

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

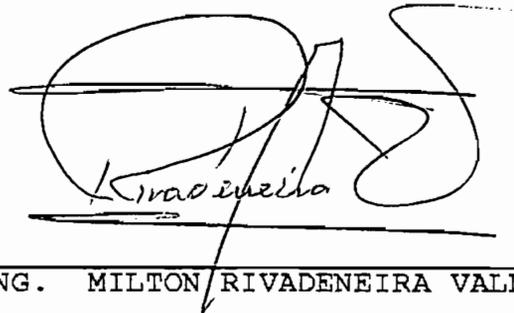
**ESTUDIO DE PREVISION A LARGO PLAZO DE LA DEMANDA
INTERNA LOCALIZADA EN TELEFONIA PARA LA CIUDAD DE
AMBATO, Y SU APLICABILIDAD EN OTRAS CIUDADES**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
ELECTRICO EN LA ESPECIALIZACION DE ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES**

JAIME PATRICIO ROMERO MAYORGA

QUITO, AGOSTO DE 1995

CERTIFICO QUE LA PRESENTE TESIS
HA SIDO ELABORADA POR EL SEÑOR
JAIME PATRICIO ROMERO MAYORGA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Milton Rivadeneira", is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat abstract.

ING. MILTON RIVADENEIRA VALLEJO
DIRECTOR DE TESIS

QUITO, AGOSTO DE 1995

MI RECONOCIMIENTO PARA EL INGENIERO
MILTON RIVADENEIRA POR SU ACERTADA
Y VALIOSA DIRECCION.

A MIS PADRES,
ESPOSA e HIJO

INDICE

SUMARIO	1
PROLOGO	3
CAPITULO I	
1. INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes	5
1.2 Importancia	5
1.3 Objetivos y Alcance	6
1.4 Definiciones y Relaciones	7
1.4.1 Definiciones	7
1.4.2 Relaciones de la Demanda de LP	9
1.5 Clasificación del Mercado de la Demanda Telefónica	11
1.5.1 Observaciones Generales	11
1.5.1.1 Segmentación del Mercado Telefónico	12
1.6 Delimitación de las Previsiones	13
1.7 Previsiones Locales y Adición de Previsiones Sectoriales	14
CAPITULO II	
2. DESCRIPCION Y FACTIBILIDAD DE METODOS DE PREVISION	
2.1 Análisis de Series Cronológicas	16
2.1.1 Descripción	16
2.1.2 Factibilidad	18
2.2 Modelos Econométricos	18
2.2.1 Descripción	18
2.2.2 Factibilidad	22
2.3 Curvas de Crecimiento	23
2.3.1 Descripción	23
2.3.2 Factibilidad	28

2.4 Comparaciones Analíticas	30
2.4.1 Descripción	30
2.4.2 Factibilidad	31
2.5 Estudio de Mercados	32
2.5.1 Descripción	32
2.5.2 Factibilidad	33
2.6 Métodos Combinados	34
2.6.1 Descripción	34
2.6.1.1 Previsión Sectorial	35
2.6.1.2 Estimación a Menor Escala	34
2.6.1.3 Métodos Estimativos	36
2.6.2 Factibilidad	37
2.7 Los Errores en la Previsión	38

CAPITULO III

3. DESARROLLO Y APLICACION DEL METODO:

PREVISION POR CURVAS DE CRECIMIENTO UTILIZANDO CURVAS LOGISTICAS Y METODOS COMBINADOS

3.1 Descripción del Método	40
3.2 Flujograma General	42
3.3 Previsiones de Población y Vivienda Urbana	42
3.3.1 Previsión de Población	42
3.3.2 Previsión de Vivienda	44
3.4 Establecimiento de la demanda actual	45
3.4.1 Demanda Residencial Actual y Horizonte	45
3.4.2 Demanda No Residencial Actual y Horizonte	54
3.5 Distribución de LP en Residenciales y No Residenciales	59
3.6 Previsión de Líneas Principales	60
3.6.1 Establecimiento de la Curva Logística de densidad Telefónica Residencial	60

3.6.2 Establecimiento del Modelos de densidad	
Telefónica No Residencial	63
3.7 Previsión de Líneas Principales por cuadrículas	
geográficas de 500m. de lado	65
3.7.1 Previsión de Líneas Principales y	
densidad telefónica residencial al año n	65
3.7.2 Previsión de Líneas Principales y	
densidad telefónica No residencial al año n . .	66
3.7.3 Previsión de Líneas Principales Totales y	
densidad telefónica al año n	67
3.8 Establecimiento de la curva logística de	
densidad telefónica total Global	68

CAPITULO IV

4. DESARROLLO Y APLICACION DEL METODO:

REGRESION LINEAL LOGARITMICA ENTRE LA DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES Y POBLACION

4.1 Descripción del Método	73
4.2 Análisis de la relación entre LP y Población	74
4.3 Análisis de apreciaciones históricas entre	
demanda de LP y población	77
4.4 Previsión de LP totales	78
4.5 Previsión de LP no residenciales y residenciales . .	80
4.6 Determinación de la demanda telefónica localizada	
en cuadrículas geográficas de 500 m. de lado para	
el año n en el período 1992 - 2012	81
4.6.1 Líneas Principales Residenciales	82
4.6.2 Líneas Principales No Residenciales	82
4.6.3 Líneas Principales Totales	82
4.6.4 Resultados Gráficos	83

CAPITULO V

5. ANALISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS

5.1 Procesamiento estadístico	85
5.1.1 Estudio de Mercