados con bajos ingresos.

#### **Acceso a telefonía en áreas de alto costo del servicio.**

Estos proyectos tienen como objetivo proveer soporte financiero a compañías operadoras para que presten servicios de telecomunicaciones en áreas donde los costos de proveer el servicio es alto ya sea mediante telecentros comunitarios polivalentes, telefonía pública u otros mecanismos de acceso a los servicios de telecomunicaciones.

**Oficinas Públicas de Comunicaciones (OPC), telefonía comunitaria.**

Estos proyectos tienen como objetivo ofrecer servicios de telecomunicaciones a áreas no servidas mediante teléfonos de pago en los lugares que actualmente tienen redes con acceso limitado, y también representa para las empresas ubicadas en zonas distantes el único vínculo con la red pública, gracias al cual los empresarios consiguen más oportunidades, aumentan la productividad y generan empleo. Según las necesidades de la comunidad en la OPC se pueden incrementar los servicios, como por ejemplo telefonía pública y acceso a Internet.

**Proyectos de Telefonía a cargo de los Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones.**

Corresponde a los proyectos o planes de expansión que los Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones tienen la obligación de implementar, lo que va a contribuir al Servicio Universal en los que se incluirá los servicios en las áreas rurales y urbano marginales, los planes de expansión deben ser presentados anualmente, hasta el 30 de octubre del año anterior a su aplicación para el caso de Andinatel y Pacifictel, conforme se establecen en sus contratos.

***Metas del plan***

Sobre la base de las metas planteadas en la Agenda Nacional de Conectividad, se han establecido metas de servicio universal a ser cumplidas en el lapso de 5 años, cuyos valores se muestran en el siguiente Cuadro:

<b>Metas</b>	<b>Actual (Oct.2002)</b>	<b>Meta 2005</b>	<b>Meta 2007</b>
Densidad telefónica pública (por cada 1,000 hab)	0.89	2.8	2,98
Densidad telefonía rural (por cada 100 hab)	3,65	3,84	3,99
Densidad telefonía fija (por cada 100 hab)	11,24	17,66	20,15
Densidad de acceso a Internet (por cada 100 hab)	0,77	5	6,50
Telecentros (al menos un TCP por cada cantón o poblaciones entre 500 y 17,000 hab)	< 50	216	1,000

**Tabla. 1.1. Cuadro Metas del Plan de Servicio Universal**

### ***Financiamiento del plan***

Entre las principales fuentes de ingreso que permiten el financiamiento del plan de acceso universal de acuerdo al Reglamento del FODETEL tenemos los siguientes:

- Los aportes de todos los proveedores de servicios de telecomunicaciones y operadores de redes públicas, titulares de concesiones, autorizaciones y permisos de telecomunicaciones en el país, conforme lo establece el Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia.
- Los provenientes de donaciones, legados y herencias recibidos, con beneficio de inventario, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.

- Los provenientes de convenios de cooperación suscritos con entidades nacionales o internacionales.
- Los intereses, beneficios y rendimientos resultantes de la gestión de sus recursos.
- Las asignaciones realizadas por el CONATEL para el cumplimiento de sus fines; y
- Otros aportes que le sean entregados para cumplir con sus objetivos.

El acceso universal a los servicios de telecomunicaciones es un desafío para todos los países, desarrollados y en vías de desarrollo, del mundo entero. Con el objeto de implementar el servicio universal o acceso universal, es necesario identificar los objetivos y establecer políticas y regulaciones sustentables que permitan que los servicios de telecomunicaciones estén disponibles y sean de costo accesible para el mayor número de personas.

### ***Esquema de Ejecución***

Para asegurar de una manera justa, consistente y eficiente una administración y seguimiento de los programas y proyectos que conforman el *PSU*, es necesario que los respectivos mecanismos sean administrados por el *FODETEL*, entidad gubernamental que debe operar en forma eficiente, justa y neutral competitivamente, tal y como dicta el Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales.

El seguimiento será evaluado en el Plan Operativo del *FODETEL*, para lo cual dependiendo de los proyectos se tomarán las correcciones pertinentes, se emplearán las herramientas disponibles por el *FODETEL*, bases datos, SIG, etc.

## **PROYECTO SIITE**

El Fondo de Desarrollo de Telecomunicaciones FODETEL es una entidad cuya misión es planificar y ejecutar proyectos de servicio universal de telecomunicaciones en áreas rurales y urbano-marginales de nuestro país. Algunos de sus objetivos actuales e importantes fueron la localización de áreas rurales y urbano-marginales en las cuales se prevé un déficit o carencia de servicios básicos de telecomunicaciones. Por tal motivo el FODETEL inició un trabajo de investigación de campo midiendo y registrando señales de las operadoras de servicios de telefonía celular así como también recopilando información de infraestructura de servicios básicos de telecomunicaciones en las diferentes localidades rurales y urbano-marginales de las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi. La información obtenida de cada localidad se la presentó bajo un formato de base de datos Access de Microsoft. En la actualidad es requerimiento del FODETEL implementar dicha información utilizando cartografía digital bajo el formato de un sistema de información geográfico GIS, lo cual facilitará la gestión del proyecto **Sistema de Información de Infraestructura de Telecomunicaciones en el Ecuador (S.I.I.T.E.)**.

**OLOS SOLUTIONS** siendo una empresa que se dedica al desarrollo y venta de software en aplicaciones GIS., y siempre apoyando al avance tecnológico en beneficio del país a ofrecido al FODETEL su ayuda para el desarrollo e implementación de aplicaciones en GIS para telecomunicaciones. Para lo cual se aplicará Microstation Geographics para el análisis de este proyecto.

Los servicios públicos de telecomunicaciones desde su creación en su mayor parte han servido a los sectores urbanos de mayores recursos económicos dejando en segundo plano los servicios en las áreas rurales y urbano-marginales. La planificación y ejecución de proyectos que promuevan el acceso a los servicios básicos de telecomunicaciones para toda la población es un derecho y una necesidad inmediata en pleno siglo de la información. Es por ello que se requiere apresurar y optimizar la realización de dichos proyectos apoyándose en

herramientas versátiles y precisas en el manejo de información. En la actualidad existen los denominados Sistemas de Información Geográfica "GIS" creados bajo plataformas tales como el Microstation Geographics con el cual se pueden desarrollar aplicaciones funcionales para desplegar información geoespacial de diversa índole. En efecto, el FODETEL requiere aprovecharlas para desplegar la información del SIITE de una manera ágil y oportuna en algunos de sus proyectos afines a su misión.

El proyecto se ha desarrollado para integrar la parte gráfica (mapas digitales) y alfanumérica (base de datos) de información, de tal manera que al agrupar se obtenga un sistema que nos permita visualizar y analizar en forma rápida las localidades estudiadas, en las cuales se observe que comunidades están servidas con servicio de telefonía, Internet, agua, centros educativos, etc.

Los GIS nos permite analizar en forma gráfica la información, por lo cual tendremos mapas en los cuales se representa con distintos colores las localidades de estudio, que analizadas nos indique si posee el servicio requerido de estudio estos mapas de estudio se los conocen como mapas topológicos. Y además se puede analizar en forma alfa numérica la información. De esta manera tenemos los datos de análisis en forma visual y numérica, que nos permite tener una forma clara y rápida la información requerida.

## **CAPITULO 2**

### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

#### **INTRODUCCIÓN**

Los Sistema de Información geográfico (GIS) especifica un conjunto de procesos sobre una base de datos descriptiva de objetos del mundo real que tienen una forma de representación gráfica y que son aptos de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. A parte de la especificación no gráfica el GIS cuenta también con una base de datos gráfica con información georeferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es ponderable y tiene localización.

En un GIS se utilizan herramientas de mucha capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas están dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georefenciada.

El mejor provecho de un sistema de información geográfico (GIS) esta íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

## 2.1. DESARROLLO DE LOS GIS

En el año 1962, en Canadá, se diseñó el primer sistema "formal" de información geográfica para el mundo de recursos naturales a escala mundial. En el Reino Unido se empezó a trabajar en la unidad de cartografía experimental. No fue hasta la época de los 80's cuando surgió la comercialización de los GIS.

Durante los años 60's y 70's se empezó a aplicar la tecnología del computador digital al desarrollo de tecnología automatizada. Excluyendo cambios estructurales en el manejo de la información, la mayoría de programas estuvieron dirigidos hacia la automatización del trabajo cartográfico; algunos pocos exploraron nuevos métodos para el manejo de información espacial, y se siguieron básicamente dos tendencias:

- Producción automática de dibujos con un alto nivel de calidad
- Producción de información basada en el análisis espacial pero con el costo de una baja calidad gráfica.

La producción automática de dibujo se basó en la tecnología de diseño asistido por computador (CAD). El CAD se utilizó en la cartografía para aumentar la productividad en la generación y actualización de mapas. El modelo de base de datos de CAD maneja la información espacial como dibujos electrónicos compuestos por entidades gráficas organizadas en planos de visualización o capas. Cada capa contiene la información de los puntos en la pantalla (o píxeles) que debe encender para la representación por pantalla. Estos conjuntos de puntos organizados por planos de visualización se guardan en un formato vectorial.

Las bases de datos incluyen funciones gráficas primitivas que se emplean para construir nuevos conjuntos de puntos o líneas en nuevas capas y definir un símbolo imaginado por el usuario.

Posteriormente, a la simbología se le adicionó una variable "inteligente" al incorporar el texto.

El desarrollo de la tecnología CAD se aplicó para la manipulación de mapas y dibujos y para la optimización del manejo gerencial de información cartográfica. De allí se desarrolló la tecnología AM/FM (Automated Mapping / Facilities Management)

El desarrollo paralelo de las disciplinas que incluyen la captura, el análisis y la presentación de datos en un contexto de áreas afines como catastro, cartografía, topografía, ingeniería civil, geografía, planeación urbana y rural, servicios públicos, entre otros, ha implicado duplicidad de esfuerzos. Hoy en día se ha logrado reunir el trabajo en el área de sistemas de información geográfica multipropósito, en la medida en que se superan los problemas técnicos y conceptuales inherentes al proceso.

En los años ochenta se vio la expansión del uso de los GIS., facilitado por la comercialización simultánea de un gran número de herramientas de dibujo y diseño asistido por ordenador (con siglas en inglés CAD), así como la generalización del uso de microordenadores y estaciones de trabajo en la industria y la aparición y consolidación de las Bases de Datos relacionales, junto a las primeras modelizaciones de las relaciones espaciales o topología. En este sentido la aparición de productos como GEOGRAPHICS, ARC-INFO, GEOMEDIA en el ámbito del GIS en el ámbito del CAD fue determinante para lanzar un nuevo mercado con una rapidísima expansión. La aparición de la Orientación a Objetos (OO) en los GIS (como el Tigris de Intergraph), inicialmente aplicado en el ámbito militar (Defense Map Agency - DMA) permite nuevas concepciones de los GIS donde se integra todo lo referido a cada entidad (parcela) (simbología, geometría, topología, atribución). Pronto los GIS. se comienzan a utilizar en cualquier disciplina que necesite la combinación de planos cartográficos y bases de datos como: Ingeniería Civil: diseño de carreteras, presas y telecomunicaciones. Estudios medioambientales. Estudios socioeconómicos y demográficos. Planificación de líneas de comunicación. Ordenación del territorio. Estudios geológicos y geofísicos. Prospección y explotación de minas, Rutas óptimas entre otros. Los años noventa se caracterizan por la madurez en el uso de estas tecnologías en los ámbitos tradicionales mencionados y por su expansión a

nuevos campos (GIS en los negocios), propiciada por la generalización en el uso de los ordenadores de gran potencia y sin embargo muy asequibles, la enorme expansión de las comunicaciones y en especial de Internet y el World Wide Web (WWW), la aparición de los sistemas distribuidos y la fuerte tendencia a la unificación de formatos de intercambio de datos geográficos propician la aparición de una oferta proveedora (Open GIS) que suministra datos a un enorme mercado de usuario final. El incremento de la popularidad de las tendencias de programación distribuida y la expansión y beneficios de la máquina virtual de Java, permiten la creación de nuevas formas de programación de sistemas distribuidos, de esta manera aparecen los agentes móviles que tratan de solucionar el tráfico excesivo que hoy en día se encuentra en Internet. Los agentes móviles utilizan la invocación de métodos remotos y la serialización de objetos de Java para lograr transportar la computación y los datos. Nace aquí un nuevo paradigma para el acceso a consultas y recopilación de datos en los sistemas de información geográfica, cuyos mayores beneficios se esperan obtener en los siguientes años.

El Mapa del Futuro es una Imagen Inteligente A partir de 1998 se empezaron a colocar en distintas órbitas una serie de familias de satélites que traerán a los computadores personales, antes del año 2003, fotografías digitales de la superficie de la tierra con resoluciones que oscilarán entre 10 metros y 50 centímetros. Empresas como SPOT, OrbImage, EarthWatch, Space Imaging y SPIN-2 han iniciado la creación de uno de los mecanismos que será responsable de la habilitación espacial de la tecnología informática. Curiosamente éste "Boom" de los satélites de comunicaciones, está empujando la capacidad de ancho de banda para enviar y recibir datos, hasta el punto de que en este momento, la capacidad solo concebida para fibra óptica de T1 y T3, se está alcanzando de manera inalámbrica. Por otro lado la frecuencia de visita de estos satélites permitirá ver cualquier parte del mundo casi cada hora.

## **2.2. DIFERENCIAS ENTRE GIS Y CAD**

Los sistemas CAD se basan en la computación gráfica, que se concentra en la representación y el manejo de información visual (líneas y puntos). Los GIS

requieren de un buen nivel de computación gráfica, pero un paquete exclusivo para manejo gráfico no es suficiente para ejecutar las tareas que requiere un GIS y no necesariamente un paquete gráfico constituye una buena base para desarrollar un GIS.

El manejo de la información espacial requiere una estructura diferente de la base de datos, mayor volumen de almacenamiento y tecnología de soporte lógico (software) que supere las capacidades funcionales gráficas ofrecidas por las soluciones CAD.

Los GIS y los CAD tienen mucho en común, dado que ambos manejan los contextos de referencia espacial y topología. Las diferencias consisten en el volumen y la diversidad de información, y la naturaleza especializada de los métodos de análisis presentes en un GIS. Estas diferencias pueden ser tan grandes, que un sistema eficiente para CAD puede no ser el apropiado para un GIS y viceversa.

### **2.3. DEFINICIÓN DE GIS**

Al igual que la propia geografía, es difícil definir el término Sistema de Información Geográfica (GIS) ya que engloba la integración de áreas muy diversas. No existe una única definición de GIS totalmente consensuada (deMers, 1997). Una definición de GIS bastante aceptada es la redactada por el NCGIA (National Centre of Geographic Information and Analysis):

***Un GIS es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión (NCGIA, 1990)<sup>6</sup>.***

Los Sistemas de Información Geográfica se han convertido en los últimos años en una herramienta de trabajo esencial en el planeamiento urbano y en la gestión de recursos. Su capacidad para almacenar, recuperar, analizar,

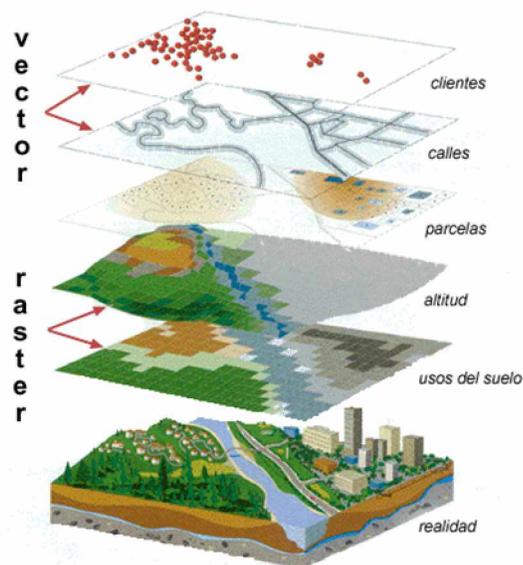
---

<sup>6</sup> National Centre of Geographic Information and Analysis

modelizar y representar amplias extensiones de terreno con enormes volúmenes de datos espaciales les han situado a la cabeza de una gran cantidad de aplicaciones. Los Sistemas de Información Geográfica se utilizan actualmente en la planificación de los usos del suelo, gestión de servicios, modelado de ecosistemas, valoración y planificación del paisaje, planificación del transporte y de las infraestructuras, marketing, análisis de impactos visuales, gestión de infraestructuras, asignación de impuestos, análisis de telecomunicaciones, análisis de agua potable, análisis eléctrico y otras muchas.

La funcionalidad de un GIS incluye: entrada de datos, visualización de datos, gestión de datos, recuperación y análisis de la información.

Una forma más general y fácil de comprender que es un GIS es la que considera la disposición, en capas (Figura 1), de sus conjuntos de datos. "Serie de mapas de la misma porción del territorio, donde la localización de un punto tiene las mismas coordenadas en todos los mapas incluidos en el sistema". De esta forma, es posible analizar sus características temáticas y espaciales para obtener un mejor conocimiento de la zona.



7

**Figura. 2.1. Capas de GIS**

<sup>7</sup> Grafico de la pagina de [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

En general un GIS debe tener la capacidad de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Dónde está el objeto A?
- ¿Dónde está A con relación a B?
- ¿Cuántas ocurrencias del tipo A hay en una distancia D de B?
- ¿Cuál es el valor que toma la función Z en la posición X?
- ¿Cuál es la dimensión de B (Frecuencia, perímetro, área, volumen)?
- ¿Cuál es el resultado de la intersección de diferentes tipos de información?
- ¿Cuál es el camino más corto (menor resistencia o menor costo) sobre el terreno desde un punto (X1, Y1) a lo largo de un corredor P hasta un punto (X2, Y2)?
- ¿Qué hay en el punto (X, Y)?
- ¿Qué objetos están próximos a aquellos objetos que tienen una combinación de características?
- ¿Cuál es el resultado de clasificar los siguientes conjuntos de información espacial?
- Utilizando el modelo definido del mundo real, simule el efecto del proceso P en un tiempo T dado un escenario S.

## 2.4. ¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DE UN GIS?



8

Figura. 2.2. Componentes del GIS

<sup>8</sup> Grafico sistemas de información geográfica pagina [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

### **2.4.1. Equipos (Hardware)**

Es donde opera el GIS. Hoy por hoy, programas de GIS se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado".

### **2.4.2. Programas (Software)**

Los programas de GIS proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (ODBC)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interfase gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas.

### **2.4.3. Datos**

Quizás la parte más importante de un sistema de información geográfico (GIS) son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

### **2.4.4. Recurso humano**

La tecnología de los GIS está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

### 2.4.5. Procedimientos

Un GIS operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

### 2.5. ¿FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN GIS?

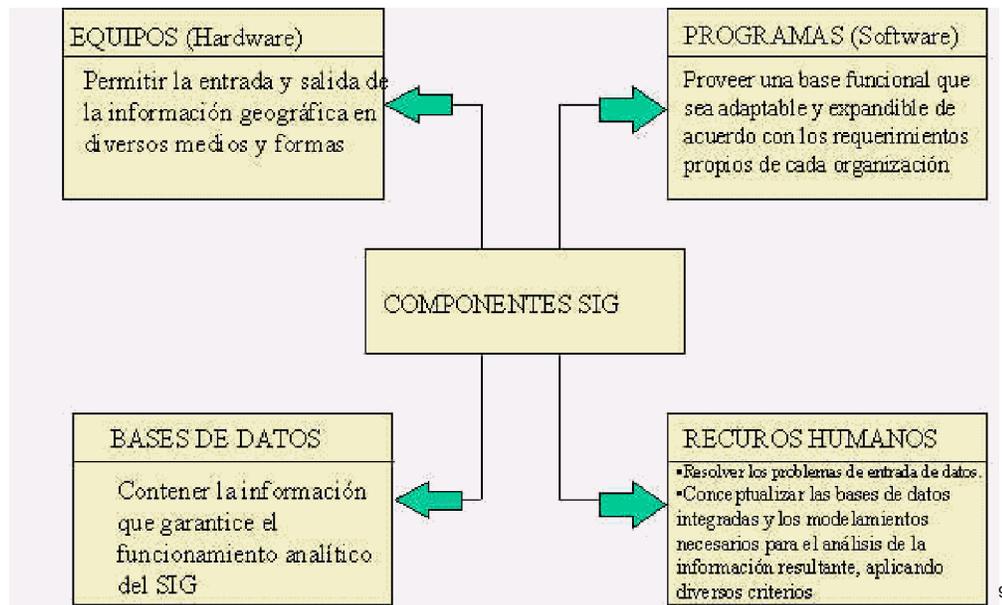


Figura. 2.3. Función de componentes del GIS

Dentro de las funciones básicas de un sistema de información podemos describir la captura de la información gráfica, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos aerofotogramétricos, dibujos, entre otros.

Otra función básica de procesamiento de un GIS hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre una área determinada, del mismo modo, se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

<sup>9</sup> Grafico sistemas de información geográfica pagina [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

La manera como se agrupan los diversos elementos constitutivos de un GIS quedan determinados por una serie de características “feature” comunes a varios tipos de objetos en el modelo, estas agrupaciones son dinámicas y generalmente obedecen a condiciones y necesidades bien específicas de los usuarios y esta dada por la parte grafica.

La definición formal del concepto categoría o cobertura, queda determinado como una unidad básica de agrupación de varios mapas que comparten algunas características comunes en forma de temas relacionados con los objetos contenidos en los mapas. Sobre un mapa se definen objetos (tienen una dimensión y localización respecto a la superficie de la tierra), estos poseen atributos, y éstos últimos pueden ser de tipo gráfico o de tipo alfanumérico.

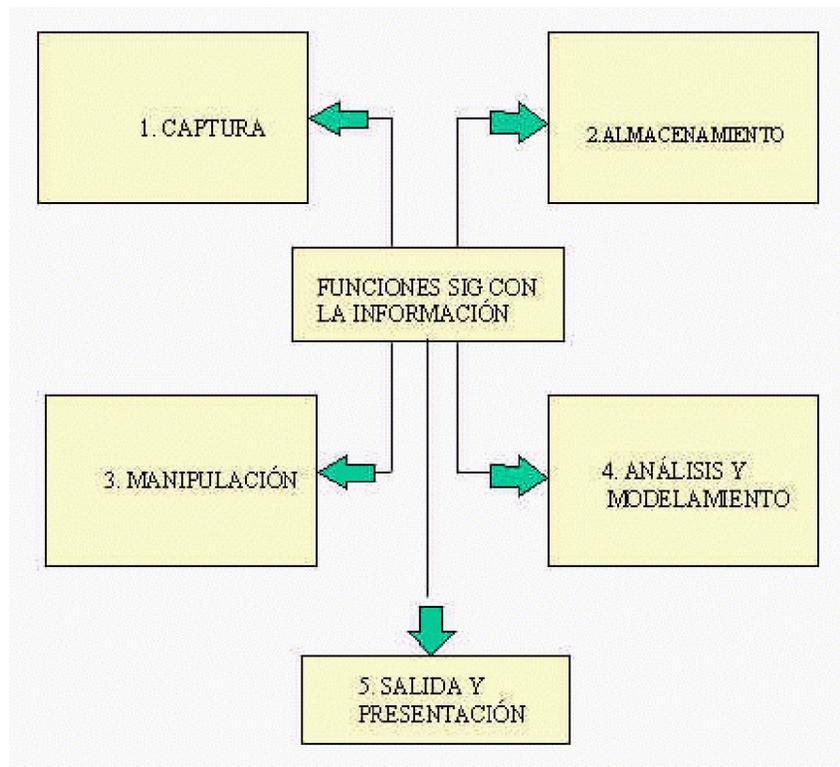
A un conjunto de mapas relacionados se le denomina entonces categoría, a un conjunto de categorías se les denomina un tema y al conjunto de temas dispuesto sobre una área específica de estudio se agrupa en forma de índices temáticos o geoíndice del proyecto GIS. De tal suerte que la arquitectura jerárquica de un proyecto queda expuesta por el concepto de índice, categoría, objetos y atributos.

Las categorías definidas pueden ser los puntos de control, el modelo de formación y conservación catastral, la categoría transporte, las coberturas vegetales, la hidrología, el relieve y áreas en general.

Los objetos para la categoría puntos de control son: el punto geodésico, el punto de nivelación, el punto estereoscópico, entre otros. Para ilustrar con otro ejemplo, los objetos para la categoría catastro son: Zona urbana, Sector Urbano, Manzana, Edificación, Parque, Sitio de interés, entre otros.

Los atributos para el objeto zona urbana son: El código de identificación del departamento, código del municipio, código de la zona urbana, código de postes, código de torres, entre otros. Ahora bien, la representación gráfica del objeto zona urbana son tramos de línea continua separados por triángulos para delimitar la zona propiamente dicha.

## 2.6. ¿QUÉ HACE UN GIS CON LA INFORMACIÓN?



10

Figura. 2.4. Proceso del GIS con la información

### 2.6.1. Representación de la información.

La representación primaria de los datos en un GIS está basada en algunos tipos de objetos universales que se refieren al punto, línea, arco y área. Los elementos puntuales son todos aquellos objetos relativamente pequeños respecto a su entorno más inmediatamente próximo, se representan mediante líneas de longitud cero. Por ejemplo, elementos puntuales pueden ser un poste de la red de energía, una torre de telecomunicación o un sumidero de la red de alcantarillado.

En un mapa que incluya los detalles más relevante de un objeto particular, éste puede figurar como un elemento de tipo área, en cambio en otro mapa que no incluya detalles asociados del objeto, puede aparecer como un objeto puntual.

<sup>10</sup> Grafico sistemas de información geográfica pagina [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Los objetos lineales se representan por una sucesión de puntos donde el ancho del elemento lineal es despreciable respecto a la magnitud de su longitud, con este tipo de objetos se modelan y definen las carreteras, las líneas de transmisión de energía, los ríos, las tuberías del acueducto entre otros.

Los objetos de tipo área se representan en un GIS de acuerdo con un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida a la que se le puede aplicar el concepto de perímetro y longitud. Con este tipo se modelan las superficies tales como: mapas de bosques, sectores socioeconómicos de una población, sectores servidos por telecomunicaciones, un embalse de generación, entre otros.

### **2.6.2. Estructura de la representación.**

La manera como se agrupan los diversos elementos constitutivos de un GIS quedan determinados por una serie de características comunes “feature” a varios tipos de objetos en el modelo, estas agrupaciones son dinámicas y generalmente obedecen a las condiciones y necesidades bien específicas de los usuarios.

## **2.7. ¿CUÁL ES LA INFORMACIÓN QUE SE MANEJA EN UN GIS?**

Se parte de la idea que un GIS es un conjunto de procedimientos usados para almacenar y manipular datos geográficamente referenciados, es decir objetos con una ubicación definida sobre la superficie terrestre bajo un sistema convencional de coordenadas.

Se dice que un objeto en un GIS es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño es decir, que presenta una dimensión física (alto - ancho - largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre.

A todo objeto se asocian unos atributos que pueden ser:

- Gráficos

- No gráficos o alfanuméricos.

### 2.7.1. Atributos gráficos

Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas.

Ejemplos de una red de servicios:

- Punto: un poste de energía
- Línea: una tubería
- Área: un embalse

### 2.7.2. Atributos no gráficos

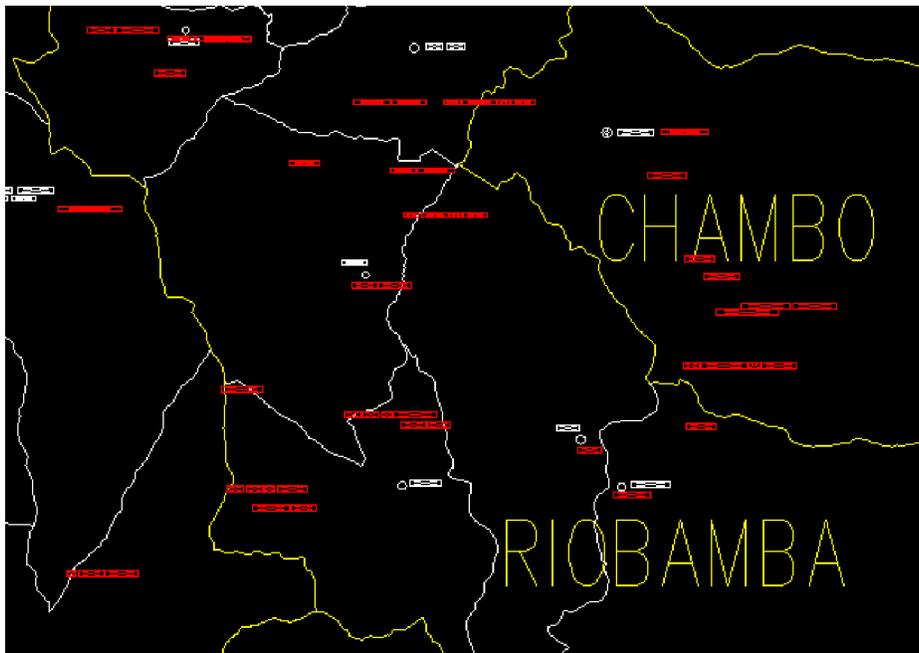


Figura. 2.5. Atributos del GIS

También llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, cualificaciones o características que nombran y determinan los objetos o elementos geográficos. En el siguiente gráfico se observan los atributos gráficos y no gráficos que se encuentran asociados a los objetos representados.

En un GIS los atributos gráficos y no gráficos se tienen que relacionar y esto se logra mediante un atributo de unión.

## **2.8. ¿CÓMO SE AGRUPA LA INFORMACIÓN DE LOS OBJETOS EN UN GIS?**

Los objetos se agrupan de acuerdo con características "feature" comunes y forman categorías o coberturas. Las agrupaciones son dinámicas y se establecen para responder a las necesidades específicas del usuario. La categoría o cobertura se define como una unidad básica de almacenamiento.

Es una versión digital de un sencillo mapa "temático" en el sentido de contener información solamente sobre algunos de los objetos: Predio, lotes, vías, marcas de terreno, hidrografía, curvas de nivel, postes. En una categoría se presentan tanto los atributos gráficos como los no gráficos.

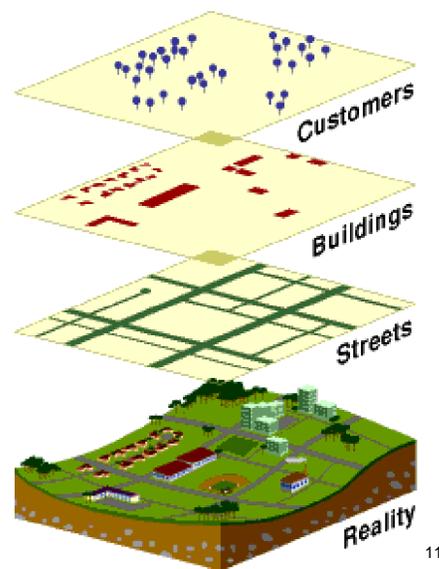
Una categoría queda representada en el sistema por el conjunto de archivos o mapas que le pertenecen.

### **2.8.1. Relaciones entre objetos.**

Se sabe que un objeto al interior de una categoría posee por lo menos dos componentes, uno gráfico y otro no gráfico. A un objeto gráfico se le define a través del software un número clave de identificación, del mismo modo, a la componente alfanumérica, también se le define el mismo identificador, de tal forma que al interior del sistema se establece una relación entre los dos componentes. Además de la integridad de entidad definida anteriormente, se definen otros tipos de relaciones, por ejemplo, la relación posicional dice donde está el elemento respecto al sistema de coordenadas establecido. La relación topológica dice sencillamente la relación del elemento con otros elementos de su entorno geográfico próximo.

## 2.9. ¿CÓMO SE ENCADENAN LOS OBJETOS Y ATRIBUTOS EN UNA CATEGORÍA?

A cada objeto contenido en una categoría se le asigna un único número identificador. Cada objeto está caracterizado por una localización única (atributos gráficos con relación a unas coordenadas geográficas) y por un conjunto de descripciones (atributos no gráficos) El modelo de datos permite relacionar y ligar atributos gráficos y no gráficos. Las relaciones se establecen tanto desde el punto de vista posicional como topológico.



11

Figura. 2.6. Características del GIS

Los datos posicionales dicen donde está el elemento y los datos topológicos informan sobre la ubicación del elemento con relación a los otros elementos. Los atributos no gráficos dicen qué es, y cómo es el objeto. El número identificador que es único para cada objeto de la categoría es almacenado tanto en el archivo o mapa de objetos como en la tabla de atributos, lo cual garantiza una correspondencia estricta entre los atributos gráficos y no gráficos.

---

<sup>11</sup> Grafico sistemas de información geográfica pagina [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

### 2.9.1. Sistema de coordenadas.

Un sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia usado para localizar y medir elementos geográficos. Para representar el mundo real, se utiliza un sistema de coordenadas en el cual la localización de un elemento está dado por las magnitudes de latitud y longitud en unidades de grados, minutos y segundos.

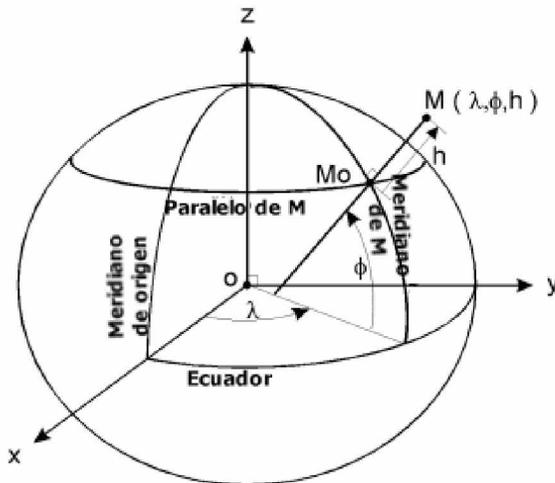


Figura. 2.7. Sistemas de Coordenadas

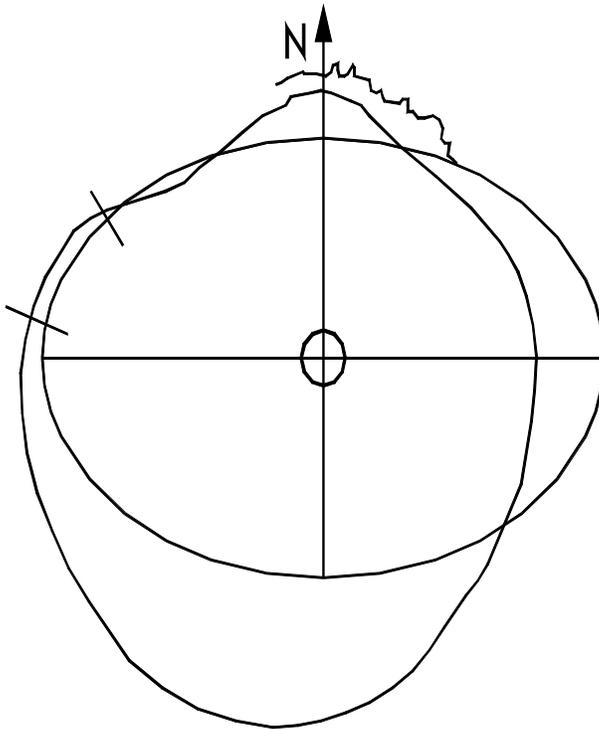
La longitud varía de 0 a 180 grados en el hemisferio Este y de 0 a -180 grados en el hemisferio Oeste de acuerdo con las líneas imaginarias denominadas meridianos.

La latitud varía de 0 a 90 grados en el hemisferio norte y de 0 a -90 grados en el hemisferio sur de acuerdo con las líneas imaginarias denominadas paralelos o líneas ecuatoriales. El origen de este sistema de coordenadas queda determinado en el punto donde se encuentran la línea ecuatorial y el meridiano de Greenwich.

Las coordenadas cartesianas son generalmente usadas para representar una superficie plana. Los puntos se representan en términos de las distancias que separan a dicho punto de los ejes de coordenadas.

En un GIS a través del índice es posible ver las categorías, por estas categorías se accede a los objetos y por los objetos se tiene acceso a los atributos gráficos y no gráficos que se almacenan en la base de datos geográfica. Los archivos o mapas que conforman una categoría se pueden cargar por cada usuario para atender sus necesidades. De igual manera puede hacer operaciones con objetos que pertenezcan a la misma categoría o a categorías diferentes. Estas operaciones pueden ser de tipo espacial (unión, intersección) o racionales (Continuidad, vecindad, proximidad)

### 2.9.2. Proyecciones.



**Figura. 2.8. Proyecciones y Elipsoides**

La superficie de referencia más comúnmente usada para la descripción de localizaciones geográficas es una superficie esférica. Esto es válido aún sabiendo que la figura de la tierra se puede modelar más como un elipsoide que como una esfera. Se sabe sin embargo que para la generación de una base de datos que permita la representación de elementos correctamente georeferenciados, y en

unidades de medida comunes como metros o kilómetros, debe ser construida una representación plana.

Toda proyección lleva consigo la distorsión de una o varias de las propiedades espaciales ya mencionadas. El método usado para la proyección será el que en definitiva nos permita decidir cuales propiedades espaciales sean conservadas y cuales distorsionadas. Proyecciones específicas eliminan o minimizan la distorsión de propiedades espaciales particulares. Las superficies de proyección más comunes son los planos, los cilindros y los conos, según el caso se exige la proyección azimutal, cilíndrica y cónica respectivamente.

Las propiedades especiales de forma, área, distancia y dirección son conservadas o distorsionadas dependiendo no solo de la superficie de proyección, sino también de otros parámetros. Puesto que cada tipo de proyección requiere de una forma diferente de transformación matemática para la conversión geométrica, cada método debe producir distintas coordenadas para un punto dado. Por ejemplo: Transformación de mercator, transformación estereográfica.

## **2.10. ¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA?**

La esencia de un GIS está constituida por una base de datos geográfica. Esta es, una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones. Una base de datos geográfica requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración. La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras. El vínculo entre las diferentes estructuras se obtiene mediante el campo clave que contiene el número identificador de los elementos. Tal número identificador aparece tanto en los atributos gráficos como en los no gráficos. Los atributos no gráficos son guardados en tablas y manipulados por medio de un sistema manejador de bases de datos.

Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un sistema GIS. Los objetos geográficos son organizados por temas de información, o capas de información, llamadas también niveles. Aunque los puntos, líneas y polígonos pueden ser almacenados en niveles separados, lo que permite la agrupación de la información en temas son los atributos no gráficos. Los elementos simplemente son agrupados por lo que ellos representan. Así por ejemplo, en una categoría dada, ríos y carreteras aun siendo ambos objetos línea están almacenados en distintos niveles por cuanto sus atributos son diferentes.

Los formatos estándar para un archivo de diseño son el formato celular o RASTER y el formato tipo VECTOR, en el primero de ellos se define una grilla o una malla de rectángulos o cuadrados a los que se les denomina células o retículas, cada retícula posee información alfanumérica asociada que representa las características de la zona o superficie geográfica que cubre, como ejemplos de este formato se pueden citar la salida de un proceso de fotografía satelital, la fotografía aérea es otro buen ejemplo.

De otro lado, el formato vectorial representa la información por medio de pares ordenados de coordenadas, este ordenamiento da lugar a las entidades universales con las que se representan los objetos gráficos, así: un punto se representa mediante un par de coordenadas, una línea con dos pares de coordenadas, un polígono como una serie de líneas y una área como un polígono cerrado. A las diversas entidades universales, se les puede asignar atributos y almacenar éstos en una base de datos descriptiva o alfanumérica para tales propósitos.

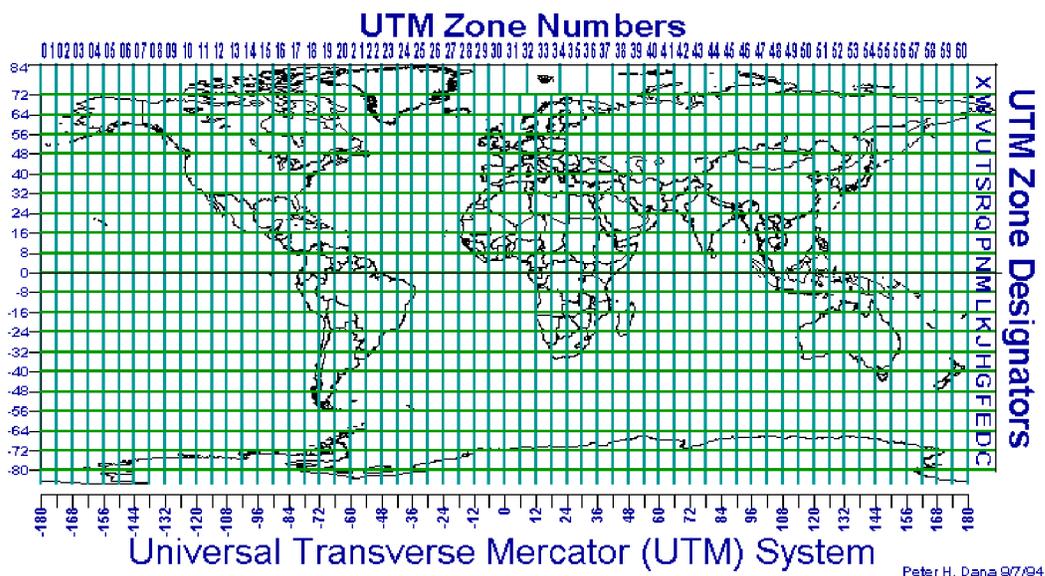
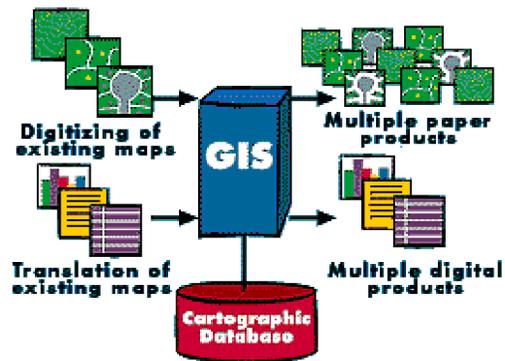


Figura. 2.9. Proyecciones y Elipsoides

## 2.11. ¿QUE SE PUEDE HACER CON UN GIS?



12

Figura. 2.10. Que se hace con un GIS

Un GIS permite resolver una variedad de problemas del mundo real. El GIS puede manipularse para resolver los problemas usando varias técnicas de entrada de datos, análisis y resultados.

### 2.11.1. Entrada de datos:

- Digitalizar o escanear.
- Convertir datos digitales de otros formatos.
- Adquirir otros datos disponibles.

### 2.11.2. Manipulación y análisis:

- Respuestas a preguntas particulares.

<sup>12</sup> Grafico sistemas de información geográfica pagina [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

- Soluciones a problemas particulares.

### **2.11.3. Salida de datos:**

- Despliegue en pantalla de los datos.
- Copias duras (planos y mapas) usando una impresora.
- Listados.
- Reportes.

Se pueden nombrar otras aplicaciones de tipo general dentro de las muchas posibilidades que suministra un GIS.

## **2.12. ¿QUÉ ES DESPLEGAR DATOS EN UN GIS?.**

Con un GIS se pueden desplegar dos tipos de datos:

- Datos o atributos gráficos.
- Datos o atributos no gráficos.

En el despliegue de datos un GIS permite:

### **2.12.1. Localizar e identificar elementos geográficos.**

Con un GIS se puede determinar que existe en un sitio en particular. Para ello se deben especificar las condiciones. Esto se hace especificando la localización de un objeto o región para la cual se desea información.

Los métodos comúnmente usados son:

- Señalar con el apuntador gráfico o mouse el objeto o región.
- Escribir en el teclado la dirección.
- Escribir en el teclado las coordenadas.

Después de comandar las condiciones para localizar un objeto o región se obtienen unas respuestas. En esta respuesta se pueden presentar todas o algunas de las características del objeto o región.

### **2.12.2. Especificar condiciones.**

Con esta función un GIS puede determinar en dónde se satisfacen ciertas condiciones.

La especificación de las condiciones se puede hacer por medio de:

- La selección desde unas opciones predefinidas.
- La escritura de expresiones lógicas.
- El diligenciamiento interactivo en la pantalla.

Después de comandar las condiciones que como usuario requiere se obtiene la respuesta esperada. En cada respuesta se puede presentar:

- Un listado de todos los objetos que reúnen la condición.
- Los elementos que cumplen la condición resaltada gráficamente.

### **2.12.3. Hacer análisis espaciales.**

En esta función los datos se pueden analizar para obtener:

- Respuestas a preguntas particulares.
- Soluciones a problemas particulares.

Los análisis geográficos se hacen mediante la superposición de las características de los elementos de una misma categoría.

## **2.13. ¿CUALES SON LAS APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA?**

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés.

En el ámbito municipal pueden desarrollarse aplicaciones que ayuden a resolver un amplio rango de necesidades, como por ejemplo:

- Producción y actualización de la cartografía básica.
- Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, entre otros)
- Inventario y avalúo de predios.
- Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros).
- Estratificación socioeconómica.
- Regulación del uso de la tierra.
- Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental)
- Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres)
- Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación)
- Diseño y mantenimiento de la red vial.
- Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.

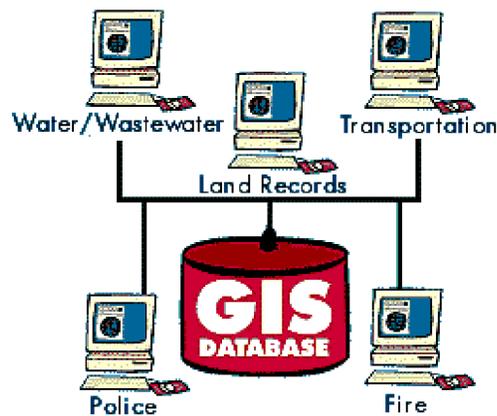


Figura. 2.11. Como funciona un GIS

## 2.14. CAPTURA DE LA INFORMACIÓN

La información geográfica con la cual se trabaja en los GIS. puede encontrarse en dos tipos de presentaciones o formatos: Celular o raster y Vectorial.

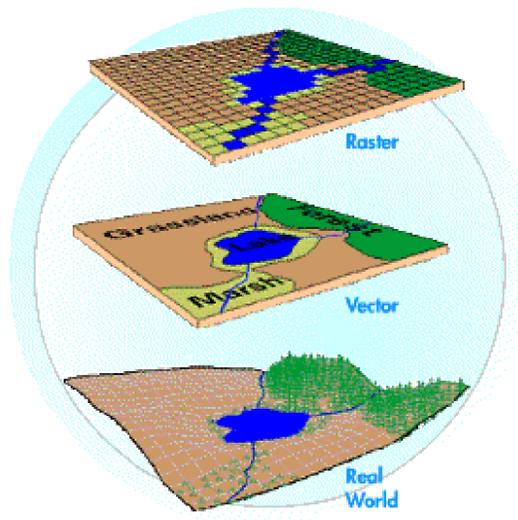


Figura. 2.12. Captura de información

### 2.14.1. Formato RASTER

El formato raster se obtiene cuando se "digitaliza" un mapa o una fotografía o cuando se obtienen imágenes digitales capturadas por satélites. En ambos casos se obtiene un archivo digital de esa información.

La captura de la información en este formato se hace mediante los siguientes medios: scanners, imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras de video entre otros.

### 2.14.2. Formato VECTORIAL

La información gráfica en este tipo de formatos se representa internamente por medio de segmentos orientados de rectas o vectores. De este modo un mapa

queda reducido a una serie de pares ordenados de coordenadas, utilizados para representar puntos, líneas y superficies.

La captura de la información en el formato vectorial se hace por medio de: mesas digitalizadoras, convertidores de formato raster a formato vectorial, sistemas de geoposicionamiento global (GPS), entrada de datos alfanumérica, entre otros.

#### **2.14.2.1. Representación vectorial de los datos**

En el modelo de datos vectorial (figura 4), los datos geográficos se representan en forma de coordenadas. Las unidades básicas de información geográfica en los datos vectoriales son puntos, líneas (arcos) y polígonos. Cada una de éstas se compone de uno o más pares de coordenadas, por ejemplo, una línea es una colección de puntos interconectados, y un polígono es un conjunto de líneas interconectadas.

#### **Coordenada**

Pares de números que expresan las distancias horizontales a lo largo de ejes ortogonales, o tríos de números que miden distancias horizontales y verticales, o n-números a lo largo de n-ejes que expresan una localización concreta en el espacio n-dimensional. Las coordenadas generalmente representan localizaciones de la superficie terrestre relativas a otras localizaciones.

#### **Punto**

Abstracción de un objeto de cero dimensiones representado por un par de coordenadas X,Y. Normalmente un punto representa una entidad geográfica demasiado pequeña para ser representada como una línea o como una superficie; por ejemplo, la localización de un edificio en una escala de mapa pequeña, o la localización de un área a la que una instalación da servicio en una escala de mapa media.

## **Línea**

Conjunto de pares de coordenadas ordenados que representan la forma de entidades geográficas demasiado finas para ser visualizadas como superficies a la escala dada (curvas de nivel, ejes de calles, o ríos), o entidades lineales sin área (límites administrativos). Una línea es sinónimo de arco.

## **Arco**

Término específico que se utiliza como sinónimo de línea.

## **Polígono**

Entidad utilizada para representar superficies. Un polígono se define por las líneas que forman su contorno y por un punto interno que lo identifica. Los polígonos tienen atributos que describen al elemento geográfico que representan.

## **2.15. EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN**

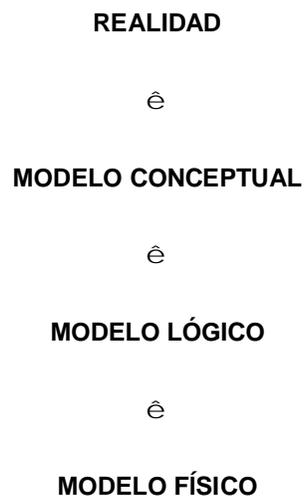
### **2.15.1. Modelos de diseño de un GIS**

La tecnología de los GIS en la mayoría de los casos, se ha desarrollado sin una profundización teórica que sirva de base para su diseño e implementación; para sacar el mayor provecho de esta técnica, es necesario ahondar en ciertos aspectos teóricos y prácticos que los especialistas no deben perder de vista, partiendo de que no se puede confundir el GIS con digitalizar y teclear datos en el computador.

Al iniciar el estudio para diseñar un GIS, debe pensarse que se van a manejar objetos que existen en la realidad, tienen características que los diferencien y guardan ciertas relaciones espaciales que se deben conservar; por lo tanto, no se puede olvidar en ningún caso que se va a desarrollar en el computador un modelo de objetos y relaciones que se encuentran en el mundo real.

Para garantizar que el esquema anterior se pueda obtener, se construye una serie de modelos que permitan manipular los objetos tal cual como aparecen en la realidad, con esto, se convertirán imágenes de fenómenos reales en señales que se manejan en el computador como datos que harán posible analizar los objetos que ellas representan y extraerles información.

Normalmente se llevan a cabo tres etapas para pasar de la realidad del terreno al nivel de abstracción que se representa en el computador y se maneja en los GIS y que definen la estructura de los datos, de la cual dependerán los procesos y consultas que se efectuarán en la etapa de producción:



#### **2.15.1.1. Modelo conceptual**

Es la conceptualización de la realidad por medio de la definición de objetos de la superficie de la tierra (entidades) con sus relaciones espaciales y

características (atributos) que se representan en un esquema describiendo esos fenómenos del mundo real. Para obtener el modelo conceptual, el primer paso es el análisis de la información y los datos que se usan y producen en la empresa que desarrolla el GIS; el siguiente paso es la determinación de las entidades y los atributos con las relaciones que aquellas guardan, de acuerdo con el flujo de información los diferentes procesos que se llevan a cabo en la empresa.

Existen diversos métodos para desarrollar tanto el modelo conceptual como los demás modelos, por cuanto este es la base para obtenerlos; entre ellos tenemos:

- Entidad asociación (EA)
- Modelo Entidad Relación (MER)

En los GIS, sobre todo si tienen algo de complejidad, se debe pensar siempre en el MER que garantiza la organización de todas las entidades con sus relaciones en un solo esquema de representación de las cosas como son en la realidad. Con este modelo se obtiene un medio efectivo para mostrar los requerimientos de información, organización y documentación necesarios para desarrollar el GIS y la clases de datos que se estarán manipulando.

#### **2.15.1.2. Modelo lógico**

Se puede definir como el diseño detallado de las bases de datos que contendrán la información alfa – numérica y los niveles de información gráfica que se capturarán, con los atributos que describen cada entidad, identificadores, conectores, tipo de dato (numérico o carácter) y su longitud; además, se define la geometría (punto, línea o área) de cada una de ellas.

Como se trata de manipular en el sistema los elementos del paisaje, se tienen que codificar para poder almacenarlos en el computador y luego manipularlos en forma digital y además, darles un símbolo para su representación gráfica en la pantalla o en el papel.

Es en esta etapa que se elaboran las estructuras en que se almacenarán todos los datos, tomando como base el modelo conceptual desarrollado anteriormente. Se trata de hacer una descripción detallada de las entidades, los procesos y análisis que se llevarán a cabo, los productos que se espera obtener y la preparación de los menús de consulta para los usuarios.

En esta parte de diseño del GIS se definen los diferentes tipos de análisis que se estarán llevando a cabo más adelante y las consultas que se vayan a realizar comúnmente, esto por cuanto de la estructura de las bases de datos (gráficas y alfa – numéricas) dependen los resultados obtenidos al final; es por lo anterior, que en esta etapa, se hace un diseño detallado de lo que contendrá el GIS y de la presentación que tendrán los productos normalmente, definiendo los tipos de mapas con sus leyendas, contenido temático y demás, reportes o tablas que se espera satisfagan los principales requerimientos de los usuarios y clientes; con estos se agilizarán los procesos que envuelvan directamente a los usuarios, ya que la mayoría de sus consultas podrán ser respondidas inmediatamente mientras las no convencionales tomarán un poco más de tiempo.

No todas las posibles consultas estarán resueltas desde este momento, por cuanto muchos clientes tienen requerimientos específicos o particulares que no permiten que todas las preguntas sean "montadas de antemano", sobretodo en casos como el de catastro, en que debido a la gran variedad de información y de usuarios y clientes, los requerimientos diarios son muy diversos. No se trata de desarrollar un GIS cerrado que amarre a la gente a determinadas consultas, de lo que se trata es de ganar en eficiencia para satisfacer mejor y más rápido a los clientes.

Una vez definido el modelo conceptual y el lógico, se conoce cuales mapas se han de digitalizar y que información alfa – numérica debe involucrarse.

Tanto el modelo conceptual como el lógico, son independientes de los programas y equipos que se vayan a utilizar y de su correcta concepción depende el éxito del GIS.

### **2.15.1.3. Modelo físico**

Es la implementación de los anteriores modelos en el programa o software seleccionado y los equipos específicos en que se vaya a trabajar y por esto se realiza de acuerdo con sus propias especificaciones. El modelo físico determina en que forma se debe almacenar los datos, cumpliendo con las restricciones y aprovechando las ventajas del sistema específico a utilizar.

### **2.15.2. Almacenamiento de la Información**

En esta etapa se administra la información geográfica y descriptiva contenida en las bases de datos y los elementos en que físicamente son almacenados.

La información en un GIS es almacenada en cuatro grandes conjuntos de bases de datos:

- Bases de datos de imágenes: Estas imágenes representan fotográficamente el terreno.
- Bases de datos complementarios de imágenes: Esta base de datos contiene símbolos gráficos y caracteres alfanuméricos georeferenciados al mismo sistema de coordenadas de la imagen real a la que complementan.
- Bases de datos cartográficos: Almacena la información de los mapas que representan diferentes clases de información de una área específica. Corresponden a las coberturas o categorías.
- Bases de datos de información descriptiva: Esta base facilita el almacenamiento de datos descriptivos en las formas más comunes de tal forma que puedan ser utilizados por otros sistemas.

### **2.15.3. Manipulación de la Información**

La manipulación de la información incluye operaciones de extracción y edición. Así mismo provee los mecanismos para la comunicación entre los datos físicos (extraídos por los módulos de almacenamiento y utilización por los módulos de análisis)

#### **2.15.4. Extracción de la información**

Las formas de extraer o recuperar información de los GIS son muy variadas y pueden llegar a ser muy complejas. Las formas básicas para extraer la información son:

##### **2.15.4.1. Extracción mediante especificación geométrica.**

Consiste en extraer información del GIS mediante la especificación de un dominio espacial definido por un punto, una línea o una área deseada. Por ejemplo: seleccionar por medio del apuntador gráfico un río en un mapa, una tubería en un plano.

##### **2.15.4.2. Extracción mediante condición geométrica**

Extraer por medio de un dominio espacial y una condición geográfica entidades gráficas. Por ejemplo: las poblaciones que se encuentren en un radio de 5 Km al rededor de una bocatoma.

##### **2.15.4.3. Extracción mediante especificación descriptiva.**

Extracción de las entidades espaciales que satisfagan una condición descriptiva determinada. Por ejemplo todos los predios que tengan el mismo dueño.

##### **2.15.4.4. Extracción mediante condición descriptiva o lógica.**

Extracción de entidades espaciales que cumplan la condición descriptiva y una expresión lógica cualquiera relacionada con uno algunos de sus atributos espaciales asociados. Por ejemplo, todos los predios que pertenezcan al mismo dueño, con áreas superiores a 500 hectáreas y perímetro superior a 10.000 metros.

### **2.15.5. Edición de la Información**

Permite la modificación y actualización de la información. Las funciones de edición son particulares de cada programa GIS. Las funciones deben incluir:

- Mecanismos para la edición de entidades gráficas (cambio de color, posición, escala, dibujo de nuevas entidades gráficas, entre otros.)
- Mecanismos para la edición de datos descriptivos (modificación de atributos, cambios en la estructura de archivos, actualización de datos, generación de nuevos datos, entre otros.)

### **2.15.6. Análisis y modelamiento de la Información**

Permite realizar las operaciones analíticas necesarias para producir nueva información con base en la existente, con el fin de dar solución a un problema específico.

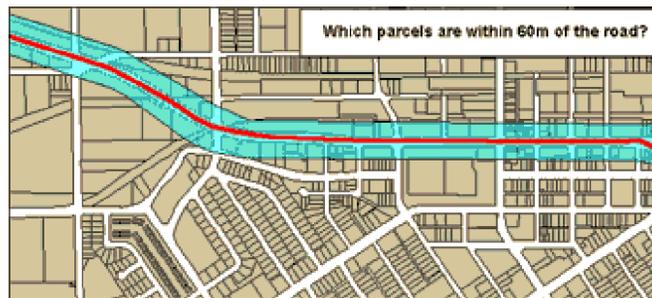
Las operaciones de análisis y modelamiento se pueden clasificar en:

#### **2.15.6.1. Generalización cartográfica.**

Capacidad de generalizar características de un mapa o presentación cartográfica, con el fin de hacer el modelo final menos complejo.

#### **2.15.6.2. Análisis espaciales**

Incluye las funciones que realicen cálculos sobre las entidades gráficas. Va desde operaciones sencillas como longitud de una línea, perímetros, áreas y volúmenes, hasta análisis de redes de conducción, intersección de polígonos y análisis de modelos digitales del terreno.



**Figura. 2.13. Ejemplos de modelo digital**

Los diferentes tipos de análisis que un GIS debe realizar son:

- Contigüidad: Encontrar áreas en una región determinada.
- Coincidencia: Análisis de superposición de puntos, líneas, polígonos y áreas.
- Conectividad. Análisis sobre entidades gráficas que representen redes de conducción, tales como:
  - Enrutamiento: Como se mueve el elemento conducido a lo largo de la red.
  - Radio de acción: Alcance del movimiento del elemento dentro de la red.
  - Apareamiento de direcciones: Acople de información de direcciones a las entidades gráficas.
- Análisis digital del terreno: Análisis de la información de superficie para el modelamiento de fenómenos geográficos continuos. Con los modelos digitales de terreno (DTM: la representación de una superficie por medio de coordenadas X, Y, Z) que son la información básica para el análisis de superficies.
- Operación sobre mapas: Uso de expresiones lógicas y matemáticas para el análisis y modelamiento de atributos geográficos. Estas operaciones son soportadas de acuerdo con el formato de los datos (raster o vectorial)

- Geometría de coordenadas: Operaciones geométricas para el manejo de coordenadas terrestres por medio de operadores lógicos y aritméticos. Algunas de esas operaciones son: proyecciones terrestres de los mapas, transformaciones geométricas (rotación, traslación, cambios de escala), precisión de coordenadas, corrección de errores.

#### **2.15.7. Salida y representación de la información**

La salida de información de un GIS puede ser de tipo textual o de tipo gráfico. Ambos tipos de información pueden ser presentados en forma digital o analógica.

La representación digital se utiliza cuando dicha información, o en general, a otro medio sistematizado. El medio analógico es el que se presenta al usuario como respuesta a un interrogante del mismo. La información textual analógica consiste normalmente en un conjunto de tablas que representan la información almacenada en la base de datos o representan el resultado de algún tipo de análisis efectuado sobre ésta. La información analógica gráfica consiste en mapas, gráficos o diagramas. Ambos tipos de información pueden ser presentados en una pantalla o impresos en el papel.

El sistema debe proveer la capacidad de complementar la información gráfica, antes de su presentación definitiva, por medio de una simbología adecuada y manejar la posibilidad de adicionar elementos geométricos que permitan una calidad y una visualización fáciles de entender por el usuario.

## CAPÍTULO 3

### CAPITULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL GIS

#### 3.1. CODIFICACIÓN DE LOCALIDADES

Es importante realizar la codificación de las localidades, es decir identificar a las diferentes provincias, cantones, parroquias y localidades a través de un código normado por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

CODIFICACIÓN DE LOCALIDADES								
NRO	CODPROV	PROVINCIA	CODCANT	CANTÓN	CODPARR	PARROQUIA	CODLOC	LOCALIDAD

Figura. 3.1. Codificación de localidades

El INEC ofrece información de gran utilidad, para el sector público como para el sector privado que permite planificar el desarrollo de conformidad al interés particular y público en las variables que se investigan. La codificación proporcionada por el INEC es la utilizada por el Registro Civil para el nivel provincial; para las divisiones al interior de cada provincia, se utiliza un sistema con las siguientes características:

- Se asigna el código 01 al cantón cuya cabecera es también la capital provincial.
- Al resto de cantones se les ordena alfabéticamente, asignándoles el código que corresponda en forma ascendente.
- Dentro de cada cantón se codifica las parroquias urbanas en orden alfabético desde el 01 hasta el 49, asignando 50 a la cabecera cantonal;
- A las parroquias rurales se les ordena alfabéticamente y se asigna el código respectivo del 51 al 99.

El ordenamiento alfabético, tanto para cantones como para parroquias urbanas y rurales, se lo ha efectuado considerando solamente aquellos creados hasta el 28 de abril de 1989, mes en que fue creada la provincia de Sucumbíos; las provincias, los cantones y parroquias urbanas y rurales que se crearon con posterioridad a esa fecha continuarán con la serie numérica secuencial de la última división de su misma clase, de acuerdo a su fecha de creación.

Como reconocimiento a la identidad cultural de nuestro país, los códigos asignados a las actuales parroquias y cantones son de permanencia en el tiempo, pasando a ser códigos históricos que permiten apreciar las transiciones que se presentan; se les conserva en su condición y ubicación anteriores, pero el nombre está sombreado con la trama, lo que significa que el cantón o parroquia - cuyo nombre esta así cubierto - ya no pertenece a esa jurisdicción provincial o cantonal.

### 3.5.1. Provincia de Chimborazo



Figura. 3.2. División Cantonal de Chimborazo

La provincia de Chimborazo está constituida por los siguientes cantones: Riobamba, Alausí, Colta, Chambo, Cumandá, Guano, Guamote, Pallatanga, Penipe

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

<b>CANTÓN RIOBAMBA (01)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
06	01	50	RIOBAMBA	06	01	51	CACHA
				06	01	52	CALPI
				06	01	53	CUBIJIES
				06	01	54	FLORES
				06	01	56	LICTO
				06	01	57	PUNGALA
				06	01	58	PUNIN
				06	01	59	QUIMIAG
				06	01	50	RIOBAMBA
				06	01	60	SAN JUAN
				06	01	61	SAN LUÍS

Tabla. 3.1. División parroquial del Cantón Riobamba

<b>CANTÓN ALAUSÍ (02)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
06	02	50	ALAUSÍ	06	02	51	ACHUPALLAS
				06	02	52	GUASUNTOS
				06	02	53	HUIGRA
				06	02	54	MULTITUD
				06	02	55	PISTISHI
				06	02	56	PUMALLACTA
				06	02	57	SEVILLA
				06	02	58	SIBAMBE
				06	02	59	TIXAN

Tabla. 3.2. División parroquial del Cantón Alausí

<b>CANTÓN COLTA (03)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
06	03	50	COLTA	06	03	51	CAJABAMBA
				06	03	53	CANI
				06	03	52	COLUMBE
				06	03	55	JUAN DE VELASCO
				06	03	54	SAN ANTONIO DE QUITO

Tabla. 3.3. División parroquial del Cantón Colta

CANTÓN CHAMBO (04)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	04	50	CHAMBO	06	04	50	CHAMBO

Tabla. 3.4. División parroquial del Cantón Chambo

CANTÓN CHUNCHI (05)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	05	50	CHUNCHI	06	05	51	CAMPUD
				06	05	52	CAPZOL
				06	05	53	GONZOL
				06	05	59	LLAGOS

Tabla. 3.5. División parroquial del Cantón Chunchi

CANTÓN CUMANDA (06)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	10	50	CUMANDÁ	06	10	50	CUMANDÁ

Tabla. 3.6. División parroquial del Cantón Cumandá

CANTÓN GUAMOTE (08)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	06	50	GUAMOTE	06	06	51	CEBADAS
				06	06	52	PALMIRA

Tabla. 3.7. División parroquial del Cantón Guamote

CANTÓN GUANO (07)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	07	50	GUANO	06	07	51	GUANANDO
				06	07	52	ILAPO
				06	07	53	LA PROVIDENCIA
				06	07	54	SAN ANDRÉS
				06	07	55	SAN GERARDO DE PACAICAGUAN
				06	07	56	SAN ISIDRO DE PATALU
				06	07	57	SAN JOSÉ DE CHAZO
				06	07	58	SANTA FE DE GALÁN
				06	07	59	VALPARAÍSO

Tabla. 3.8. División parroquial del Cantón Guano

CANTÓN PALLATANGA (10)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	08	50	PALLATANGA	06	08	50	PALLATANGA

Tabla. 3.9. División parroquial del Cantón Pallatanga

CANTÓN PENIPPE (09)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
06	09	50	PENIPE	06	09	51	EL ALTAR
				06	09	55	BILBAO
				06	09	56	LA CANDELARIA
				06	09	52	MATUS
				06	09	53	PÚELA
				06	09	54	SAN ANTONIO DE BAYUSHIG

Tabla. 3.10. División parroquial del Cantón Penipe

### 3.5.2. Provincia de Tungurahua

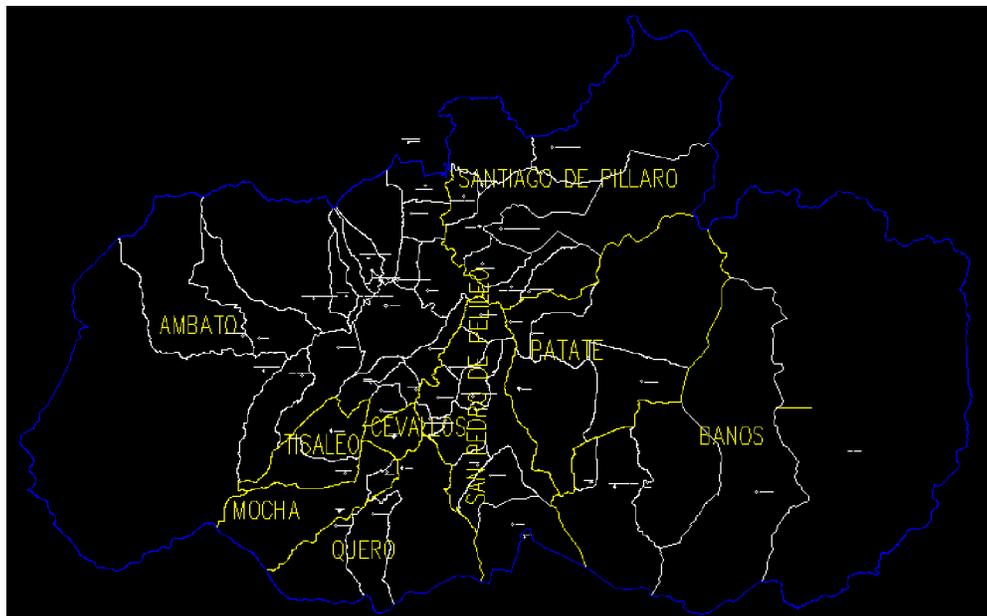


Figura. 3.3. División Cantonal de Tungurahua

La provincia de Tungurahua está constituida por los siguientes cantones: Ambato, Baños, Cevallos, Cuero, Patate, Mocha, Santiago de Píllaro, San Pedro de Pelileo, Tisaleo

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

<b>CANTÓN AMBATO (01)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	01	50	AMBATO	18	01	51	AMBATILLO
				18	01	52	ATAHUALPA (CHISALATA)
				18	01	53	AUGUSTO N. MARTÍNEZ
				18	01	54	CONSTANTINO FERNÁNDEZ
				18	01	68	CUNCHIBAMBA
				18	01	55	HUACHI GRANDE
				18	01	56	IZAMBA
				18	01	57	JUAN BENIGNO VELA
				18	01	58	MONTALVO
				18	01	59	PASA
				18	01	60	PICAIGUA
				18	01	61	PILAGUIN (PILAHUIN)
				18	01	62	QUISAPINCHA (QUIZAPINCHA)
				18	01	63	SAN BARTOLOMÉ DE PINLOG
				18	01	64	SAN FERNANDO
				18	01	65	SANTA ROSA
				18	01	66	TOTORAS
				18	01	67	UNAMUNCHO

**Tabla. 3.11. División parroquial del Cantón Ambato**

<b>CANTÓN BAÑOS (02)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	02	50	BAÑOS DE AGUA SANTA	18	02	51	LLIGUA
				18	02	52	RIÓ NEGRO
				18	02	53	RIÓ VERDE
				18	02	54	ULBA

**Tabla. 3.12. División parroquial del Cantón Baños de Agua Santa**

<b>CANTÓN CEVALLOS (03)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	03	50	CEVALLOS	18	03	50	CEVALLOS

**Tabla. 3.13. División parroquial del Cantón Cevallos**

<b>CANTÓN MOCHA (04)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	04	50	MOCHA	18	04	51	PINGUILI

**Tabla. 3.14. División parroquial del Cantón Mocha**

<b>CANTÓN PATATE (05)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	05	50	PATATE	18	05	51	EL TRIUNFO
				18	05	52	POATUG
				18	05	53	SUCRE

**Tabla. 3.15. División parroquial del Cantón Patate**

<b>CANTÓN QUERO (06)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	06	50	PATATE	18	06	51	RUMIPAMBA
				18	06	52	YANAYACU

**Tabla. 3.16. División parroquial del Cantón Quero**

<b>CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO (07)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	07	50	PELILEO	18	07	51	BENÍTEZ (PACHANLICA)
				18	07	52	BOLÍVAR
				18	07	53	CHIQUICHA
				18	07	54	CÓTALO
				18	07	55	EL ROSARIO (RUMICHACA)
				18	07	56	GARCÍA MORENO (CHUMAQUI)
				18	07	57	GUAMBALO
				18	07	58	SALASACA

**Tabla. 3.17. División parroquial del Cantón San Pedro de Pelileo**

<b>CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO (08)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	08	50	PÍLLARO	18	08	51	BAQUERIZO MORENO
				18	08	52	EMILIO MARIA TERÁN
				18	08	53	MARCOS ESPINEL (CHACATA)
				18	08	54	PRESIDENTE URBINA
				18	08	55	SAN ANDRÉS
				18	08	57	SAN JOSÉ DE POALO
				18	08	58	SAN MIGUELITO

**Tabla. 3.18. División parroquial del Cantón Santiago de Píllaro**

<b>CANTÓN TISALEO (09)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
18	09	50	MOCHA	18	09	51	QUINCHICOTO

**Tabla. 3.19. División parroquial del Cantón Tisaleo**

### 3.5.3. Provincia de Bolívar

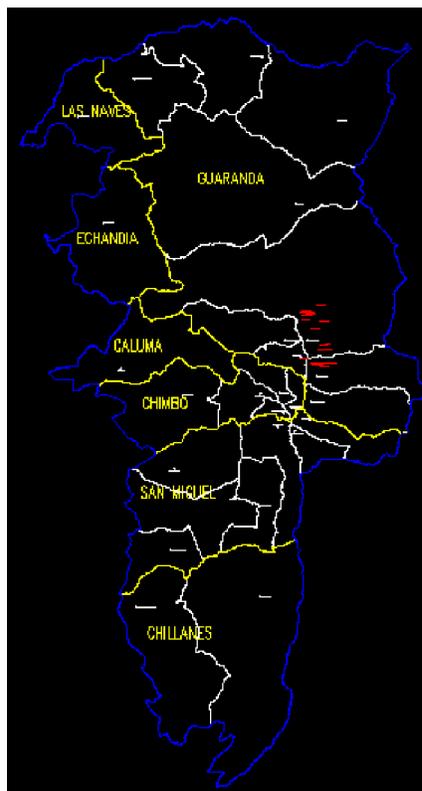


Figura. 3.4. División Cantonal de Bolívar

La provincia de Bolívar está constituida por los siguientes cantones: Guaranda, Caluma, Chillanes, Chimbo, Echandia, San Miguel.

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

CANTÓN GUARANDA (01)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	01	50	GUARANDA	02	01	51	FACUNDO VELA
				02	01	52	JULIO E. MORENO
				02	01	53	SALINAS
				02	01	54	SAN LORENZO
				02	01	55	SAN LUÍS DE PAMBIL
				02	01	57	SAN LUÍS
				02	01	58	SANTA FE
				02	01	59	SIMIATUG

Tabla. 3.20. División parroquial del Cantón Guaranda

CANTÓN CALUMA (02)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	06	50	CALUMA	02	06	50	CALUMA

Tabla. 3.21. División parroquial del Cantón Caluma

CANTÓN CHILLANES (03)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	02	50	CHILLANES	02	02	51	SAN JOSÉ DE TAMBO

Tabla. 3.22. División parroquial del Cantón Chillanes

CANTÓN CHIMBO (04)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	03	50	SAN JOSÉ DE CHIMBO	02	03	51	ASUNCIÓN
				02	03	52	MAGDALENA
				02	03	57	SAN SEBASTIÁN
				02	03	58	TELIBELA

Tabla. 3.23. División parroquial del Cantón Chimbo

CANTÓN ECHANDIA (05)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	04	50	ECHANDIA	02	04	50	ECHANDIA

Tabla. 3.24. División parroquial del Cantón Echandia

CANTÓN LAS NAVES (06)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	07	50	LAS NAVES	02	07	50	LAS NAVES

Tabla. 3.25. División parroquial del Cantón Las Naves

CANTÓN SAN MIGUEL (07)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
02	05	50	SAN MIGUEL	02	05	51	BALSAPAMBA
				02	05	52	BILOVAN
				02	05	53	REGULO DE MORA
				02	05	54	SAN PABLO
				02	05	55	SAN VICENTE

Tabla. 3.26. División parroquial del Cantón San Miguel

### 3.5.4. Provincia de Cotopaxi

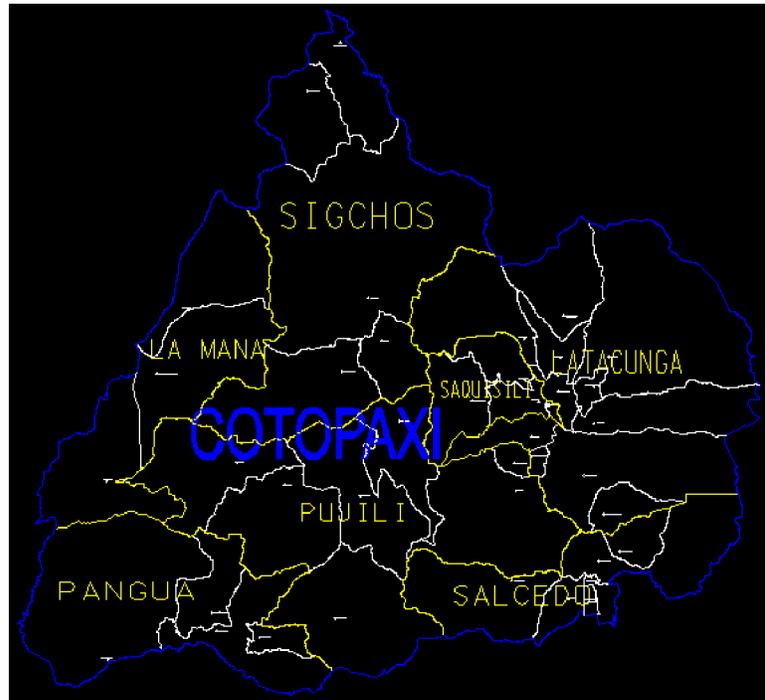


Figura. 3.5. División Cantonal de Cotopaxi

La provincia de Cotopaxi está constituida por los siguientes cantones: Latacunga, La Maná, Pangua, Pujilí, Salcedo, Sigchos, Saquisilí.

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

CANTÓN LATACUNGA (01)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	01	50	LATACUNGA	05	01	51	ALÁQUES (ALÁQUEZ)
				05	01	52	BELISARIO QUEVEDO
				05	01	53	GUAITACAMA (GUAYTACAMA)
				05	01	54	JOSEGUANGO BAJO
				05	01	56	MULALÓ
				05	01	57	11 DE NOVIEMBRE (ILINCHISÍ)
				05	01	58	PAOLO
				05	01	59	SAN JUAN DE PASTOCALLE
				05	01	61	TANICUCHI
				05	01	62	TOACASO

Tabla. 3.27. División parroquial del Cantón Latacunga

CANTÓN LA MANA (02)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	02	50	LA MANA	05	02	51	GUASAGANDA
				05	02	62	PUCAYACU

Tabla. 3.28. División parroquial del Cantón La Maná

CANTÓN PANGUA (03)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	03	50	PANGUA	05	03	51	MORASPUNGO
				05	03	62	PINLLOPATA
				05	03	53	RAMÓN CAMPAÑA

Tabla. 3.29. División parroquial del Cantón Pangua

CANTÓN PUJILÍ (04)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	04	50	PUJILÍ	05	04	51	ANGAMARCA
				05	04	52	GUANGAJE
				05	04	55	LA VICTORIA
				05	04	53	PÍLALO
				05	04	54	TINGO
				05	04	56	ZUMBAHUA

Tabla. 3.30. División parroquial del Cantón Pujilí

CANTÓN SALCEDO (05)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	05	50	SALCEDO	05	05	51	ANTONIO JOSÉ HOLGUÍN
				05	05	52	CUSUBAMBA
				05	05	53	MULALILLO
				05	05	54	MULLIQUINDIL (SANTA ANA)
				05	05	55	PANSALEO

Tabla. 3.31. División parroquial del Cantón Salcedo

CANTÓN SAQUISILÍ (06)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	06	50	SAQUISILÍ	05	06	51	CANCHAGUA
				05	06	52	CHANTILÍN
				05	06	55	COCHAPAMBA

Tabla. 3.32. División parroquial del Cantón Saquisilí

CANTÓN SIGCHOS (07)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
05	07	50	SIGCHOS	05	07	51	CHUGCHILLAN
				05	07	52	ISINLIVÍ
				05	07	53	LAS PAMPAS
				05	07	54	PALO QUEMADO

Tabla. 3.33. División parroquial del Cantón Sigchos

### 3.5.5. Provincia de Pichincha

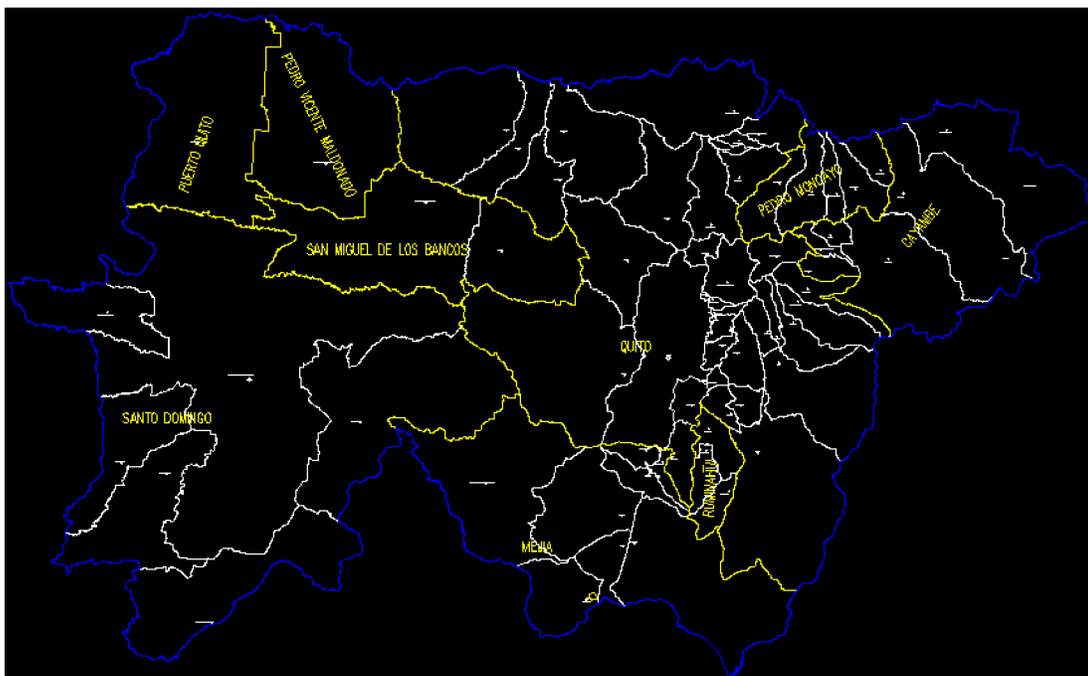


Figura. 3.6. División Cantonal de Pichincha

La provincia de Pichincha está constituida por los siguientes cantones: Quito, Cayambe, Mejía, Pedro Moncayo, Rumiñahui, Santo Domingo de los Colorados, San Miguel de los Bancos

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

CANTÓN QUITO(01)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
17	01	50	QUITO	17	01	51	ALANGASÍ
				17	01	52	AMAGUAÑA
				17	01	53	ATAHUALPA (HABASPAMBA)
				17	01	54	CALACALÍ
				17	01	55	CALDERÓN (CARAPUNGO)
				17	01	56	CONOCOTO
				17	01	57	CUMBAYÁ
				17	01	58	CHAVEZPAMBA
				17	01	59	CHECA (CHILPA)
				17	01	60	EL QUINCHE
				17	01	61	GUALEA
				17	01	62	GUANGOPOLO
				17	01	63	GUAYLLABAMBA
				17	01	64	LA MERCED
				17	01	65	LLANO CHICO
				17	01	66	LLOA
				17	01	67	NANEGAL
				17	01	69	NANEGALITO
				17	01	70	NAYÓN
				17	01	71	NONO
				17	01	72	PACTO
				17	01	74	PERUCHO
				17	01	75	PIFO
				17	01	76	PINTAG
				17	01	77	POMASQUI
				17	01	78	PUÉLLARO
				17	01	79	PUEMBO
				17	01	80	SAN ANTONIO
				17	01	81	SAN JOSÉ DE MINAS
				17	01	83	TABABELA
				17	01	84	TUMBACO
				17	01	85	YARUQUÍ
				17	01	86	ZAMBIZA

Tabla. 3.34. División parroquial del Cantón Quito

CANTÓN CAYAMBE(02)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
17	02	50	CAYAMBE	17	02	51	ASCÁZUBI
				17	02	52	CANGAHUA
				17	02	53	OLMEDO (PESILLO)
				17	02	54	OTÓN
				17	02	55	SANTA ROSA DE CUZUBAMBA

Tabla. 3.35. División parroquial del Cantón Cayambe

CANTÓN MEJIA (03)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
17	03	50	MEJIA	17	03	51	ALOAG	
				17	03	52	ALOASÍ	
				17	03	53	CUTUGLAHUA	
				17	03	54	EL CHAUPI	
				17	03	55	MANUEL CORNEJO	ASTORGA
				17	03	56	(TANDAPI)	
				17	03	57	TAMBILLO	
							UYUMBICHO	

Tabla. 3.36. División parroquial del Cantón Mejía

CANTÓN PEDRO MONCAYO (04)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
17	04	50	PEDRO MONCAYO	17	04	51	LA ESPERANZA	
				17	04	52	MALCHINGUÍ	
				17	04	53	TOCACHI	
				17	04	54	TUPIGACHI	

Tabla. 3.37. División parroquial del Cantón Pedro Moncayo

CANTÓN RUMIÑAHUI (05)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
17	05	50	PEDRO MONCAYO	17	05	51	COTOGCHOA	
				17	05	52	RUMIPAMBA	

Tabla. 3.38. División parroquial del Cantón Rumiñahui

CANTÓN SANTO DOMINGO (06)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
17	06	50	PEDRO MONCAYO	17	06	51	ALLURIQUÍN	
				17	06	52	PUERTO LIMÓN	
				17	06	53	LUZ DE AMÉRICA	
				17	06	54	SAN JACINTO DEL BUA	
				17	06	55	VALLE HERMOSO	

Tabla. 3.39. División parroquial del Cantón Santo Domingo

CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS (07)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
17	07	50	PEDRO MONCAYO	17	07	51	MINDO	
				17	07	52	PEDRO VICENTE MALDONADO	
				17	07	53	PUERTO QUITO	

Tabla. 3.40. División parroquial del Cantón San Miguel de los Bancos

### 3.5.6. Provincia de IMBABURA

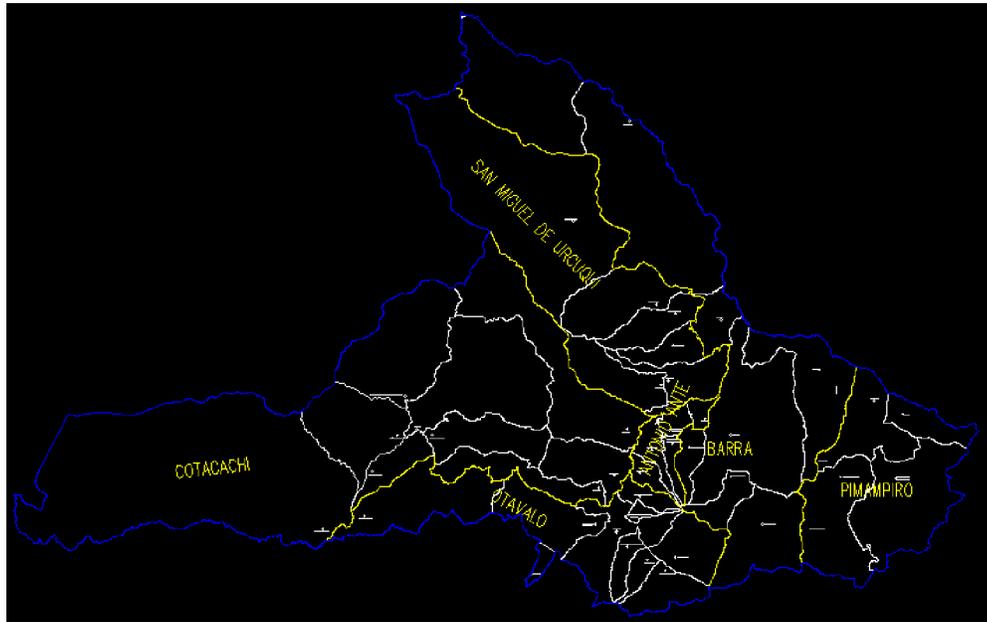


Figura. 3.7. División Cantonal de Imbabura

La provincia de Imbabura está constituida por los siguientes cantones: Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, Otavalo, Pimampiro, San Miguel de Urququi.

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación

CANTÓN IBARRA (01)							
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:
10	01	50	IBARRA	10	01	51	AMBUQUI
				10	01	52	ANGOCHAGUA
				10	01	53	CAROLINA
				10	01	54	LA ESPERANZA
				10	01	55	LITA
				10	01	56	SALINAS
				10	01	57	SAN ANTONIO

Tabla. 3.41. Codificación del Cantón Ibarra.

<b>CANTÓN ANTONIO ANTE (02)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
10	02	50	ATUNTAQUI	10	02	51	IMBAYA
				10	02	52	SAN FRANCISCO DE NATABUELA
				10	02	53	SAN JOSÉ DE CHALTURA
				10	02	54	SAN ROQUE

**Tabla. 3.42. Codificación del Cantón Antonio Ante.**

<b>CANTÓN COTACACHI (03)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
10	03	50	COTACACHI	10	03	51	APUELA
				10	03	52	GARCÍA MORENO
				10	03	53	IMANTAG
				10	03	54	PEÑAHERRERA
				10	03	55	PLAZA GUTIÉRREZ
				10	03	56	QUIROGA
				10	03	57	6 DE JULIO DE CUELLAJE
				10	03	58	VACAS GALINDO (EL CHURO)

**Tabla. 3.43. Codificación del Cantón Cotacachi.**

<b>CANTÓN OTAVALO (04)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
10	04	50	OTAVALO	10	04	51	DR. MIGUEL EGAS CABEZAS
				10	04	52	EUGENIO ESPEJO (CALPAQUI)
				10	04	53	GONZÁLEZ SUÁREZ
				10	04	54	PATAQUI
				10	04	55	SAN JOSÉ DE QUICHINCHE
				10	04	56	SAN JUAN DE ILUMAN
				10	04	57	SAN PABLO
				10	04	58	SAN RAFAEL
				05	04	59	SELVA ALEGRE

**Tabla. 3.44. Codificación del Cantón Otavalo.**

<b>CANTÓN PIMAMPIRO (05)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
10	05	50	PIMAMPIRO	10	05	51	CHUGA
				10	05	52	MARIANO ACOSTA
				10	05	53	SAN FRANCISCO DE SIGSIPA

**Tabla. 3.45. Codificación del Cantón Pimampiro.**

CANTÓN SAN MIGUEL DE URCUQUI (06)								
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:	CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
10	06	50	URCUQUI	10	06	51	CAHUASQUÍ	
				10	06	52	LA MERCED DE BUENOS AIRES	
				10	06	53	PABLO ARENAS	
				10	06	54	SAN BLAS	
				10	06	55	TUMBABIRO	

Tabla. 3.46. Codificación Del Cantón San Miguel de Urququí.

### 3.5.7. Provincia de Carchi

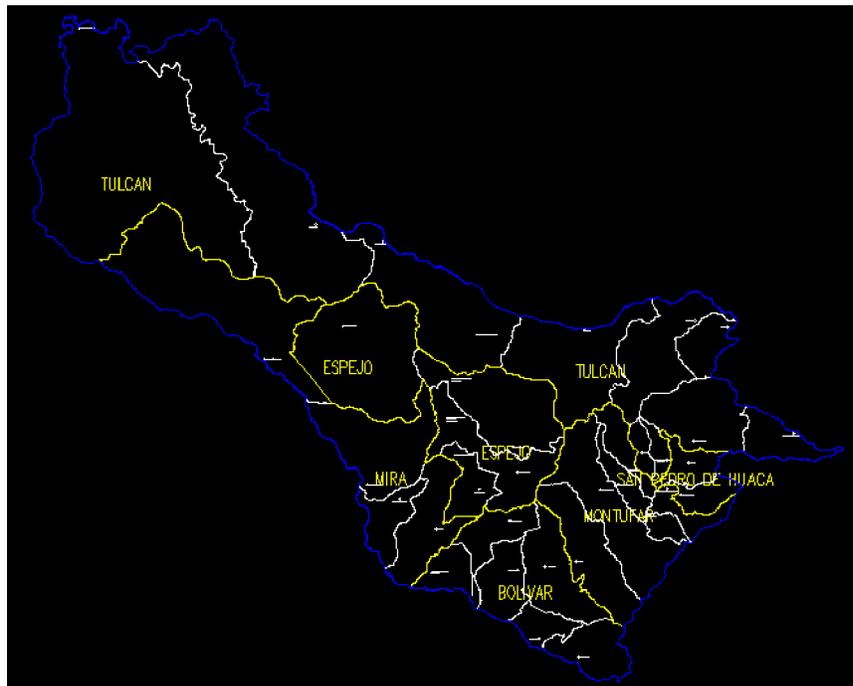


Figura. 3.8. División Cantonal de Carchi

La provincia de Carchi está constituida por los siguientes cantones: Tulcán, Bolívar, Espejo, Mira, Montufar, San Pedro de Huaca.

Y la división parroquial de cada uno de ellos se muestra a continuación:

<b>CANTÓN TULCÁN (01)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
05	01	50	TULCÁN	05	01	51	EL CARMELO (EL PUN)
				05	01	53	JULIO ANDRADE (OREJUELA)
				05	01	54	MALDONADO
				05	01	55	PIOTER
				05	01	56	TOBAR DONOSO (LA BOCANA)
				05	01	57	TUFIÑO
				05	01	58	URBINA (TAYA)
				05	01	59	EL CHICAL
				05	01	61	SANTA MARTHA DE CUBA

**Tabla. 3.47. Codificación del Cantón Tulcán.**

<b>CANTÓN BOLÍVAR (02)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
05	02	50	BOLÍVAR	05	02	51	GARCÍA MORENO
				05	02	52	LOS ANDES
				05	02	53	MONTE OLIVO
				05	02	54	SAN VICENTE DE PUSIR
				05	02	55	SAN RAFAEL

**Tabla. 3.48. Codificación del Cantón Bolívar.**

<b>CANTÓN ESPEJO (03)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
05	03	50	EL ÁNGEL	05	03	51	EL GOALTAL
				05	03	52	LA LIBERTAD (ALIZO)
				05	03	53	SAN ISIDRO

**Tabla. 3.49. Codificación del Cantón Espejo.**

<b>CANTÓN MIRA (04)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
05	04	50	MIRA (CHONTAHUASI)	05	04	51	CONCEPCIÓN
				05	04	52	JIJON Y CAAMAÑO
				05	04	53	JUAN MONTALVO

**Tabla. 3.50. Codificación del Cantón Mira.**

<b>CANTÓN MONTUFAR (05)</b>							
<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS URBANAS:</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>Cp</b>	<b>PARROQUIAS RURALES:</b>
05	05	50	SAN GABRIEL	05	02	51	CRISTÓBAL COLON
				05	02	52	CHITAN DE NAVARRETE
				05	02	53	FERNÁNDEZ SALVADOR
				05	02	54	LA PAZ
				05	02	55	PIARTAL

**Tabla. 3.51. Codificación del Cantón Montúfar.**

CANTÓN SAN PEDRO DE HUACA (02)										
CP	CC	Cp	PARROQUIAS URBANAS:			CP	CC	Cp	PARROQUIAS RURALES:	
05	06	50	HUACA			05	06	51	MARISCAL SUCRE	

**Tabla. 3.52. Codificación del Cantón Huaca**

CP	Código de la Provincia
CC	Código del Cantón
Cp	Código de la Parroquia

**Tabla. 3.53. Simbología de la Codificación.**

### 3.2. MAPA DIGITAL

El mapa digital ha sido obtenido digitalizando los mapas del Instituto Geográfico Militar IGM en escala 1:50000 para lo cual se utilizó dos procedimientos de digitalización:

- tableta digitalizadora
- software Descartes

Ambos procedimientos fueron realizados bajo la plataforma de Microstation Ver 8.

En el proceso de digitalización se generó diferentes capas que luego servirán para la creación de las categorías y entidades para la generación de GIS. Estas entidades son las siguientes: Provincias, Cantones, Parroquias, Nombre Provincia, NombreCanton, NombreParroquia, Localidades, Localidades1.

En la capa Provincias está digitalizado los límites provinciales en color azul de cada provincia, que a su vez para las categorías y entidades formaría parte de los límites provincial, cantonales y parroquiales del GIS.

En la capa Cantones está digitalizado los límites cantonales en color amarillo de cada provincia que a su vez para las categorías y entidades formaría parte de límite provincial en algunos casos y en otro límite parroquial del GIS.

En la capa Parroquias esta digitalizado los limites parroquiales en color blanco de cada cantón para luego formar parte de las categorías y entidades de límite parroquial del GIS.

En las capas NombreProvincia, NombreCanton, NombreParroquia. Están los nombres de las Provincias, Cantones y Parroquias de cada provincia. Que para las categorías y entidades estará formando parte de nombres de provincias, cantones y parroquias respectivamente para el GIS.

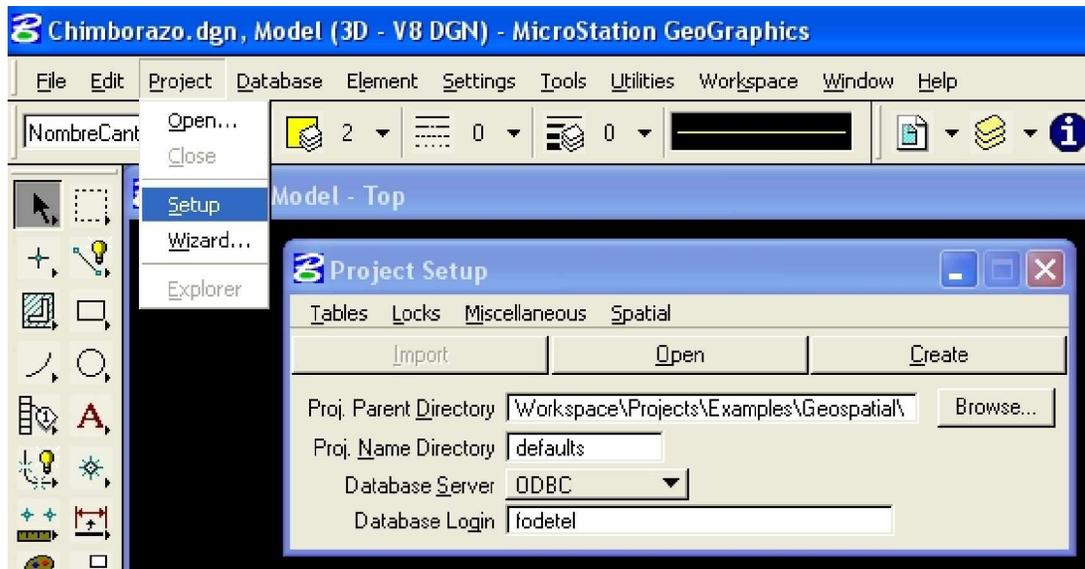
Por ultimo témenos la capa de Localidades, en la cual esta los nombres de los sectores que fueron estudio en las tesis anteriores y están de color rojo. Para las categorías y entidades esta también como Localidades y es el medio de enlace para la base de datos de análisis.

### **3.5.1. Crear nuevo proyecto. Crear categorías y entidades**

Las categorías normalmente definen un juego de ENTIDADES del mapa que están en una área de disciplina (por ejemplo. la base de la tierra, el agua, electricidad catastros, telecomunicaciones, etc.)

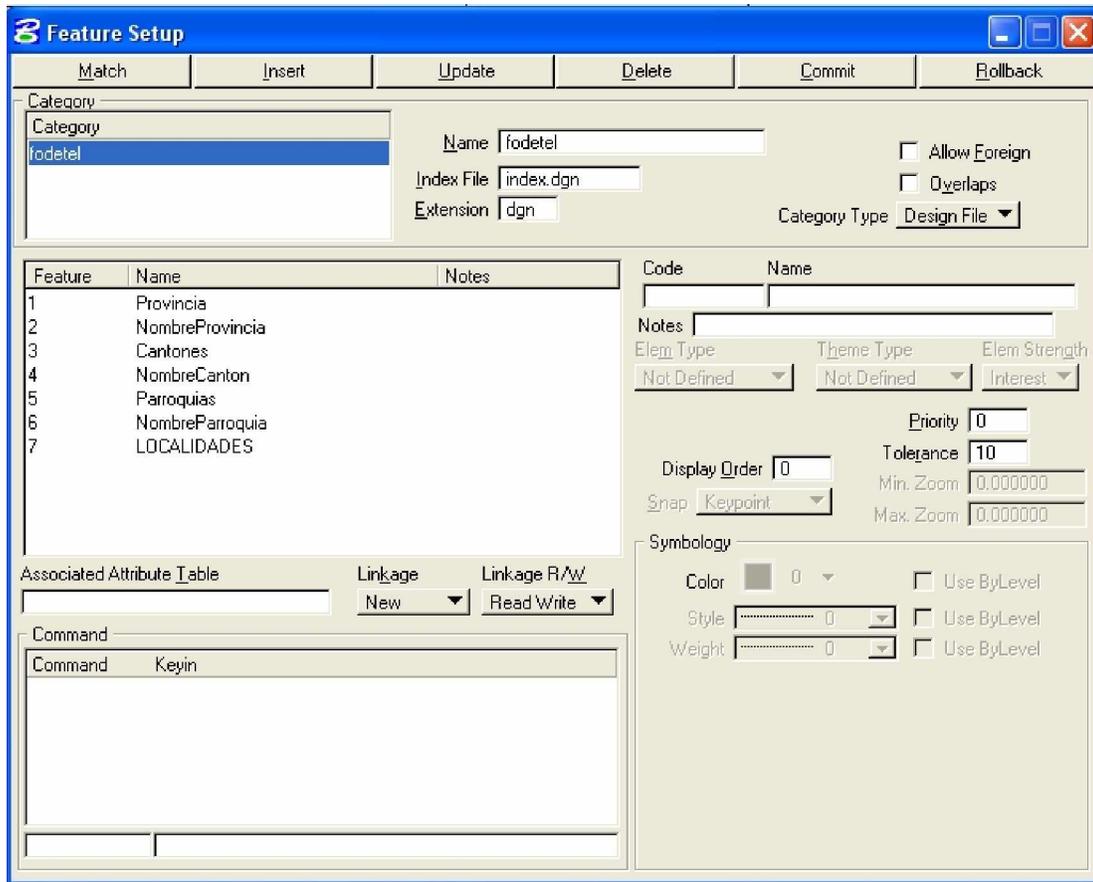
En el grupo Project de la barra de menú, seleccione la opción Setup.

- Corra MicroStation Geographics y abra el archivo c:\fodetel\dgn\work.dgn.
- De la barra de menú, seleccione Project – Setup.



**Figura. 3.9. Cuadro de apertura de proyecto.**

- En la casilla Proj. Parent directory, escriba el c: \
- En la casilla Name Directory, escriba fodetel.
- Seleccione ODBC como database server.
- Escriba fodetel como database login.
- Haga clic en el botón CREATE y MS Geographics, creará el proyecto, incluyendo todos los sub directorios necesarios, así como las tablas en la base de datos tesis.mdb
- Haga clic en el botón OPEN.
- Del menú de esta caja de diálogo, seleccione Tables y Feature Setup.
- Aparece la caja de diálogo para crear categorías y entidades que se muestra en la figura de la página siguiente.



**Figura. 3.10. Cuadro de configuración de categorías y entidades.**

- En la casilla Name, ingrese fodetel, en la casilla index file, ingrese index.dgn, en la casilla extension ingrese dgn. Clic en el botón insert. Ahora el nombre fodetel aparece en la lista de la ventana category.
- Haga clic sobre el nombre de esta categoria y empiece a ingresar entidades.
- En code, ingrese 1, en name Provincia. Clic en insert.
- Continue ingresando las entidades (feature) que aparecen en la lista de la ventana feature de la forma mostrada. Al final, ud. Debe de tener 7 entidades
- Ahora, haga clic sobre la entidad provincias. En el archivo \*.dgn, seleccione un elemento de la provincia (azul=). Una vez que ha sido resaltado haga clic en el botón Match. Inmediatamente verá que en la forma se indica nivel, color y otros atributos de la entidad provincia que han sido tomados del gráfico. Haga clic en update.

- Repita el proceso para Nombre de provincias, cantones, nombre de cantones, parroquias, nombres parroquias, Localidades
- Una vez terminado, haga clic en Commit y cierre la ventana.

### 3.5.2. Registro de mapas

- Haga un fit al archivo \*.dgn
- En la caja de diálogo Project Setup, seleccione Miscellaneous - Register Map.

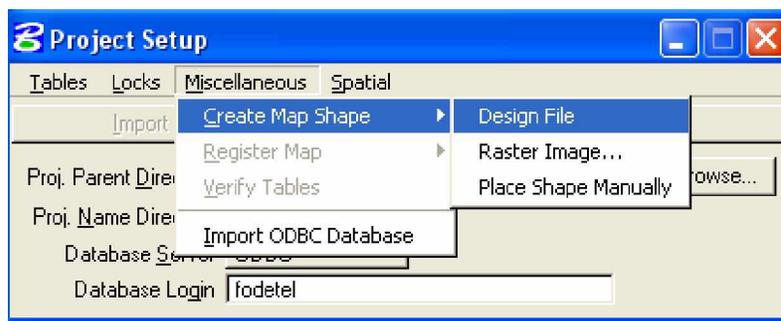


Figura. 3.11. Cuadro de registro de mapa.

- Seleccione create map shape. El programa crea un shape alrededor del mapa.
- Seleccione Register Map – Design File.
- Haga clic en el shape creado y luego un clic adicional para aceptar.
- El mapa queda registrado.
- Cierre la forma de project setup.

### 3.5.3. Crear el mapa de vecindad

Este archivo de diseño vicinity.dgn consiste en gráficos del boceto en miniatura para ayudar y orientar al usuario al seleccionar los mapas en el Map Manager. Los mismos gráficos se desplegarán en la vista llave (key view -vista 8).

- Abra el archivo de mapa de vecindad c:\fodetel\idx\vicinity.dgn
- Mediante referencia, añada el mapa \*.dgn
- Cree un polígono simple para indicar la situación del mapa. La herramienta place block de Microstation es aplicable para este fin.

Si Ud. tiene varios mapas, usando en vicinity,dgn, ya no tiene saber la ubicación física en el disco para abrir los mismos. Basta que abra el Map Manager y luego haga un clic en el mapa en la vista llave.

### 3.3. ENLACE CON LA BASE DE DATOS

#### 3.5.1. Cree un banco de datos en blanco / defina una conexión de [ODBC]

- Del Panel de Control de Windows, seleccione el icono de Herramientas Administrativas, y seleccione el icono Origen de Datos ODBC32.
- Seleccione la ficha DNS del Sistema y haga clic en el botón añadir.
- Seleccione el driver de Microsoft Access y clic en el botón finalizar.

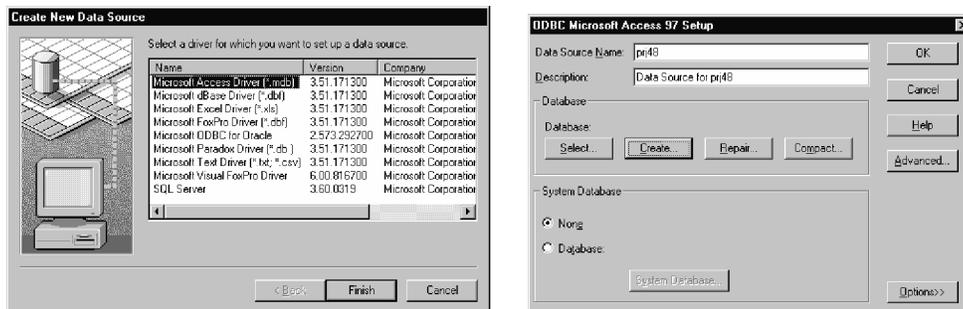


Figura. 3.12. Cuadro de enlace a ODBC.

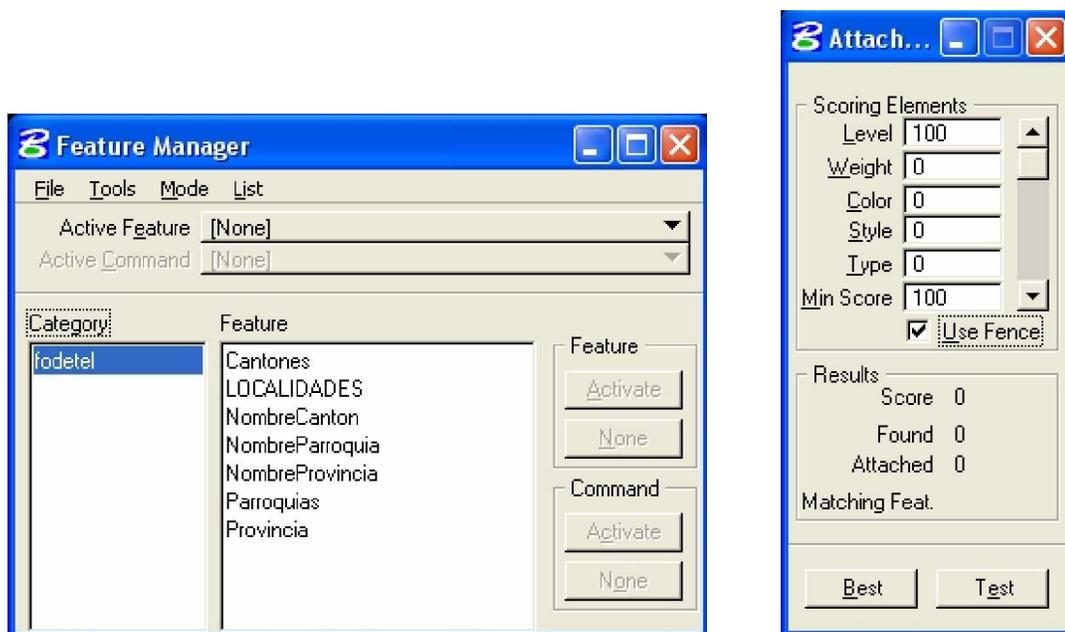
- Escriba un nombre para la base de datos. El mismo será utilizado como login cuando abra el proyecto. En este caso, “fodetel”
- Codifique en una descripción (optativo).
- Busque el directorio c:\fodetel y en el escriba en nombre para la base de datos. Por ejemplo escriba tesis.mdb. Seleccione la opción 3x si empleará Access 97 y la opción 4x si empleará Access 2000. Clic en aceptar.
- Clic en Aceptar para salir del programa ODBC32.

#### 3.5.2. Añadir entidades a los elementos del grafico

- Del menú, selecciones Project - Open. En la casilla directorio escriba c:\fodetel\fodetel. Seleccione la opción ODBC para el servidor de la base

de datos. Escriba fodetel como login y asegúrese que la opciones workmap no está activada.

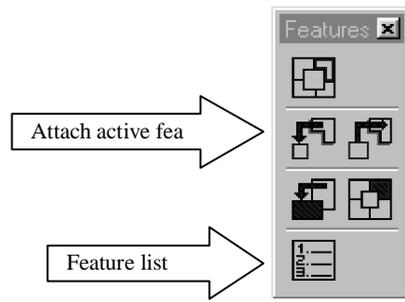
- El mapa llave (key map) está ahora presente.
- Abra el map manager, (esta herramienta es la primera herramienta de la barra de herramientas de mapas).
- En la vista llave, debe ver un polígono que representa al mapa .dgn. Haga clic dentro del mismo. Los datos del mapa aparecen el Map Manager. Verifique que este mapa se abrirá como master. Haga clic en Apply y luego un fit.
- Cierre el map manager y la vista llave.
- Coloque un cercado de tipo from view.
- Seleccione Utilities . Feature Manager.
- Seleccione la categoría fodetel.
- Seleccione cualquier entidad de la categoría fodetel y luego haga clic en activate. Un doble clic sobre el nombre de la entidad también la activa. La entidad activa se desplegará en rojo..



**Figura. 3.13. Cuadros de enlace grafica a los “Features” Caracteristicas.**

- Del menú utilities seleccionar la opción Best Feature Assignment.
- Escribir 100 en la casilla Level y 100 en la min score y seleccionar use fence.

- Haga clic en el botón best y acepte el contenido del cercado.
- Todos los elementos en el archivo del terreno tendrán las asignaciones de entidades apropiadas ahora.
- Use la herramienta de listar entidades (LIST FEATURES) de la barra de herramienta FEATURES para ver las etiquetas de las entidades que se han asignado a los elementos del gráfico.



**Figura. 3.14. De enlace manual los “Features” Características.**

Es posible dar dos o más entidades al mismo elemento gráfico. Por ejemplo, Provincias que ahora solo tienen esta entidad son también Cantones y parroquias. Para asignarles otra entidad, deje solamente visible el nivel Provincias, haga fit y aplique un cercado form view.

Active la entidad Cantones lotes (con el feature manager) y con la herramienta attach active feature añada también estas entidades.

Use la herramienta feature list y vea que ahora las Provincias tienen a la vez la entidad de Cantones.

### **3.5.3. Crear tablas**

Use Microsoft Access para crear o importar tablas de datos. Cualquier tabla que se deba relacionar con los elementos gráficos de un archivo DGN debe tener una columna que se llame MSLINK con los atributos siguientes:

- Ser numérica.
- Entero largo
- Requerida
- Sin duplicados.

y una columna llamada MAPID con los siguientes atributos:

- Numérica.
- Entero Largo
- No requerida
- Indexada con duplicados.

Asegúrese que los valores por defecto no están definidos para estas columnas.

- Abra la base de datos Access y seleccione tablas y nuevo.
- Crear la nueva tabla en modo diseño.
- Las columnas y propiedades de las mismas, se listan en la siguiente tabla:

MSLINK	numérico	entero largo	requerido	sin duplicados
MAPID	numérico	entero largo	no requerido	con duplicados
Código	texto			
Propietario	texto			
Área	numérico	doble		
Perímetro	numérico	doble		

**Tabla. 3.54. De propiedades del contenido de la base de datos.**

- MSLINK debe ser el índice principal de la tabla. Guardar la misma con el nombre FODETEL.
- Abrir la tabla MSCATALOG e ingresar FODETEL en la columna tablename y 4 en la columna entitrynum. Cerrar esta tabla.
- Abrir la tabla uhtable\_cat e ingresar FODETEL en la columna tname y MSLINK en la columna pkey. Cerrar la tabla y la base de datos.

### **3.5.4. Relacionar los gráficos a las tablas del banco de datos**

Del menú, selecciones Project - Open. En la casilla directorio escriba c:\fodetel\fodetel.. Seleccione la opción ODBC para el servidor de la base de datos. Escriba fodetel como login y asegúrese que la opción workmap no está activada.

Con el administrador de niveles, apague todos los niveles, excepto el nivel Localidad donde están los nombres de las localidades estudiadas.

Use la herramienta fit y luego coloque un cercado de tipo from view.

De la barra de menú, seleccione Database- Database Text Manager



**Figura. 3.15. Cuadro de enlace grafica y alfa numérica.**

*Seleccione la tabla Localidades*

Seleccione la columna Localidad.

Clic en el botón Joint y clic sobre la vista para aceptar el contenido del cercado y relacionar los gráficos contenidos en el cercado con la tabla de la base de datos.

Automáticamente se ha creado un registro en la tabla Localidad para cada una de las Localidades cuyo código aparece en el archivo dgn. Aunque en cada Provincia las localidades se repiten, no hay confusión porque el índice MSLINK es único y sin duplicados.



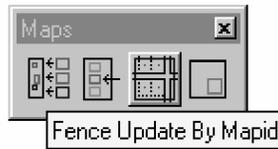
Use la herramienta de revisar atributos para ver los registros de la base de datos que han sido relacionados.

### **3.5.5. Ejecute el comando actualizar MAPID con un cercado.**

Este procedimiento es para que el programa sepa en cual de los mapas registrados en el proyecto se encuentra el elemento gráfico y pueda ser luego ubicado.

Encienda todos los niveles del archivo \*.dgn

Use la herramienta Fence Update Mapid, y haga un clic dentro del cercado.



**Figura. 3.16. Icono de actualización de Mapid.**

Use nuevamente la herramienta revisar atributos y observe que ahora ya hay un valor en la columna MAPID.

Haga un clic en el botón locate de la forma que le muestra los registros de la base de datos y luego un clic en la vista y observe como el elemento gráfico es hallado y mostrado ampliado.

### **3.4. MAPAS TEMÁTICOS**

#### **3.5.1. Resimbolizacion temática.**

##### **3.4.1.1. Uso de la resimbolizacion temática**

La creación de mapas temáticos de MicroStation GeoGraphics permite crear mapas y leyendas personalizados cambiando la representación simbólica de los elementos gráficos por valores de atributos de base de datos. Utilice sentencias de SQL para especificar los elementos gráficos que se verán afectados.

Con esta herramienta se pueden visualizar temporalmente todos los elementos que cumplen las condiciones establecidas en la consulta en la pantalla, ubicarlos permanentemente en un nuevo nivel o en un nuevo archivo dgn.

Los elementos que cumplen las condiciones pueden ser coloreados, achurados o cambiados de simbología.

Además del ejemplo que se propone en esta sección, se recomienda repetir el mismo usando todas las opciones que tiene esta herramienta.

Las consultas pueden ser construidas automáticamente o usando el SQL Query Builder.

Como paso previo para hacer la resimbolización temática, debe crear formas (shapes), ya que las parroquias, cantones y provincias están dibujados mediante linderos (boundaries). En este caso se colocó círculos para representar las localidades de estudio.

En el menú Base de datos, seleccione Resimbolización temática. Aparece el cuadro de diálogo Resimbolización temática.

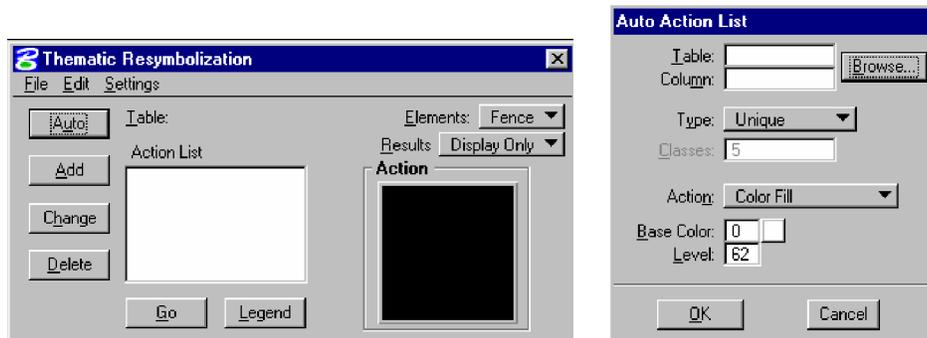
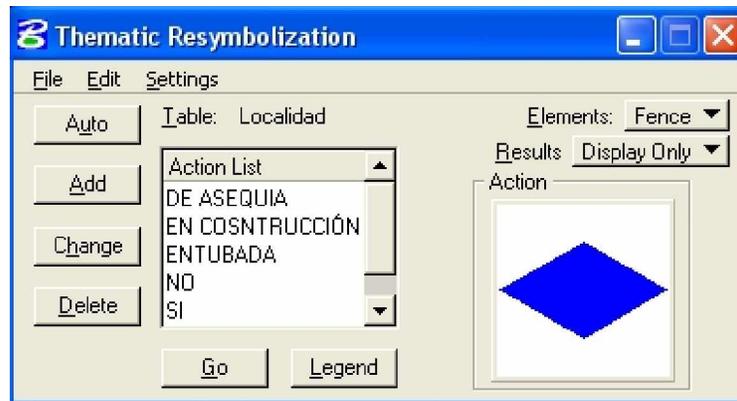


Figura. 3.17. Cuadros de consultas Temáticas.

Haga clic en Auto para abrir el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas.

En el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas, haga clic en Examinar (browse) para abrir el cuadro de diálogo Tabla y columna. Aparece el cuadro de diálogo Tabla y Columna.

Una vez escogido la categoría de estudio temático en la línea columna, se cierra el cuadro de diálogo Tabla y Columna. En el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas, aparece Localidad en el campo de texto. Se han creado las categorías de estudio y cada una será simbolizada por un color. Si hace clic sobre cada una de las categorías creadas en la lista de acciones, ud. puede ver el color con que será presentada y también editar el rango, color etc. de cada una.



**Figura. 3.18. Cuadros de consultas Temáticas.**

Se selecciona el tipo de elementos que será incluido (elements). Las opciones son fence, único, archivo y si desea que los resultados (results) sean solo mostrados en pantalla, queden permanentemente en el archivo dgn que esta trabajando o sean transferidos a un nuevo archivo.

En el cuadro de diálogo Resimbolización temática haga clic en Empezar (go) e introduzca un punto de datos para aceptar el contenido del cercado. En breve, las formas de parcela se rellenan de colores basándose en los valores de área.

En el cuadro de diálogo Resimbolización temática, elija Leyenda (legend) del menú Ajustes (settings) para abrir el cuadro de diálogo Ajustes de leyenda .

En el cuadro de diálogo Ajustes de leyenda, haga clic en 2 Pts.

Dibuje un rectángulo pequeño en un área abierta de la ventana Vista. Este rectángulo representa un símbolo de una leyenda.

En el cuadro de diálogo Resimbolización temática, haga clic en Leyenda. Aparece toda la leyenda vinculada al puntero del ratón.

Acepte un punto de datos para colocar la leyenda. La leyenda aparece sólo en el Modo Nivel.

De acuerdo al tipo de cercado seleccionado antes de ejecutar la resimbolización temática, se selecciona el área del diseño que será resimbolizada.

### 3.5. ANÁLISIS

Los análisis se realizaron a través de consultas de las localidades y con análisis de mapas temáticos tanto de provincias individuales como con las 7 provincias de estudio

#### 3.5.1. Pruebas de evaluación del sistema

En la provincia de Chimborazo se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 95 de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 5% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

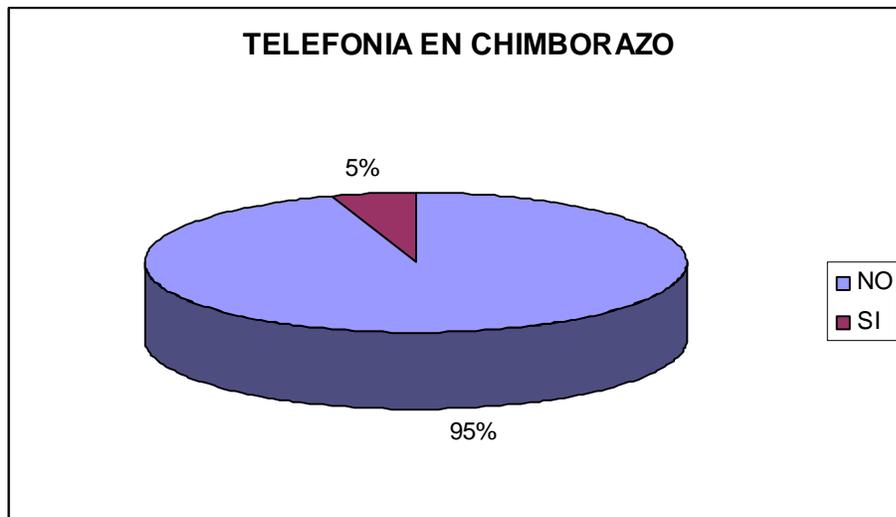


Figura. 3.19. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Chimborazo.

En la provincia de Bolívar se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 50% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 50% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

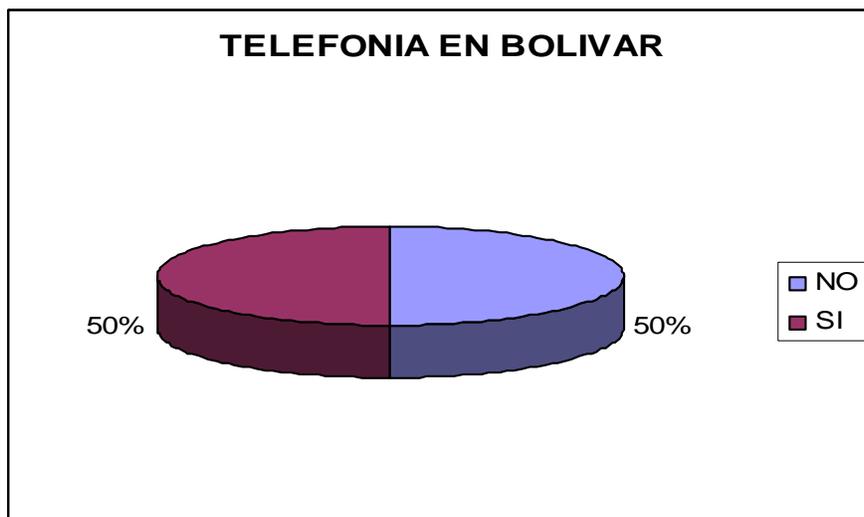


Figura. 3.20. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Bolívar.

En la provincia de Tungurahua se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 75% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 25% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

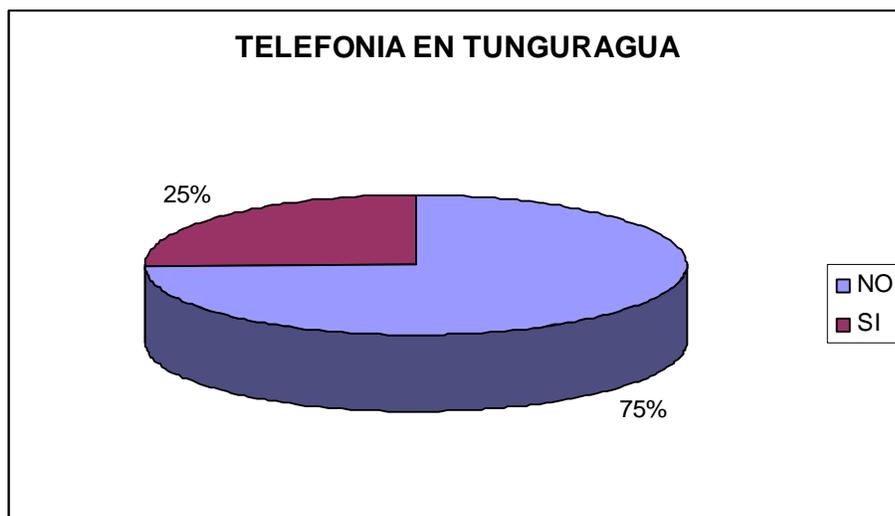


Figura. 3.21. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Tungurahua.

En la provincia de Cotopaxi se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 84% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 16% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

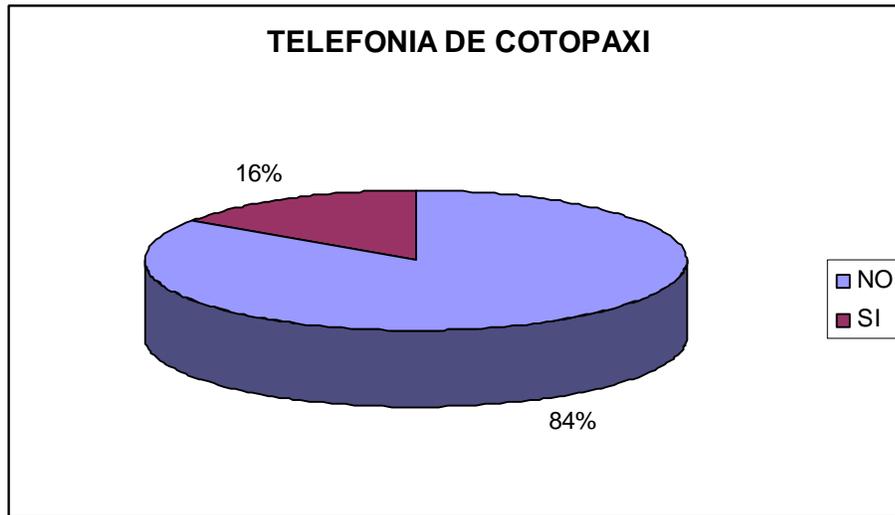


Figura. 3.22. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Cotopaxi.

En la provincia de Pichincha se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 85% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 15% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

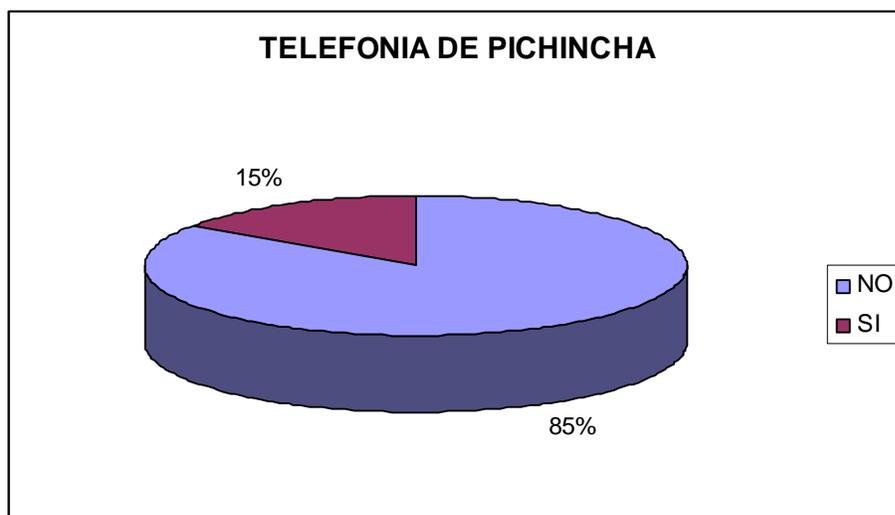


Figura. 3.23. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Pichincha.

En la provincia de Imbabura se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 85% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 15% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil

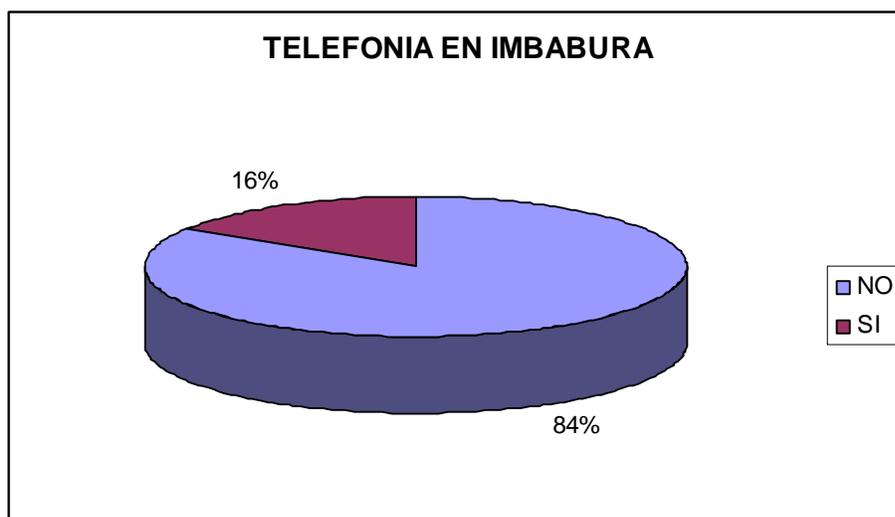


Figura. 3.24. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Imbabura.

En la provincia de Carchi se puede observar en el siguiente diagrama que en las localidades estudiadas se tiene que el 55% de las localidades no posee servicios de telefonía y solamente el 45% si posee algún tipo de servicio de telefonía publica o telefonía móvil



Figura. 3.25. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en Carchi.

De las 484 localidades de análisis de las seis provincias se puede determinar que solamente el 20% posee ó por lo menos algún tipo de servicio de telefonía publica y mientras que el 80% no posee ningún tipo servicio de telefonía de las operadoras celulares o de telefonía convencional. Cabe indicar que lamentablemente los servicios de telefonía esta centrado a los centros poblados y prácticamente no tiene servicios en los lugares alejados, por lo que se hace necesario que las operadoras de telefonía tanto móviles como públicas cubra con los servicios a estos lugares.



Figura. 3.26. Cuadros de servicio de Telefonía Pública en las 7 provincias.

Para desarrollar las pruebas de evaluación del GIS se generaron mapas topológicos en los cuales se hace un estudio de las localidades que tienen servicio de telefonía, agua, alcantarillado, computadoras, internet. De cada provincia de estudio. En cada mapa se observa con distintos colores las localidades en las cuales si hay o no hay los servicios de estudio.

**Figuras. 3.27-54. Mapas Temáticos de Chimborazo, Bolívar, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi de Telefonía, Internet, Agua Potable y Alcantarillado.**

## CAPITULO IV

### MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 4.1. Manual de operación y mantenimiento:

El manejo de software es sencillo para almacenar y manipular los datos que ya están almacenados y los datos nuevos que se necesiten ingresar

#### Instalación:

- Para poder utilizar el sistema hay que instalar en primer lugar el programa Microstation siguiendo los pasos que el fabricante recomienda.
- Instalar el programa MicroStation Geographics que es la plataforma GIS que funciona bajo Microstation
- Copiar la información del CD en la carpeta fodetel para un buen funcionamiento.
- Del Panel de Control de Windows, seleccione el icono de Herramientas Administrativas, y seleccione el icono Origen de Datos ODBC32 y compruebe si esta generado el enlace ODBC en la pestaña DNS del Sistema con el nombre "fodetel". Caso contrario haga clic en agregar, seleccione el controlador como Microsoft Access Drivers (\*.mdb), luego de un clic en Finalizar, se abra la ventana configuración ODBC Microsoft Access.

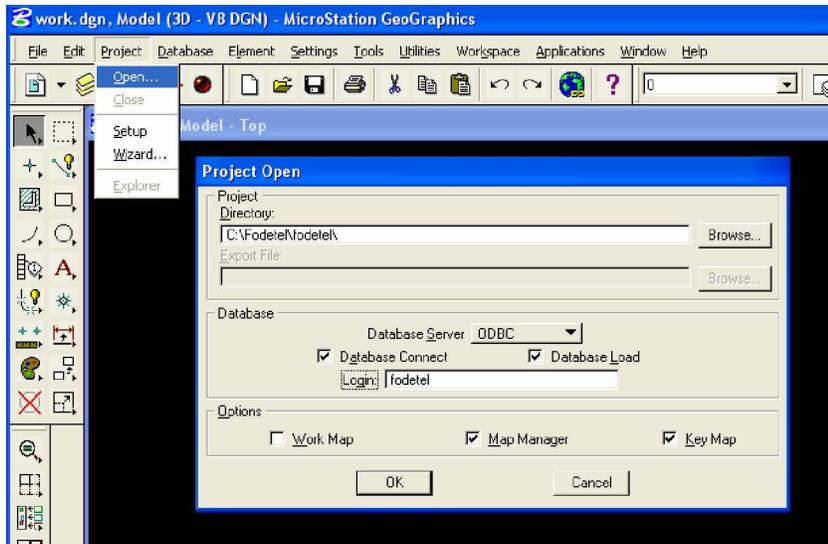


**Figura. 4.1. Enlace ODBC**

Escriba nombre de origen de datos. El mismo será utilizado como login cuando abra el proyecto. En este caso, “fodetel”. De un clic en Seleccionar y localice la base de datos que esta en la carpeta `c:/fodetel/fodetel.mdb`, por ultimo clic aceptar con lo cual se ha generado el enlace ODBC para nuestra aplicación.

### **Manejo y Operación**

- Ejecute el programa MircoStation Geographics y seleccione el mapa “work.dgn” dentro de la carpeta “c:\fodetel\fodetel\dgn\work.dgn”.
- Una vez abierto MicroStation Geographics damos un clic en el menú principal

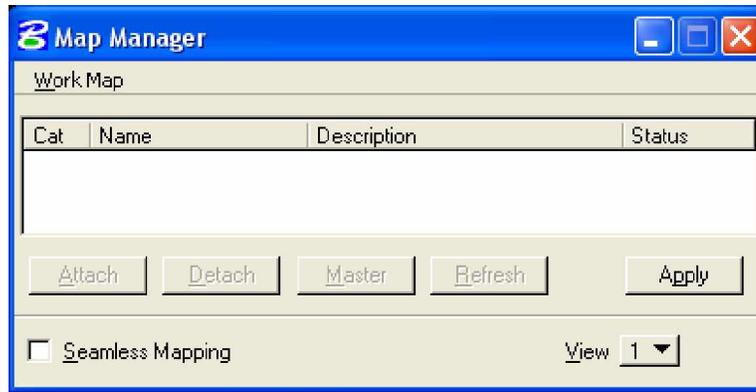


**Figura. 4.2. Cuadro de apertura de Proyecto**

- “Project / Open” el cual abrirá el siguiente cuadro de dialogo “Project Open” que sirve para abrir el enlace con la base de datos:

En la línea directorio escribimos la siguiente dirección “c:\Fodete\Modete\” o localizamos la dirección con el icono “Browse”. En la opción “Database Server” escoger ODBC, verifique que esta activado los casilleros Database Connect, Database load. En la línea Login escribir “fodete”. En Options verifique que estén activados los casilleros “Map Manager” y “Key Map” y haga clic en “OK”.

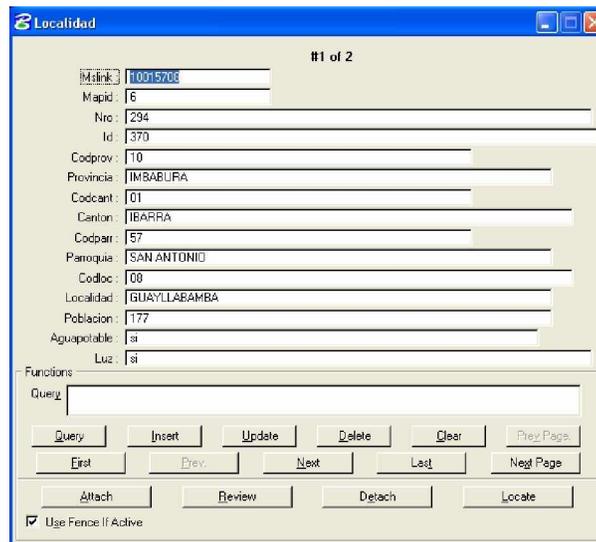
- Damos un clic en el icono “Attach Maps”  el cual abre el siguiente cuadro de dialogo



**Figura. 4.3. Cuadro de apertura de mapas**

Activamos el casillero “Seamless Mapping” automáticamente observara que se van enlazando y visualizando las diferentes provincias con sus respectivas características

- Para visualizar información de un elemento seleccionado damos un clic en el icono “Review Attributes”  y luego doble clic en cualquiera de las localidades, automáticamente abrirá la ventana “Localidad” el cual contendrá la información de la base de datos del elemento seleccionado



**Figura. 4.4. Cuadro de información de localidad**

- Otra manera de buscar información es la siguiente:

Para buscar información en MicroStation Geographics, se elaboran consultas utilizando el SQL query builder, que permite generar las consultas de modo visual no requiriéndose mayores conocimientos de uso de bases de datos.

- En el menú de “Database”, seleccionar “SQL Query Builder”.  
Click en Tables. Aparece una ventana con la lista de las tablas que contiene la base de datos.

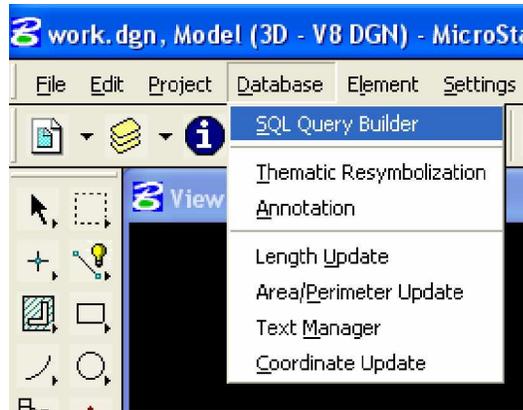


Figura. 4.5. Consultas con SQL Query Builder

Seleccione la tabla Localidad.

Cierre la ventana de selección de tablas.

Seleccione los campos de la tabla que desee observar en la consulta, con un doble clic sobre cada uno de ellos. Si desea seleccionarlos todos, basta con hacer un doble clic sobre el asterisco.

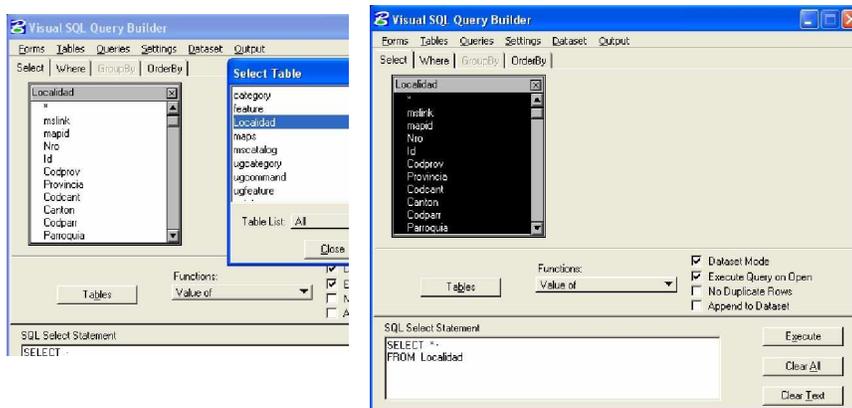


Figura. 4.6. Cuadro de consultas con SQL Query Builder

Ahora proceda a escribir la cláusula where. Clic en la etiqueta where. Se muestra la ficha respectiva.

En la ventana “Available Fields”, haga clic sobre el campo que desea usar en la consulta. En este caso, Localidad. El nombre del mismo, aparece en la ventana derecha, bajo “Where Fields”. Los valores de este campo, serán utilizados para la consulta.

Seleccione igual = como operador, haciendo clic en el botón respectivo.

En la casilla value escriba Ejem. Guayllabamba. Luego clic en el botón Apply. Ahora la consulta está lista.

Ejecute la misma haciendo clic en el botón Execute. Como resultado aparece la pantalla mostrada en la figura, donde se observa que hay dos Localidades que cumplen la condición. Con los botones next, prev, first y last puede observar todos los lotes que cumplen la condición establecida.

En cualquiera de los lotes, haga clic en el botón locate y luego clic en la vista. Ahora observará el lote ampliado, tal como se muestra en la figura.

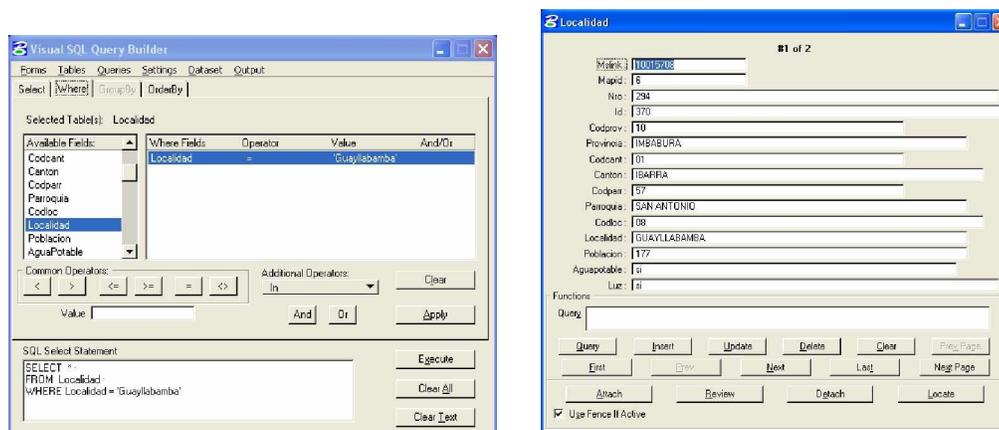
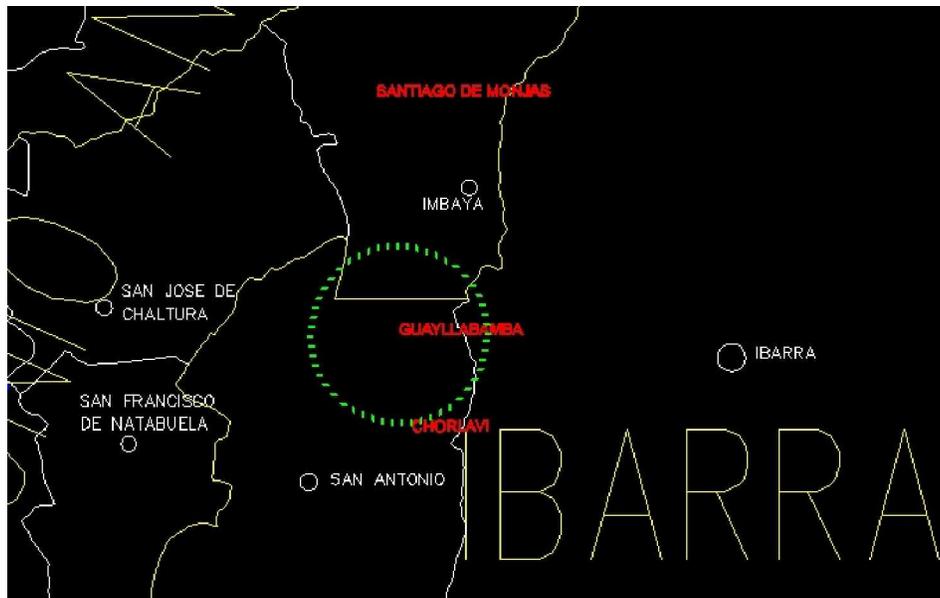


Figura. 4.7. Cuadros de consultas con SQL Quero Builder



**Figura. 4.8. Ejemplo de localización de una localidad consultada**

Las consultas pueden ser tan simples o complejas como sea necesario.

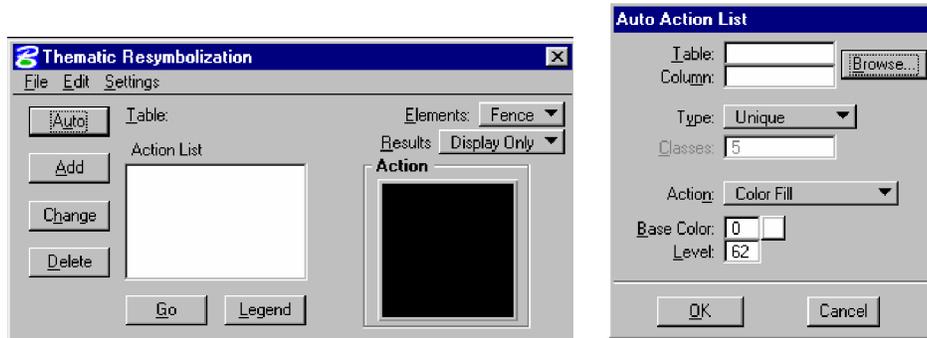
Para ejecutar esta nueva consulta, haga clic en Execute. Ahora solo debe tener 4 lotes que cumplen esta condición.

## **4.2. Resimbolización temática**

Como paso previo para hacer la resimbolización temática, debe crear formas (shapes), ya que las parroquias, cantones y provincias están dibujados mediante linderos (boundaries). En este caso se colocó círculos para representar las localidades de estudio en una capa llamada linderos1.

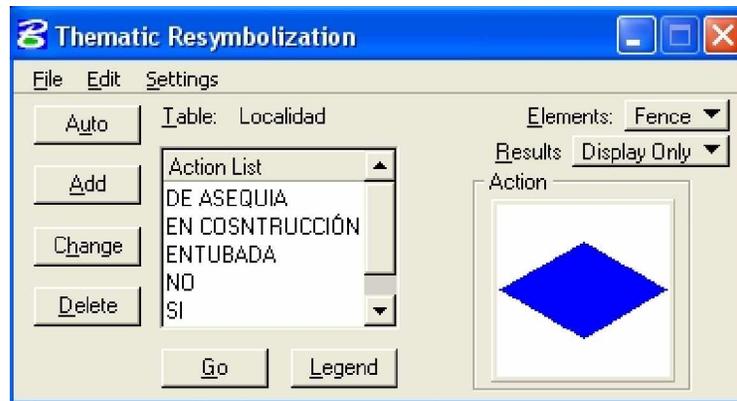
Ejemplo de resimbolización temática:

- En el menú Base de datos, seleccione Resimbolización temática. Aparece el cuadro de diálogo Resimbolización temática.



**Figura. 4.9. Cuadros de Resimbolizacion Tematica**

- Haga clic en Auto para abrir el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas.
- En el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas, haga clic en Examinar (browse) para abrir el cuadro de diálogo Tabla y columna. Aparece el cuadro de diálogo Tabla y Columna.
- En el cuadro de lista de la izquierda del cuadro Tabla y columna, haga clic en Localidad. En el cuadro de lista de la derecha, haga clic en Agua Potable, y luego, en OK. Seleccione la opción equal count en el tipo de resimbolizacion automática y 6 para el número de clases. Note que aquí puede seleccionar el tipo de acción de resimbolización que quiere realizar.(rellenar de color o cambiar simbología).
- Se cierra el cuadro de diálogo Tabla y Columna. En el cuadro de diálogo Listado de acciones automáticas, aparece Localidad en el campo de texto. Se han creado 6 categorías de Agua Potable y cada una será simbolizada por un color. Si hace clic sobre cada una de las categorías creadas en la lista de acciones, Ud. puede ver el color con que será presentada y también editar el rango, color etc. de cada una.



**Figura. 4.10. Cuadros de Resimbolizacion Tematica**

- Seleccione el tipo de elementos que será incluido (elements). Las opciones son fence, único, archivo y si desea que los resultados (results) sean solo mostrados en pantalla, queden permanentemente en el archivo dgn que esta trabajando o sean transferidos a un nuevo archivo.
- En el cuadro de diálogo Resimbolización temática haga clic en Empezar (go) e introduzca un punto de datos para aceptar el contenido del cercado. En breve, las formas de parcela se rellenan de colores basándose en los valores de área.
- En el cuadro de diálogo Resimbolización temática, elija Leyenda (legend) del menú Ajustes (settings) para abrir el cuadro de diálogo Ajustes de leyenda .
- En el cuadro de diálogo Ajustes de leyenda, haga clic en 2 Pts.
- Dibuje un rectángulo pequeño en un área abierta de la ventana Vista. Este rectángulo representa un símbolo de una leyenda.
- En el cuadro de diálogo Resimbolización temática, haga clic en Leyenda. Aparece toda la leyenda vinculada al puntero del ratón.
- Acepte un punto de datos para colocar la leyenda. La leyenda aparece sólo en el Modo Nivel.

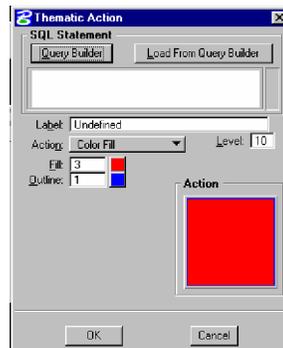
De acuerdo al tipo de cercado seleccionado antes de ejecutar la resimbolización temática, se selecciona el área del diseño que será resimbolizada.

También es posible usar consultas construidas con el SQL Query Builder para realizar la resimbolización temática.

Actualice la pantalla, haciendo clic en la herramienta redibujar (redraw). La resimbolización desaparecerá.

Ahora en la lista de acciones haga clic sobre las categorías de área y borrelas haciendo clic en el boton delete.

Haga clic en el botón Add.



**Figura. 4.11. Cuadros de Acción Temática**

Aparece la ventana Acción temática. Aquí se puede escribir la consulta. Haga clic en el botón query builder, para activar la pantalla del SQL Query Builder usado en la primera parte.

Construya la misma consulta que el en punto 1. Solo haga clic en el botón apply pero no en execute. No cierre la ventana del SQL query builder. Vuelva a la ventana de acción temática y haga clic en el botón Load from query builder. Ahora la consulta que se creo aparece en esta ventana. Cierre el SQL query builder.

Seleccione la acción, color etc. que desea utilizar para resimbolizar. Clic en OK para aceptar.

Vuelve a la forma de resimboloización temática. Haga clic en go para ejecutar.

### 4.3. HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA

Abra la barra de herramientas de limpieza (topology cleanup). Las herramientas disponibles son:

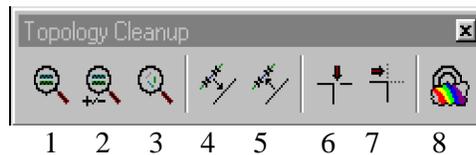


Figura. 4.12. Cuadros de Limpieza y Topología

1. Buscar líneas duplicados
2. Buscar líneas similares
3. Buscar fragmentos de elementos lineales
4. Adelgazar elementos lineales
5. Segmentar elementos lineales
6. Buscar aperturas.
7. Buscar colgantes
8. Rainbow masking.

#### 4.3.1. Buscar líneas duplicadas

La herramienta Buscar líneas duplicadas busca líneas duplicadas y mueve, borra o fusiona los duplicados. Se considera duplicado cualquier elemento lineal que comparta la misma geometría y el mismo tipo de elemento que otro elemento lineal. El trabajo duplicado puede tener diferente nivel o simbología.

Entrada de teclado: FIND DUPLICATES

Al seleccionar esta herramienta, se abre el cuadro de diálogo Buscar líneas duplicadas.

Modo:Mover: Efectúa una reposición de todo menos el primer elemento duplicado con la entidad de prioridad más alta hasta el nivel de MicroStation designado. Borrar: Borra todo menos el primer elemento duplicado con la entidad de prioridad más alta. Fusionar: Borra todo menos el primer elemento duplicado

con la entidad de prioridad más alta. Los vínculos a la base de datos y a las entidades de los elementos borrados se añaden al elemento mantenido.

Descomponer: Cuando está activado, se realiza esta función.

Columnas :Si Descomponer está activado, indica el número de columnas que componen el cercado para la dirección X (horizontal).

Filas Si Descomponer está activado, indica el número de filas que componen el cercado para la dirección Y (vertical).

Niveles :Precisa el nivel donde se ubica el trabajo lineal duplicado.

#### **4.3.2. Buscar líneas similares**

La herramienta Buscar líneas similares localiza trabajo lineal similar. Un elemento lineal se considera similar a otro cuando ocupa un área similar, pudiendo suceder con elementos casi idénticos.

Entrada de teclado: FIND SIMILAR

Al seleccionar esta herramienta, se abre el cuadro de diálogo Buscar líneas similares. Las opciones son similares a la herramienta anterior.

#### **4.3.3. Buscar fragmentos lineales**

La herramienta Buscar fragmentos lineales busca, mueve y borra fragmentos lineales. Los fragmentos son elementos muy pequeños con una longitud por debajo de la tolerancia especificada. Se producen al utilizar los comandos de tratamiento posterior (segmentación, etc.) y durante el proceso de digitalización.

Entrada de teclado: FIND FRAGMENTS

Al seleccionar esta herramienta, se abre el cuadro de diálogo Buscar fragmentos lineales.

Modo: Mover: Efectúa la reposición de los fragmentos hasta el nivel de MicroStation designado. Borrar: Elimina todos los fragmentos del archivo de diseño.

Tolerancia: Fija la tolerancia, que especifica numéricamente la longitud por debajo de la cual la línea se considera un fragmento.

Niveles: Precisa el nivel donde se escriben los indicadores

#### **4.3.4. Aclarar elemento lineal**

La herramienta Aclarar elemento lineal reduce el número de vértices de los elementos lineales. Determina matemáticamente si es preciso un vértice para un elemento lineal. Si la exclusión no produce un movimiento del elemento por encima de la tolerancia, se elimina el vértice.

Entrada de teclado: THIN LINEAR

Al seleccionar esta herramienta, se abre el cuadro de diálogo Aclarar elemento lineal.

Modo: Elemento único: Aclara un único elemento lineal. Cercado: Aclara todos los elementos lineales dentro del cercado.

Tolerancia: Configura la tolerancia, que especifica numéricamente la máxima distancia que se puede mover un vértice para que se considere insignificante.

#### **4.3.5. Segmentar Elemento Lineal**

La herramienta Segmentar elemento lineal se utiliza para partir elementos lineales allí donde se produce una intersección de sus puntos interiores, creando, como consecuencia de la acción, elementos lineales independientes.

Si el punto final de un elemento se aproxima a la tolerancia de la distancia mínima de un segundo elemento, el punto final del primero segmentará al segundo elemento y el intervalo del punto final se acercará basándose en la prioridad de entidades.

Entrada de teclado: SEGMENT LINEAR

Al seleccionar esta herramienta, se abre el cuadro de diálogo Segmentar elemento lineal

Modo: Dividir sencillo: Divide un elemento lineal sencillo en dos elementos en el punto indicado. Segmento: Rompe todos los elementos lineales donde se intersecan práctica o totalmente. El mismo -- Parte, en los puntos de intersección, elementos lineales que se entrecruzan. Indicador: Indica puntos de intersección.

Tolerancia : Fija la tolerancia, que especifica la distancia máxima que se extiende un elemento lineal para realizar la intersección de un segundo elemento.

Descomponer: Cuando está activado, se realiza esta función.

Columnas Si Descomponer está activado, indica el número de columnas que compone el cercado para la dirección X (horizontal).

Filas Si Descomponer está activado, indica el número de filas que compone el cercado para la dirección Y (vertical).

#### **4.3.6. Buscar intervalos**

La herramienta Buscar intervalos se utiliza para buscar o reparar el espacio vacío entre puntos finales de elementos. Al reparar intervalos, si existe un punto final en común, se usa para modificar los elementos lineales y para posibilitar que se comparta el punto final. En su defecto, se halla la media, y se vuelven a dibujar los elementos para que compartan la coordenada de la media calculada.

Entrada de teclado: FIND GAPS

Se requiere un cercado para utilizar esta herramienta.

El intervalo se define como un espacio o distancia entre los puntos finales de dos elementos. Para su revisión, los intervalos se pueden señalar mediante indicadores sin que se reparen ni se borren.

Un ajuste de tolerancia determina la distancia máxima de intervalo entre puntos finales. Por ejemplo, un ajuste de tolerancia 5.0 determinaría un intervalo de punto final de 4.0 pero no un intervalo de punto final de 6.0.

Con frecuencia, los elementos lineales sometidos a reparación poseen códigos diferentes. Para evitar el posible conflicto de códigos, se puede asignar prioridades a cada código de entidad, siendo el de prioridad más baja el que prevalece.

La herramienta Buscar intervalos considera todos los puntos finales dentro de la tolerancia de intervalo y no solo los puntos finales colgantes. Como consecuencia, se borrarán los elementos de sólo dos vértices menores de la tolerancia de intervalo.

Al seleccionar la herramienta Buscar intervalos, se abre el cuadro de diálogo Buscar intervalos.

Modo · Indicador: Localiza y señala con un indicador los intervalos de punto final dentro de una tolerancia especificada. · Reparar: Localiza y repara intervalos de punto final dentro de una tolerancia especificada.

Tolerancia Configura la tolerancia, que especifica numéricamente la máxima distancia de intervalo.

Escribir Si está Activado, se escribe un indicador al archivo de indicadores diseño. Si está desactivado, solamente se visualiza el indicador (solo en modo Indicadores)

Niveles Precisa el nivel donde se escriben los indicadores. (solo en modo Indicador)

Color Determina el color de los atributos del indicador. (solo en modo Indicador)

Grosor Determina el grosor de los atributos del indicador. (solo en modo Indicador)

Indicar Radio Determina el tamaño del indicador colocado en los puntos finales donde se produce el intervalo. (solo en modo Indicador)

#### **4.3.7. Buscar colgantes**

La herramienta Buscar colgantes señala mediante indicador la posición de los colgantes y los borra. Un elemento colgante tiene al menos un punto final colgante o no conectado, que no coincide con el de ningún otro elemento lineal. Las líneas colgantes no forman parte del polígono y, salvo excepciones, deberían eliminarse.

La línea que figure con un punto final libre y, opcionalmente, cualquier línea menor que la tolerancia definida de longitud, se borra o se señala con un indicador por la herramienta Buscar colgantes.

Entrada de teclado: FIND DANGLES

Se requiere un cercado para utilizar esta herramienta.

Los puntos finales colgantes se pueden señalar o se puede borrar todo el elemento. Opcionalmente, se puede utilizar una tolerancia para definir la longitud máxima de un colgante. Los elementos mayores que la tolerancia se ignoran.

Para su revisión, los colgantes se pueden señalar mediante indicadores sin que se reparen o borren.

Al seleccionar la herramienta Buscar colgantes, se abre el cuadro de diálogo Buscar colgantes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- La implementación de los datos de las tesis anteriores en un sistema GIS nos facilita en análisis de la información, ya que la información no solamente está en una tabla de datos sino que están ubicados en un plano digital, en el cual nos permite observar la ubicación de la localidad, dar un clic en la localidad y se puede observar una tabla con la información ingresada en la base de datos además se puede hacer consultas de la base de datos y luego se puede ubicar la localidad de estudio, también se puede realizar mapas temáticos de la información de la base de datos en los cuales las personas pueden observar gráficamente y por colores si estas localidades tienen los servicios de estudio.
- Cabe señalar que lamentablemente en un 80% de las localidades de estudio no poseen servicio de telefonía esto es por que las empresas prefieren más la rentabilidad económica, y es por esto que el FODETEL está estudiando cuáles son las localidades que necesitan en forma urgente ubicar antenas para poder servir con servicios básicos de telecomunicación del siglo 21
- La inequidad social es evidente y se ve reflejada en la falta de servicios básicos y defectuosa infraestructura vial de la mayoría de lugares. Los habitantes de la mayoría de las localidades en estudio en las provincias son de clase baja y viven en gran número en lugares en extremo remotos (como en los páramos y cimas montañosas, o en las zonas subtropicales selváticas, por ejemplo, y muchas ocasiones son áreas inaccesibles para vehículos)

quedando a una, dos o tres horas de los primeros indicios de civilización, con acceso a líneas telefónicas.

- La penetración de líneas telefónicas convencionales y públicas en los sectores en estudio son insuficientes para satisfacer la demanda actual de comunicación.
- Se estableció que todos los localidades de estudio cuentan con tendido eléctrico en buenas condiciones, requisito básico para el funcionamiento de una cabina que demanda una alimentación eléctrica del teléfono.
- La educación también es una gran deficiencia en el Ecuador, así, se notan localidades en las que no existe un establecimiento educativo, y en las que existen, muchas ocasiones no tienen asignado un profesor para la enseñanza. Se da el caso de establecimientos que no poseen ningún computador, pero en algunos sí los hay y apartadamente poco acceso al Internet,

## RECOMENDACIONES

- La Escuela Politécnica del Ejército dentro de su plan estratégico 1999 – 2007, literal h expresa *“La universidad ha sido creada para aportar a la construcción de un nuevo país basada en nuestras raíces culturales a fin de desarrollar nuevos paradigmas, en los campos político social, económico, y ecológico inspirados en la libertad, igualdad y solidaridad entre seres humanos”*, este principio filosófico, es el más importante de todos, y en el cual nuestra Carrera debe poner el mayor énfasis posible, recordemos el Ecuador no está gobernado por una sola persona, no es una sola persona la que puede cambiar un país, son 14 millones de seres humanos que juntos podemos desarrollarnos para el futuro de nuestros hijos.
- Para que esta plataforma sea de utilidad, se necesita estar constantemente actualizando la base de datos y los mapas digitales, caso contrario la información que esta genere será incorrecta y no será de utilidad.
- Se recomienda implementar mapas viales en el GIS de tal manera cuando se requiera acceder a una de las localidades se sepa de antemano que condiciones se requieren para poder llegar al lugar.
- Impulsar proyectos que ayuden a mejorar el acceso a los servicios de telefonía básica para los sectores más humildes del país de difícil acceso, o lugares donde el servicio telefónico se convierte en una urgencia social.
- Este tipo de trabajo a parte de medir la parte tecnológica, se puede medir el impacto social, pues se puede observar con claridad que los lugares de estudio son alejados y no poseen los servicios básicos necesarios del siglo 21, de tal manera que nos ayudan a ver de cerca la realidad en la que vive el país y nos permiten aportar en su mejoramiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- “División Política-Administrativa de la República del Ecuador”, Diseño del INEC, Quito-diciembre del 2003.
- División política administrativa de la republica del Ecuador 2002, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Sistema de Información de infraestructuras de las telecomunicaciones en el Ecuador SIITE fase I, Facultad de Ingeniería Electrónica, Sangolquí – Febrero 2005
- Sistema de Información de infraestructuras de las telecomunicaciones en el Ecuador SIITE fase II, Facultad de Ingeniería Electrónica, Sangolquí – Diciembre 2005
- Sistema de Información de infraestructuras de las telecomunicaciones en el Ecuador SIITE fase III, Facultad de Ingeniería Electrónica, Sangolquí – Marzo 2005
- Manual de Usuario MicroStation V8 2004
- Manual de Usuario MicroStation Geographics V8 2004
- [www.conectividad.gov.ec/paginas/noticias\\_11.html](http://www.conectividad.gov.ec/paginas/noticias_11.html), Fodetel.
- [www.infodev.org/projects/314regulationhandbook/espanol/modulo6.pdf](http://www.infodev.org/projects/314regulationhandbook/espanol/modulo6.pdf), Servicio Uniuersal.
- [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec), Codificación de provincias, cantones y parroquias del Ecuador.
- [www.bellsouth.com.ec](http://www.bellsouth.com.ec), Cobertura.
- [www.porta.net](http://www.porta.net), Cobertura.
- [www.alegropcs.com](http://www.alegropcs.com), Cobertura.
- [go/Apuntes/ae41.pdf](http://go/Apuntes/ae41.pdf), Diagnóstico del sector telefónico ecuatoriano.
- [www.pnud.org.ec](http://www.pnud.org.ec), Las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo humano.

- [www.bentley.com](http://www.bentley.com) , MicroStation Geographics
- [http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas\\_utm.html](http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html), Coordenadas UTM.
- [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/casado/GEORED/Topo-1/coordenada\\_utm.htm](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/casado/GEORED/Topo-1/coordenada_utm.htm), Coordenadas planas.
- <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml> GIS

## **ANEXO A**

**REGLAMENTO DEL FONDO PARA EL DESARROLLO DE LAS  
TELECOMUNICACIONES EN ÁREAS RURALES Y URBANO**

**REGLAMENTO DEL FONDO PARA EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN  
ÁREAS RURALES Y URBANO MARGINALES**

**RESOLUCION No.394-18-CONATEL-2000**

**REFORMADA MEDIANTE RESOLUCION 588-22-CONATEL-2000**

**CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**

**CONATEL**

**CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 58 de la Ley para la Transformación Económica del Ecuador reforma el artículo 38 de la Ley Especial de Telecomunicaciones y establece que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán en régimen de libre competencia; y, dispone que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en uso de sus facultades, expedirá el Reglamento pertinente, el que deberá contener las disposiciones necesarias para la creación de un Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano-marginales, con aportes que se determinen en función de los ingresos de las empresas operadoras de telecomunicaciones;

Que, el Reglamento para Otorgar Concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, publicado en el Registro Oficial No. 168 del 21 de septiembre del 2000, artículo 49, dispone que para la administración, financiamiento, operación y supervisión del FODETEL, el CONATEL dictará el Reglamento correspondiente.

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 10 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones,

**RESUELVE:**

Expedir el siguiente,

**REGLAMENTO DEL FONDO PARA EL DESARROLLO DE LAS  
TELECOMUNICACIONES EN AREAS RURALES  
Y URBANO MARGINALES**

## CAPÍTULO I:

### OBJETIVO, ALCANCE Y DEFINICIONES DEL REGLAMENTO

**Artículo 1:** El presente Reglamento norma la administración, financiamiento, operación y fiscalización del Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano marginales, en adelante FODETEL.

**Artículo 2: Definiciones:**

**Servicio universal:** Es la obligación de extender el acceso a un conjunto definido de servicios de telecomunicaciones a todos los habitantes del territorio nacional, sin perjuicio de su condición económica, social, o localización geográfica, a precio asequible y con la calidad debida.

**Acceso universal:** Es la disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones a una distancia aceptable con respecto a los hogares o lugares de trabajo.

**Telecentro Comunitario Polivalente:** Es el centro de telecomunicaciones ubicado en comunidades rurales y urbano marginales para la prestación de, entre otros, los siguientes servicios y facilidades: voz, datos, video, multimedia y acceso a internet. Además puede contar con instalaciones para teleeducación, telemedicina y otras afines.

**Terminal domiciliario:** Aparato telefónico o aparato terminal de datos, conectado a la red pública de sistemas de telefonía fija o móvil.

**Contrato de financiamiento:** Es el convenio administrativo mediante el cual se otorga financiamiento para infraestructura de programas y proyectos del FODETEL.

Cuando así se establezca en las bases o disposiciones pertinentes, el contrato de financiamiento podrá incluir estipulaciones respecto de la operación, mantenimiento y subsidios directos a los usuarios.

**Contrato de concesión:** Para efecto del presente Reglamento, es el convenio mediante el cual se otorga a una persona natural o jurídica el derecho a explotar los servicios de telecomunicaciones que se financien con recursos del FODETEL.

**Términos técnicos:** Los términos técnicos usados en el presente Reglamento tendrán los significados que les atribuye la Ley Especial de Telecomunicaciones y su Reglamento General, los cuales tendrán prevalencia sobre cualquier otra definición. En caso de no estar definidos en este Reglamento y los instrumentos mencionados, tendrán el significado que les atribuye la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.).

## CAPÍTULO II:

### DEL FONDO PARA EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES, FODETEL

**Artículo 3:** El Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano-marginales, contará con recursos económicos cuyo destino exclusivo será el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones para la prestación del servicio universal.

**Artículo 4:** Los fines y objetivos del FODETEL serán los siguientes:

- a) Financiar programas y proyectos destinados a instaurar o mejorar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de los habitantes de las áreas rurales y urbano marginales, que forman

parte del Plan de Servicio Universal; así como estudios, seguimiento, supervisión y fiscalización de estos programas y proyectos;

- b) Incrementar el acceso de la población en áreas rurales y urbano marginales a los servicios de telecomunicaciones, con miras a la universalización en la prestación de estos servicios para favorecer la integración nacional, mejorar el acceso de la población al conocimiento y la información, coadyuvar con la prestación de los servicios de educación, salud, y emergencias, así como ampliar las facilidades para el comercio y la producción;
- c) Atender, prioritariamente, las áreas rurales y urbano marginales que no se encuentren servidas o tengan un bajo índice de penetración de servicios de telecomunicaciones; y,
- d) Promover la participación del sector privado en la ejecución de sus programas y proyectos.

### **CAPÍTULO III:**

#### **DE LA ADMINISTRACIÓN Y ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DEL FODETEL**

**Artículo 5:** La unidad encargada del manejo del FODETEL, será parte de la estructura administrativa del CONATEL y para el desarrollo de sus planes y programas utilizará, a más de sus propios recursos, los recursos humanos y materiales de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. Con este propósito la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones creará en el presupuesto de la Institución una actividad con partidas presupuestarias específicas para el FODETEL.

**Artículo 6:** La regulación y el establecimiento de políticas del FODETEL se realizará a través del CONATEL. Su administración estará a cargo del Consejo de Administración.

**Artículo 7:** Corresponde al CONATEL:

- a) Establecer las políticas generales del FODETEL;
- b) Determinar en el orgánico funcional del CONATEL, los cargos y funciones del personal de la unidad administrativa del FODETEL, quienes formarán parte del personal del CONATEL.
- c) Expedir reglamentos y otras normas complementarias para su funcionamiento.
- d) Calificar, a pedido del Consejo de Administración, los programas y proyectos que, previo a la convocatoria a concursos públicos, sean considerados de urgente ejecución.
- e) Aprobar y autorizar al Secretario Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de los contratos de concesión en telecomunicaciones y financiamiento de los proyectos.
- f) Aprobar el Plan de Inversiones del FODETEL y conocer el resultado de su ejecución.

**Artículo 8:** El Consejo de Administración del FODETEL estará conformado por:

El Presidente del CONATEL quien lo presidirá,

El Secretario Nacional de Telecomunicaciones, y

El Director de Planificación de la Presidencia de la República, quien podrá delegar su representación a un funcionario de su dependencia.

El Director del FODETEL actuará como Secretario del Consejo de Administración, con voz pero sin voto.

**Artículo 9:** Corresponde al Consejo de Administración del FODETEL:

- a) Proponer al CONATEL la definición de políticas generales del FODETEL, aprobación de reglamentos y otras normas complementarias;
- b) Seleccionar los programas y proyectos del Plan del Servicio Universal en las áreas rurales y urbano marginales y someterlos a la aprobación del CONATEL;
- c) Seleccionar los programas y proyectos que considere de urgente ejecución y solicitar al CONATEL su calificación como tales;
- d) Emitir informe previo para aprobación del CONATEL respecto de las operaciones de financiamiento para la ejecución de programas y planes con cargo a los recursos del FODETEL;
- e) Emitir informe previo para aprobación del CONATEL respecto de la ejecución de los programas y proyectos mediante concurso público o cualquier otro mecanismo establecido por el Reglamento de Ejecución de Proyectos y Contratación de Servicios, o por el CONATEL;
- f) Designar la comisión técnica de evaluación de ofertas para la ejecución de proyectos y contratación de servicios del FODETEL;
- g) Presentar el informe anual de actividades al CONATEL; y,
- h) Las demás que le asigne el CONATEL.

**Artículo 10:** Corresponde al Secretario Nacional de Telecomunicaciones:

- a) Velar, bajo su responsabilidad, del manejo adecuado de los recursos del FODETEL.
- b) Expedir el nombramiento o contratar, a pedido del Presidente del CONATEL, al personal técnico y administrativo, conforme al Orgánico funcional del CONATEL y las necesidades del FODETEL;
- c) Suscribir los contratos de financiamiento y de concesión, autorizados por el CONATEL;

**Artículo 11:** Corresponde al Director del FODETEL:

- a) Proponer al Consejo de Administración del FODETEL:
  - 1. Proyectos de reglamentos y normas complementarias o modificatorias al presente reglamento;
  - 2. Los mecanismos para una adecuada administración de los recursos; y
  - 3. Los programas y proyectos del servicio universal para las áreas rurales y urbano marginales con su respectivo financiamiento;
- b) Informar al Consejo de Administración del FODETEL de los resultados de la aplicación de las políticas generales;
- c) Preparar los contratos de financiamiento;
- d) Solicitar al Presidente del CONATEL la contratación del personal necesario para la administración y operación de la unidad a su cargo.

- e) Evaluar la ejecución de los proyectos financiados con los recursos del FODETEL;
- f) Preparar las bases técnicas y demás documentos contractuales necesarios para los concursos públicos.
- g) Presentar el informe anual de actividades al Consejo de Administración, y,
- h) Velar por la entrega oportuna de los aportes para el FODETEL, por parte de las operadoras.

#### **CAPÍTULO IV:**

#### **DE LOS RECURSOS**

**Artículo 12:** Serán recursos del FODETEL los que provengan de:

- a) Los aportes de todos los proveedores de servicios de telecomunicaciones y operadores de redes públicas, titulares de concesiones, autorizaciones y permisos de telecomunicaciones en el país, conforme lo establece el Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia.
- b) Los provenientes de donaciones, legados y herencias recibidos, con beneficio de inventario, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.
- c) Los provenientes de convenios de cooperación suscritos con entidades nacionales o internacionales.
- d) Los intereses, beneficios y rendimientos resultantes de la gestión de sus recursos.
- e) Las asignaciones realizadas por el CONATEL para el cumplimiento de sus fines; y,
- f) Otros aportes que le sean entregados para cumplir con sus objetivos.

**Artículo 13:** La liquidación y recaudación de los aportes provenientes de las empresas operadoras de telecomunicaciones se realizará trimestralmente, dentro de los primeros quince días siguientes a la terminación de cada trimestre del año calendario y se calculará sobre la base de los ingresos totales facturados y percibidos.

Sin perjuicio del cobro del porcentaje previsto en el artículo 49 del Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, en todos los contratos de concesión, permisos y licencias para la prestación de servicios de telecomunicaciones que otorgue la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, se incluirá la obligación de cancelar trimestralmente los valores correspondientes al FODETEL.

**Artículo 14:** Las inversiones temporales con recursos del FODETEL se harán en entidades financieras debidamente calificadas conforme a la legislación nacional. Para el efecto, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones en cumplimiento de la Ley de Mercado de Valores y otras disposiciones aplicables, realizará las inversiones temporales dentro de los principios de seguridad, liquidez y rentabilidad, tendentes a obtener los mejores rendimientos, a través de un contrato de mandato con instituciones financieras del Estado.

**Artículo 15:** Los recursos que el FODETEL entregue al concesionario serán destinados exclusivamente al financiamiento total o parcial de programas y proyectos de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales. Podrán abarcar entre otros: la adquisición de equipos, materiales y accesorios, obras civiles, instalación, pruebas, seguros y transporte.

Los recursos del FODETEL también podrán ser utilizados para la realización de estudios de ingeniería, fiscalización y consultoría para programas y proyectos.

Los gastos de administración, adquisición de bienes, muebles e inmuebles y servicios necesarios para el funcionamiento del FODETEL serán cubiertos con sus propios recursos y se aplicará para el efecto el Reglamento de ejecución de obras, adquisición de bienes y prestación de servicios, de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

**Artículo 16:** Los recursos del FODETEL no podrán destinarse al pago de las obligaciones de expansión contraídas por las concesionarias de servicios de telecomunicaciones antes de la expedición del presente reglamento ni aquellas que se especifiquen en los contratos de concesión como parte del requisito de expansión de los servicios.

**Artículo 17:** Los recursos del FODETEL podrán ser destinados a cubrir subsidios directos de determinados usuarios que cumplan función social, previo la realización de estudios y la presentación de las justificaciones correspondientes.

## **CAPÍTULO V:**

### **DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS FINANCIADOS POR EL FODETEL**

**Artículo 18:** El Director del FODETEL, en el marco del Plan de Servicio Universal, elaborará y pondrá a consideración del Consejo de Administración un plan operativo que contenga los proyectos para servir áreas rurales y urbano-marginales, que tendrán prioridad para recibir fondos del FODETEL.

El plan operativo será aprobado hasta el 30 de noviembre de cada año, con las inversiones previstas debidamente financiadas.

**Artículo 19:** Para la elaboración del plan operativo, el Director del FODETEL se basará en su propia investigación, y en las investigaciones e iniciativas de los Ministerios de Educación, Salud, Agricultura, Bienestar Social y de otras Secretarías de Estado; así como en los planes e iniciativas de los gobiernos seccionales, organismos no gubernamentales; solicitudes de grupos sociales e inversionistas, y otros sectores que demuestren interés en tales proyectos.

**Artículo 20:** El FODETEL, promoverá la demanda del servicio de carácter social y recibirá solicitudes, sugerencias y proposiciones de proyectos específicos por parte de los actores sociales señalados en el artículo anterior y por los concesionarios de los servicios de telecomunicaciones.

**Artículo 21:** Los programas se establecerán sobre la base de estudios de la mejor relación costo/beneficio económico. Adicionalmente, se tomarán en cuenta los siguientes parámetros de prioridad;

- a) Provisión de servicios en áreas no servidas;
- b) Incremento del servicio en áreas con menor índice de penetración;
- c) Atención a las áreas de educación, salud, producción y medio ambiente;
- d) Atención a las zonas fronterizas;

Estos programas podrán ser implementados mediante la instalación, entre otros, de cabinas públicas, telecentros comunitarios polivalentes, centros de atención y terminales domiciliarias.

## **CAPÍTULO VI**

## DE LA CONVOCATORIA Y CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS

**Artículo 22:** La contratación de los proyectos de telecomunicaciones, financiados con recursos del FODETEL será realizada mediante concurso público. El Presidente del CONATEL efectuará la convocatoria a través de publicaciones por la prensa. y se sujetará a las disposiciones del Reglamento de Ejecución de Proyectos y Contratación de Servicios del FODETEL que aprobará el CONATEL. Este Reglamento establecerá las salvedades para proyectos que, por su monto o por el origen de los recursos, no requieran de concurso público y establecerá los mecanismos para su contratación y ejecución.

Los documentos precontractuales serán aprobados por el CONATEL.

**Artículo 23:** La convocatoria pública corresponderá a programas y proyectos que estén dentro del Plan operativo y, a criterio del CONATEL, se podrá convocar la ejecución de programas y proyectos en conjunto, con el objeto de establecer un equilibrio adecuado entre proyectos que se consideren de diferente rentabilidad.

**Artículo 24:** Podrán participar en los Concursos Públicos promovidos por el FODETEL, aquellas personas que no tengan impedimento para obtener concesiones.

## CAPÍTULO VII

### OTORGAMIENTO DE LA CONCESIÓN

**Artículo 25:** El Secretario Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del CONATEL y una vez que haya sido notificado de la adjudicación de los contratos procederá al otorgamiento de la concesión en aplicación de las regulaciones correspondientes. En el caso de que el operador adjudicado sea titular de una concesión para el mismo tipo de servicio, el otorgamiento de la concesión se lo realizará mediante la incorporación de un adendum al contrato principal.

**Artículo 26:** Suscrito el contrato de concesión o el adendum correspondiente, se procederá a la suscripción del Contrato de Financiamiento, de ser el caso.

Si el adjudicatario no suscribiere el contrato de concesión o el adendum, en los plazos establecidos en las bases del concurso, el contrato de financiamiento caducará, salvo que el incumplimiento se deba a fuerza mayor, caso fortuito, en cuyo evento el CONATEL podrá prorrogar el plazo para la entrega de los fondos.

En el caso de que el adjudicatario no suscribiera el contrato de concesión o el adendum, el CONATEL podrá adjudicar el contrato al oferente que se encuentre en segundo lugar en el concurso, siempre que éste haya calificado de conformidad con los requisitos del concurso y convenga a los intereses del país. En caso de que el oferente que se encuentre en segundo lugar no suscriba los contratos de financiamiento y concesión o adendum, el Comité declarará desierto el concurso.

En el caso de proyectos o grupos de proyectos que, previo a la convocatoria a concurso, hayan sido declarados por el CONATEL de urgente ejecución, y que no hayan recibido ofertas o el concurso haya sido declarado desierto, el CONATEL, a pedido del Consejo de Administración, podrá autorizar la contratación directa con el operador u operadores que estimare conveniente, sobre la base de la evaluación de su idoneidad determinada en función de su experiencia, capacidad técnica y económica, cercanía de sus instalaciones a los lugares de ejecución de los proyectos y economía en la prestación de los servicios.

**Artículo 27:** La Superintendencia de Telecomunicaciones realizará el control técnico de los servicios prestados a través de las concesiones financiadas por el FODETEL, para lo cual los concesionarios deberán presentar la información requerida para tal efecto, por dicho organismo de control.

## CAPITULO VIII

### CONTRATO DE FINANCIAMIENTO

**Artículo 28:** El contrato de financiamiento será suscrito por el adjudicatario, conjuntamente con el contrato de concesión, salvo que se trate de una concesión ya otorgada, en cuyo caso el contrato de financiamiento se firmará conjuntamente con el adendum.

**Artículo 29:** Las estipulaciones básicas a ser incluidas en los contratos de financiamiento serán las siguientes:

- a) Descripción del proyecto;
- b) Plazo de ejecución;
- c) Responsable de la ejecución;
- d) Forma y cronograma de desembolsos y, en el caso de financiamiento parcial, la contrapartida a cargo del adjudicatario del concurso;
- e) Mecanismos de fiscalización, supervisión y control, los que deberán incluir un compromiso de información periódica de los avances del proyecto;
- f) Periodicidad de la presentación, por el adjudicatario, de Informes de avance de obra y ejecución de la inversión;
- g) Compromiso de operación y de mantenimiento y garantías por tales compromisos;
- h) Compromiso de transferir la operación, en caso de no ser posible la continuación de la misma;
- i) Determinación de sanciones, por incumplimientos contractuales;
- j) Mecanismos de solución de conflictos; y,
- k) Compromiso de entregar la información técnica, como también de brindar las facilidades para que la Superintendencia de Telecomunicaciones realice el control de los servicios.

**Artículo 30:** La declaración de incumplimiento de las estipulaciones del contrato de concesión originará la terminación unilateral del contrato de financiamiento por parte de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del CONATEL.

## CAPITULO IX

### DESEMBOLSO DE LOS FONDOS

**Artículo 31:** Los desembolsos de los fondos se harán de acuerdo a lo especificado en el respectivo Contrato de Financiamiento.

**Artículo 32:** El CONATEL a través de la Unidad respectiva, supervisará el ciclo del desembolso desde la solicitud hasta la rendición de cuentas final y establecerá los documentos para su entrega, tales como solicitudes de reembolso, resumen periódico de la situación de cuenta y resumen de la ejecución de obras con el monto financiado.

**Artículo 33:** Los desembolsos se harán directamente al concesionario o como reembolso al beneficiario del financiamiento.

## CAPÍTULO X

### DE LA FISCALIZACIÓN

**Artículo 34:** La fiscalización de los proyectos financiados con recursos provenientes del FODETEL, se realizará por administración directa o por contratación de terceros.

**Artículo 35:** La fiscalización comprenderá principalmente lo siguiente:

- a) Fiscalización de los equipos, materiales, instalación y pruebas de operación, de acuerdo con los términos del contrato y sus especificaciones técnicas;
- b) Fiscalización de las condiciones de conexión e interconexión, para lo cual, tanto el adjudicatario cuanto el operador con el que se conectará o interconectará deberán otorgar las facilidades necesarias; y
- c) Fiscalización financiera y legal.

**Artículo 36:** Corresponde al Fiscalizador del Proyecto presentar informes periódicos al Director del FODETEL sobre todos los aspectos del avance de ejecución de los contratos. En el informe emitirá opinión y, de ser el caso, recomendará la adopción de medidas correctivas pertinentes.

**Artículo 37:** Los exámenes de auditoría del FODETEL se harán por parte de la Contraloría General del Estado, o por firmas auditoras debidamente calificadas por ese organismo de control.

## CAPITULO XI

### DE LA COORDINACION Y COOPERACION CON ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Artículo 38:** A fin de coadyuvar en el desarrollo técnico, científico, establecimiento de programas y obtención de recursos para la consecución de metas del servicio universal, el CONATEL fomentará las relaciones de cooperación con organismos nacionales e internacionales y podrá promover la constitución de organizaciones sin fines de lucro.

### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**Primera.-** El cálculo de los aportes establecidos en el Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, señalados en el Artículo 12 literal a) de este reglamento, correspondientes al ejercicio económico del año 2000, deberá realizarse desde la fecha de entrada en vigencia del presente reglamento, y su recaudación se efectuará dentro de los primeros quince días del año 2001.

**Segunda.-** *Los gastos necesarios previos para el funcionamiento administrativo del FODETEL serán cubiertos con los recursos del CONATEL o la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.*

**Tercera.-** El Presidente del CONATEL dispondrá la contratación, en forma provisional del personal necesario para el inicio de la gestión del FODETEL; y, en aplicación del Artículo 49 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, podrá solicitar apoyo a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, o a la Superintendencia de Telecomunicaciones, para el inicio del desarrollo de las actividades del FODETEL.

**Cuarta.-** Cuando el CONATEL apruebe los planes de expansión de servicios de las empresas ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A., tomará en cuenta que los aportes establecidos en el artículo 20 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, no se contrapongan a

los objetivos de los aportes establecidos en el artículo 38 reformado por el artículo 58 de la Ley de Transformación Económica del Ecuador.

El presente Reglamento entrará en vigencia a partir de su aprobación sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dada en Quito el 28 de septiembre del 2000

Ing. José Pileggi V.

**PRESIDENTE DEL CONATEL**

Dr. Julio Martínez

**SECRETARIO DEL CONATEL**

## **ANEXO B**

**REGLAMENTO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y CONTRATACIÓN DE  
SERVICIOS DEL FODETEL**

## **6.2 REGLAMENTO DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL FODETEL**

RESOLUCION No. 589-22-CONATEL-2000

REFORMADA MEDIANTE RESOLUCION 075-03-CONATEL-2002

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CONATEL

### **CONSIDERANDO:**

Que, en aplicación del artículo 58 de la Ley para la Transformación Económica del Ecuador que reforma el artículo 38 de la Ley Especial de Telecomunicaciones y el Reglamento para otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, mediante Resolución No. 394-18-CONATEL-2000, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones expidió el Reglamento del Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales, cuyo Artículo 22 dispone que la contratación de los proyectos de telecomunicaciones financiados por el FODETEL se sujetará al Reglamento de ejecución de proyectos y prestación de servicios del FODETEL,

En uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 10 innumerado tercero Letra p) de la Ley 94 Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones.

### **RESUELVE:**

Expedir el siguiente:

## **REGLAMENTO DE EJECUCION DE PROYECTOS Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL FODETEL**

### **CAPITULO I**

#### **OBJETIVO, ALCANCE Y DEFINICIONES**

**Artículo 1.-** El presente reglamento establece los procedimientos para la ejecución de los programas y proyectos financiados con recursos del FODETEL, las normas de recaudación e inversión de los recursos económicos, las normas del contrato de financiamiento, las normas de la fiscalización de proyectos y las disposiciones generales para la aplicación de convenios de cooperación con organismos nacionales e internacionales.

**Artículo 2.-** Para ejecutar programas y proyectos financiados con recursos del FODETEL se requiere otorgar una concesión de un servicio de telecomunicaciones al operador seleccionado. Si el operador seleccionado es titular de una concesión para el mismo tipo de servicio, el otorgamiento de la concesión se lo realizará mediante la incorporación de un adendum al contrato principal, en el que se especificarán las condiciones particulares, conforme a lo establecido en las bases de concurso.

**Artículo 3.-** El otorgamiento de la concesión y el contrato de financiamiento se realizará a través de un procedimiento único, y se rige por las disposiciones de la Ley Especial de Telecomunicaciones, el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones, el Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, el Reglamento del FODETEL, así como las disposiciones del presente reglamento y demás normas aplicables.

#### **Artículo 4.- Definiciones:**

**Acta Final de aceptación de la instalación:** Documento suscrito entre el concesionario y el Secretario Nacional de Telecomunicaciones al término de la instalación y activación del servicio objeto de la concesión. Este documento demuestra que el concesionario ha cumplido a cabalidad con las exigencias de los contratos de concesión y financiamiento, y que el sistema entra en operación comercial.

**Adjudicación:** Acto administrativo por el cual el CONATEL declara su voluntad de selección de la oferta que considera más conveniente para los intereses nacionales.

**Subsidio:** Monto del financiamiento total o parcial del FODETEL, destinado a la ejecución de los programas y proyectos, que se entrega al concesionario a través de desembolsos conforme al contrato de financiamiento.

**Subsidio tope:** Valor tope del subsidio que podría desembolsarse de los fondos del FODETEL, dentro de un proceso de concurso público de ofertas o selección por invitación.

## **CAPITULO II**

### **DE LOS RECURSOS Y RECAUDACIÓN DE APORTES**

**Artículo 5.- Del presupuesto.-** La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, en el presupuesto de la Institución, creará una actividad con partidas presupuestarias específicas para el FODETEL.

**Artículo 6.- De las inversiones.-** El Director del FODETEL elaborará el plan de inversiones y lo someterá a consideración del Consejo de Administración del FODETEL para su aprobación por parte del CONATEL.

Una vez aprobado el plan de inversiones y previa certificación de fondos, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones realizará las inversiones temporales de los fondos del FODETEL, en cumplimiento de la Ley de Mercado de Valores y otras disposiciones aplicables, dentro de los principios de máxima seguridad, liquidez y rentabilidad.

**Artículo 7.-De los aportes.-** Para la liquidación y recaudación de los aportes provenientes de las empresas operadoras de telecomunicaciones, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones requerirá la información financiera y realizará el cálculo correspondiente, emitirá el título pertinente y realizará la recaudación dentro de los primeros quince días siguientes a la terminación de cada trimestre del año calendario.

En caso de no realizarse la recaudación por causas imputables al operador de telecomunicaciones, dentro del término previsto, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones informará por escrito de este incumplimiento al Consejo de Administración del FODETEL en forma inmediata, e iniciará las acciones legales correspondientes para su cobro. En caso de coactiva, lo solicitará a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

**Artículo 8.- Del fideicomiso.-** Adjudicados los contratos de concesión y financiamiento, el Director del FODETEL podrá proponer al Consejo de Administración del FODETEL que se suscriba un contrato de fideicomiso con una entidad financiera seleccionada de entre entidades legalmente autorizadas para prestar dicho servicio, de acuerdo a las normas y regulaciones de la Ley de Mercado de Valores y otras disposiciones aplicables, con la constitución de un patrimonio fiduciario hasta por el monto total del subsidio solicitado por la empresa adjudicataria. El contrato de fideicomiso lo suscribirá el Secretario Nacional de Telecomunicaciones y lo hará de conformidad con los términos del contrato de financiamiento.

Los contratos de fideicomiso también pueden celebrarse con el fin de obtener los mejores rendimientos financieros en beneficio del FODETEL.

**Artículo 9.- De los desembolsos del subsidio.-** Los desembolsos del subsidio serán definidos por el Consejo de Administración del FODETEL en función de las características de cada programa o proyecto.

**Artículo 10.- De las donaciones, legados o herencias.-** Si los recursos económicos o materiales que se entreguen al FODETEL provienen de donaciones, legados o herencias, estos podrán ser utilizados para el desarrollo de programas o proyectos orientados a atender un servicio de telecomunicaciones requerido por el donante, siempre y cuando el o los beneficiarios sean comunidades necesitadas de tal servicio.

El Director del FODETEL informará al Consejo de Administración sobre cada caso en particular, incluyendo sus recomendaciones para aceptar o no los fondos. El CONATEL, a pedido del Consejo de Administración del FODETEL, tomará la decisión final de aceptación o no de la donación, legado o herencia.

Las donaciones, legados o herencias pueden ser en dinero o bienes muebles e inmuebles o equipos de telecomunicaciones en estado operativo. Los activos físicos serán valorados por auditores y pasarán a formar parte de los activos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones correspondientes al FODETEL.

**Artículo 11.- De los fondos provenientes de convenios de cooperación nacionales.-** Si los fondos provienen de convenios de cooperación con organismos nacionales, deben financiar totalmente la ejecución de un programa o proyecto específico y los contratos se adjudicarán de conformidad a los términos del respectivo convenio, independientemente del monto del proyecto o proyectos a implementarse. Se incluyen dentro de estos fondos los provenientes de convenios nacionales con gobiernos seccionales, agrupaciones parroquiales, barriales y similares.

**Artículo 12.- De los fondos provenientes de convenios de cooperación internacionales.-** Si los fondos provienen de convenios de cooperación con organismos internacionales o de gobierno a gobierno, los contratos se adjudicarán de conformidad a los términos del respectivo convenio, independientemente del monto del proyecto o proyectos a implementarse.

### CAPITULO III

#### DE LA IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACION DE PROYECTOS

**Artículo 13.- De las iniciativas de concesionarios.-** Los concesionarios de los servicios de telecomunicaciones podrán presentar iniciativas de proyectos, los cuales deberán incluir:

1. Identificación del solicitante, indicando las concesiones y, de ser el caso, autorizaciones o permisos de los que dispone;
2. descripción del proyecto, área geográfica y localidades seleccionadas;
3. descripción de la propuesta técnica y económica firmada por un profesional en el campo de las telecomunicaciones colegiado, de conformidad con la Ley de ejercicio profesional de la Ingeniería;
4. descripción de los beneficios socioeconómicos del proyecto;
5. estudio de demanda de servicios de telecomunicaciones; y,
6. relación costo/beneficio económico del proyecto.

**Artículo 14.- De las iniciativas de personas no concesionarias.-** Otras personas, naturales o jurídicas, que no sean concesionarios de los servicios de telecomunicaciones, podrán presentar iniciativas de proyectos, utilizando los formularios preparados por el FODETEL, que deben contener los servicios que se requieren, así como el subsidio tope para implementar el servicio o proyecto. El Director del FODETEL solicitará información adicional, de ser necesaria, para la formulación de los proyectos.

**Artículo 15.- De la priorización de proyectos.-** El Director del FODETEL presentará al Consejo de Administración un listado de proyectos priorizados dentro del Plan Operativo Anual del FODETEL, para su consideración y posterior aprobación por parte del CONATEL.

**Artículo 16.- De los proyectos de urgente ejecución.-** El Consejo de Administración, sobre la base de un informe debidamente sustentado por el Director del FODETEL, solicitará al CONATEL otorgue la calificación de urgente ejecución a los programas o proyectos que requieran esta calificación, previo al concurso público de ofertas. Los programas y proyectos que reciban la calificación de urgente ejecución serán incorporados en el Plan Operativo Anual del FODETEL en calidad de adenda.

La calificación de urgente ejecución será otorgada para los proyectos que se localicen en áreas rurales o urbano marginales que se encuentren en situación de apremio suscitada por peligros inminentes de agresión externa, que sufran impactos migratorios por conflictos en los países limítrofes, grave conmoción interna, daños o catástrofes que se presenten en el área, y cuyas repercusiones puedan ser causa de alteraciones graves en el desenvolvimiento normal de dicha área.

## CAPITULO IV

### DE LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN

**Artículo 17.- De la contratación directa.-** La adjudicación de los contratos para la ejecución de los proyectos del FODETEL se realizará por concurso público de ofertas, salvo en los casos en que:

- 1.- El proyecto o grupo de proyectos que, previo a la convocatoria a concurso, hayan sido declarados por el CONATEL de urgente ejecución, y que no hayan recibido ofertas o el concurso haya sido declarado desierto;
- 2.- El monto del subsidio tope del programa o proyecto sea menor o igual que US\$ 300,000.

Para la aplicación de estos dos casos, el CONATEL, a pedido del Consejo de Administración del FODETEL, podrá autorizar la contratación directa con el operador u operadores que estimare conveniente, conforme a lo establecido en el último párrafo del artículo 26 del Reglamento del FODETEL. Se invitará a los operadores que brinden el servicio de telecomunicaciones en el área objeto del programa o proyecto, sin perjuicio de invitar a otras personas naturales o jurídicas, que hayan sido calificadas por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones como aptas para obtener una concesión.

**“Artículo innumerado: Contratación directa para la aplicación de obligaciones contractuales de servicio universal:** Para el caso de prestadores de servicios de telecomunicaciones en cuyos títulos habilitantes se hubieren estipulado obligaciones tendentes a establecer el servicio universal en áreas rurales y urbano marginales, que soliciten acogerse al descuento establecido en el inciso final del artículo 25 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, el monto del subsidio tope del proyecto aprobado por el CONATEL no será superior que US\$ 5'000,000; para lo cual, podrá solicitar el descuento de los valores a aportar por un máximo de 3 años. La liquidación del descuento se realizará a la terminación de cada uno de los años, sobre los que el prestador de servicios de telecomunicaciones lo haya solicitado, para el proyecto contratado”.

**Artículo 18.- Del concurso público.-** Se regirá por las normas establecidas en el Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, publicado en el R.O. No. 168 del 21 de septiembre del 2000 y las establecidas en el presente reglamento

El Consejo de Administración del FODETEL solicitará al CONATEL la autorización para iniciar el concurso público.

**Artículo 19.- De la disponibilidad de fondos.-** Previo a la convocatoria para concurso público o contratación directa, el Director del FODETEL solicitará al Secretario Nacional de Telecomunicaciones disponga al Director Administrativo Financiero confiera una certificación que acredite la disponibilidad de recursos suficientes, de conformidad con el artículo 58 de la Ley Orgánica de Administración Financiera y Control.

**Artículo 20.- De la Comisión técnica de evaluación de ofertas.-** El Consejo de Administración del FODETEL designará una Comisión técnica de evaluación de ofertas para la ejecución de proyectos y contratación de servicios del FODETEL, la cual tendrá la función de evaluar las ofertas y emitir su informe al CONATEL incluyendo la recomendación de adjudicación.

**Artículo 21.- De la convocatoria a concurso público.-** La convocatoria a concurso público de ofertas contendrá lo dispuesto en el Artículo 32 del Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia y otras disposiciones legales aplicables, y se añadirá lo siguiente:

- a) Los antecedentes y la base legal que fundamentan el concurso;
- b) el financiamiento y subsidio tope del proyecto, indicando el calendario de entrega del subsidio o desembolso; y,
- c) la información de quienes pueden participar en el concurso. Se aceptará la formación de consorcios o asociaciones. Se especificará que el oferente deberá presentar una carta de intención de los fabricantes de equipos de telecomunicaciones en la que expresen su compromiso de asegurar el suministro de equipos.

El Presidente del CONATEL efectuará la convocatoria a concurso público de ofertas durante tres días consecutivos en por lo menos dos diarios de circulación nacional y en la página web del CONATEL, en la que se indicarán los detalles que se consideren necesarios.

**Artículo 22.- De las bases del concurso público.-** La bases contendrán lo dispuesto en el Artículo 34 del Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia, y se añadirá lo siguiente:

- a) **Modelos de carta de presentación y compromiso:** contendrá la obligación del oferente de someterse a las exigencias y condiciones de los documentos precontractuales y contractuales en caso de ser adjudicado;
- b) **modelo de presentación de las propuestas:** se indicarán las reglas generales para la presentación de los documentos legales y propuesta técnica (sobre No. 1) y propuesta económica (sobre No. 2), así como los formularios específicos para cada caso;
- c) **garantías:** se indicará las garantías que el oferente y el adjudicatario deberán rendir para garantizar la seriedad de la oferta y la correcta inversión del subsidio recibido;
- d) **trámite de reclamaciones:** se indicará los plazos para presentar reclamaciones sobre los procesos precontractuales y de adjudicación y el procedimiento aplicable;
- e) **cronograma de instalación y puesta en servicio:** se indicará el plazo máximo requerido para poner en funcionamiento las instalaciones objeto de la contratación y las sanciones por incumplimiento de los plazos. Se indicará los períodos en los cuales el adjudicatario deberá presentar informes de avance de la obra al Administrador del contrato;
- f) **sanciones por la no celebración de los contratos:** se ejecutarán las garantías de seriedad de la oferta y se observarán los procedimientos descritos en el artículo 26 del Reglamento del FODETEL;
- g) **especificaciones generales y técnicas:** comprenderá el detalle de los requerimientos del proyecto. Las especificaciones técnicas de las bases no incluirán características exclusivas de determinada marca, patente o procedimientos registrados. En el caso de obras públicas que se destinen a actividades que supongan el acceso de público, en el diseño definitivo deberá contemplarse la existencia de accesos, medios de circulación e instalaciones adecuadas para personas con discapacidad. Se incluirán como mínimo las siguientes especificaciones:

1. El número de localidades a servir y los centros poblados o instalaciones que contarán con subsidios directos a los usuarios, y el monto de éstos;
2. los sistemas y subsistemas requeridos;
3. la calidad requerida;
4. los equipos terminales;
5. la configuración de la red de telecomunicaciones;
6. la capacidad y parámetros de diseño;
7. la utilización de frecuencias o bandas de frecuencias y las tarifas correspondientes, de ser aplicable;
8. los estudios de ingeniería requeridos;
9. el plan de numeración;
10. las condiciones técnicas y económicas de interconexión con la red pública;
11. las características de administración y gestión de la red;
12. las características del sistema de energía y protección;
13. la infraestructura y obras civiles necesarias;
14. los bienes y servicios necesarios;

15. la capacitación requerida para el personal del CONATEL, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones, de ser el caso;
16. la opción de ampliación de localidades;
17. las características de operación y mantenimiento;
18. la obligación de brindar el servicio, y su confiabilidad;
19. la obligación de mantener registros adecuados para permitir la supervisión y cumplimiento de los contratos de concesión y financiamiento;
20. la obligación y el procedimiento de homologación de equipos;
21. las tarifas iniciales que cobrará a sus usuarios conforme al marco legal;
22. las alternativas de subsidios específicos de tarifas, de ser el caso;
23. la forma de operación en caso de desastres naturales o relacionados con la seguridad nacional;
24. la obligación de salvaguardar el secreto de las comunicaciones;
25. las sanciones por no cumplir con los parámetros de confiabilidad o disponibilidad del servicio;
26. los protocolos de prueba respectivos que deberán ser previamente propuestos por el operador y aceptados por el Administrador del contrato; y,
27. la obligación de presentar un estudio de impacto ambiental del proyecto.

**h) subsidio tope;**

**i) contrato de financiamiento tipo:** contendrá las disposiciones que se mencionan en el artículo 29 del Reglamento del FODETEL además de lo aplicable del presente reglamento y más normas y estipulaciones técnicas, económicas y legales aplicables;

**j) la duración de la concesión:** Se señalará la duración de la concesión, conforme al Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia;

**k) parámetros para la valoración y selección de ofertas:** los parámetros para la valoración y selección de ofertas serán de carácter económico y técnico. Para cada concurso se especificarán todos o parte de los siguientes parámetros de valoración:

- a. El menor monto de subsidio solicitado por el oferente,
- b. las mejores condiciones tarifarias para el usuario;
- c. la calidad de los servicios ofrecidos;
- d. la cobertura de los servicios ofrecidos;
- e. el cronograma de instalación y operación; y,
- f. los servicios adicionales ofrecidos.

**l) presentación de las ofertas:** comprenderá el contenido de cada uno de los dos sobres señalados en el siguiente artículo.

**Artículo 23.- De la forma de presentación de las ofertas.-** Los oferentes presentarán las ofertas en dos sobres cerrados con las debidas seguridades, de modo que no pueda conocerse su contenido antes de la apertura oficial, y serán los siguientes:

**Sobre No. 1.- Documentación legal y propuesta técnica.-** El sobre No. 1 debe contener la siguiente documentación legal y técnica:

a) Documentación legal: todos los requisitos legales para ser concesionario, de conformidad al Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones que se brindan en régimen de libre competencia y la garantía de seriedad de la oferta.

El oferente que sea ya concesionario del servicio requerido, presentará alternativamente el documento que lo acredite como tal.

b) Propuesta técnica: Incluye documentación que respalde la experiencia del oferente y de sus asociados si los tuviera como operador de servicios públicos de telecomunicaciones o en la instalación y mantenimiento de sistemas de servicios públicos de telecomunicaciones y el cronograma detallado de ejecución del proyecto. La propuesta técnica debe contener:

1. La descripción del sistema de telecomunicaciones ofrecido, su tecnología y topología;
2. el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las bases del concurso;

3. descripción de la propuesta de operación y mantenimiento;
4. certificación del fabricante de que los equipos serán nuevos y fabricados según las normas que se especifiquen en las bases; y,
5. descripción de la infraestructura y recursos con que cuenta y la que asignará al proyecto como son personal, talleres, equipos de prueba, medios de transporte, que sirvan para garantizar su capacidad de brindar el servicio.

**Sobre No. 2.- Propuesta económica.-** El sobre No. 2 debe contener la carta de presentación de la propuesta económica según el modelo establecido en las bases.

**Artículo 24.- De la garantía precontractual.-** El oferente deberá otorgar a favor de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones una garantía de seriedad de la oferta, equivalente al 2% del subsidio tope del concurso, la cual deberá ser irrevocable, incondicional y de cobro inmediato. La renovación de esta garantía deberá realizarse con 15 días laborables de anticipación a su vencimiento.

**Artículo 25.- De las garantías contractuales.-** Las garantías que el adjudicatario deberá otorgar a favor de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones son las siguientes:

- a) Garantía de buen uso del primer desembolso del subsidio por la totalidad del mismo;
- b) garantía de fiel cumplimiento del contrato equivalente al 5% del valor del subsidio solicitado. En caso que el adjudicatario hubiere solicitado un monto de subsidio inferior al 30% del subsidio tope, la garantía se incrementará conforme disminuya el subsidio solicitado, hasta un máximo del 25% del subsidio tope. Esta garantía será devuelta con la firma del "Acta Final de aceptación de la instalación"; y,
- c) garantía técnica de los equipos de telecomunicaciones: será extendida por el fabricante de los equipos de telecomunicaciones ofrecidos por el adjudicatario, la que se mantendrá vigente hasta por dos años contados a partir de la terminación de la instalación correspondiente.

Las garantías que rendirá el adjudicatario deberán ser irrevocables, incondicionales y de cobro inmediato. La renovación de las garantías deberá realizarse con 15 días laborables de anticipación al vencimiento de éstas.

**Artículo 26.- De las reclamaciones:** Los oferentes o adjudicatarios podrán formular reclamos relacionados con su oferta respecto del trámite precontractual o de la adjudicación, ante el Consejo de Administración del FODETEL. Para el efecto, deberán presentar junto a su reclamo, una garantía incondicional, irrevocable y de cobro inmediato, otorgada por un banco o compañía financiera establecidos en el Ecuador, por un monto equivalente al 7% del subsidio tope del concurso. En caso de que el reclamo resultare infundado o malicioso, a juicio del Consejo de Administración del FODETEL, dicha garantía será efectivizada sin más trámite y sin que el oferente tenga derecho a restitución o a cualquier acción administrativa o judicial en contra de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

**Artículo 27.- De la adjudicación.-** La comisión técnica de evaluación de ofertas para la ejecución de proyectos y contratación de servicios del FODETEL emitirá un informe al CONATEL, con la recomendación

de adjudicación. La oferta más conveniente a los intereses nacionales será adjudicada por el CONATEL mediante Resolución.

**Artículo 28.- De la devolución de los documentos.-** El Presidente de la comisión técnica de evaluación de ofertas para la ejecución de proyectos y contratación de servicios del FODETEL devolverá a los oferentes no ganadores la documentación presentada, en un plazo de 15 días contados a partir de la fecha de adjudicación.

**Artículo 29.- Del Administrador de los contratos.-** Sin perjuicio de las atribuciones y responsabilidades de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones, establecidas en las leyes y reglamentos, el Administrador de los contratos será el Director del FODETEL.

## **CAPITULO V**

### **CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONALES O INTERNACIONALES**

**Artículo 30.- De la suscripción de convenios.-** Los convenios de cooperación nacionales o internacionales podrán suscribirse entre el Presidente del CONATEL, debidamente autorizado por el CONATEL, y cualquier institución de derecho público o privado nacional o extranjera, incluidos los gobiernos seccionales, juntas parroquiales, juntas cívicas, fundaciones y organismos de crédito multilaterales.

**Artículo 31.- De la preeminencia del convenio.-** En los convenios con organismos internacionales o de gobierno a gobierno, para la adjudicación de los contratos se observará lo acordado en los respectivos convenios. Lo no previsto en ellos se regirá por las disposiciones del presente reglamento.

**Artículo 32.- Del operador de los proyectos.-** Los fondos provenientes de un convenio para la implementación de programas o proyectos deberán ser entregados como todo o parte de un subsidio a un operador que haya sido seleccionado, siguiendo los procedimientos del presente reglamento.

**Artículo 33.- Del contenido de los convenios de cooperación nacionales.-** Los convenios de cooperación con organismos nacionales deberán contener como mínimo, lo siguiente:

1. La identificación del organismo de cooperación, junto con los poderes y facultades que deberán acreditar su existencia legal y facultad para celebrar convenios de cooperación con el Estado;
2. el objeto que describa en detalle la materia de la cooperación y los beneficios socioeconómicos relevantes, incluyendo el área geográfica de cobertura y la información técnica pertinente;
3. el monto no reembolsable de la cooperación o, si es del caso, la descripción de los bienes y servicios que se ofrecen, con su valoración;
4. el período de vigencia de la cooperación y la forma de renovación;
5. los derechos y obligaciones de las partes y las sanciones por incumplimiento del convenio de cooperación;
6. las garantías de fiel cumplimiento del convenio, de ser necesarias, y los criterios y procedimientos para su ajuste;
7. la forma de extinción del convenio, sus causales y consecuencias;
8. la forma en que se utilizarán los fondos provenientes del convenio de cooperación; y,
9. los procedimientos para la transferencia de bienes constantes en el convenio, de ser el caso.

El convenio de cooperación determinará la modalidad de contratación de los operadores de telecomunicaciones.

## **CAPITULO VI**

### **DE LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PARA EL FODETEL**

**Artículo 34.- De la contratación de servicios para el FODETEL.-** La contratación de servicios de consultoría, ingeniería y fiscalización de proyectos seguirá las disposiciones del Reglamento de ejecución de obras, adquisición de bienes y prestación de servicios de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

**Artículo 35.- De los lineamientos generales de la fiscalización de programas y proyectos.-** La fiscalización de los programas y proyectos contratados por el FODETEL seguirá los siguientes lineamientos generales:

1. Vigilar y responsabilizarse por el fiel cumplimiento de las cláusulas del contrato de financiamiento, a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a sus diseños definitivos, especificaciones técnicas, programas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables;
2. detectar oportunamente errores u omisiones de los diseñadores, así como imprevisiones técnicas que requieran de acciones correctivas inmediatas que conjuren la situación;
3. garantizar la buena calidad de los trabajos ejecutados;
4. actuar de manera oportuna para que se den soluciones técnicas a problemas surgidos durante la ejecución del contrato;
5. garantizar que el equipo y personal técnico para la ejecución de obras sea idóneo y suficiente;
6. obtener información estadística del proyecto sobre personal, materiales, equipos, condiciones climáticas, tiempo trabajado, y otros pertinentes;
7. mantener permanente y oportunamente informado al Consejo de Administración del FODETEL, sobre la ejecución de los proyectos a través del Administrador del contrato; y,
8. vigilar que el programa o proyecto se cumpla en los plazos establecidos en el contrato y de acuerdo a las especificaciones técnicas y términos de las bases y de la oferta.

**Artículo 36.- De las funciones de la fiscalización.-** Para que los objetivos del proyecto puedan cumplirse dentro de los plazos acordados y con los costos programados, a la fiscalización se le asignará, entre otras, las siguientes funciones, dependiendo del tipo de obra, magnitud y complejidad del proyecto:

1. Revisión de los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de los planos para construcción;
2. evaluación periódica del grado de cumplimiento de los programas de trabajo;
3. revisión y actualización de los programas y cronogramas presentados por el contratista;
4. ubicar en el terreno todas las referencias necesarias para la correcta ejecución del proyecto;
5. sugerir durante el proceso de ejecución del proyecto la adopción de las medidas correctivas y las soluciones técnicas que estimare necesarias en el diseño y construcción de las obras;
6. medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas verificar y certificar la exactitud de los desembolsos;
7. examinar cuidadosamente los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo;
8. resolver las dudas que surgieren en la interpretación de los planos, especificaciones, detalles constructivos y sobre cualquier asunto técnico relativo al proyecto;
9. preparar periódicamente los informes de fiscalización dirigidos al FODETEL, que contendrán la siguiente información mínima:
  - 9.1. Análisis del estado del proyecto en ejecución atendiendo a los aspectos económicos, técnicos y de avance de obra;
  - 9.2. análisis y criterio sobre la calidad y cantidad del equipo dispuesto en el proyecto;
  - 9.3. informe estadístico sobre las condiciones climáticas de la zona del proyecto;
  - 9.4. referencia de las comunicaciones cursadas al contratista; y,
  - 9.5. otros aspectos importantes del proyecto.
10. calificar al personal técnico del contratista y recomendar reemplazo del personal que no satisfaga los requerimientos necesarios;
11. comprobar periódicamente que los equipos sean los mínimos requeridos contractualmente y se encuentren en buenas condiciones de uso;
12. anotar en el libro de obra las observaciones, instrucciones o comentarios que a su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra. Aquellos que tengan especial importancia se consignarán adicionalmente por oficio regular;
13. verificar que el contratista disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales;
14. participar como observador en la firma del "Acta Final de Aceptación de la Instalación" informando sobre la calidad y cantidad de los trabajos ejecutados, la legalidad y exactitud de los desembolsos realizados;
15. revisar las técnicas, métodos constructivos y protocolos de prueba, propuestos por el contratista y sugerir las modificaciones que estimare pertinentes, de ser el caso;
16. expedir certificados de aceptabilidad de equipos, materiales y obras o parte de ellas; y,
17. exigir al contratista el cumplimiento de leyes laborales, reglamentos de seguridad y de protección del medio ambiente.

## **DISPOSICION TRANSITORIA**

Conforme a lo establecido en el Artículo 13 del Reglamento para el Fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales, y hasta que la obligación de aportar al FODETEL sea introducida en los contratos de concesión vigentes a la fecha de expedición del presente reglamento, cada empresa operadora de telecomunicaciones suscribirá un acuerdo con la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, en el cual se comprometerá a implementar los programas y proyectos definidos por el FODETEL, conforme los procedimientos establecidos en el presente reglamento, cuya inversión sea equivalente al monto de la aportación que le corresponda entregar. El acuerdo formará parte del contrato principal de concesión como un adendum.

El acuerdo establecerá los mecanismos de implementación de los programas y proyectos, en los que constarán las localidades a ser servidas, el tipo de servicio, los plazos de ejecución, el monto referencial del proyecto, las condiciones técnicas, los parámetros de calidad, la garantía de fiel cumplimiento, las normas de fiscalización, las tarifas aplicables, los subsidios tarifarios a determinados usuarios y otros aspectos necesarios, de conformidad con el presente reglamento.

En el acuerdo se establecerá la obligatoriedad de la empresa operadora de telecomunicaciones de la operación y mantenimiento de las instalaciones en óptimas condiciones de funcionamiento.

Las inversiones que realice la empresa operadora de telecomunicaciones para los proyectos definidos por el FODETEL deberán constar en contabilidad separada, con el objeto de establecer adecuadamente el monto de tales inversiones. La empresa operadora de telecomunicaciones deberá justificar trimestralmente ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, los desembolsos que realice en los indicados proyectos.

El presente reglamento entrará en vigencia a partir de su aprobación, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito el 28 de noviembre del 2000.

Ing. José Pileggi V.

**PRESIDENTE DEL CONATEL**

Dr. Julio Martínez A.

**SECRETARIO DEL CONATEL**

## **Fecha de entrega y pie de firmas**

Sangolquí, \_\_\_\_\_

Elaborado por:

---

Gustavo Roberto León Lara

**Coordinador de Carrera**

---

Ing. Gonzalo Olmedo

**Secretario Académico**

---

Dr. Jorge Carvajal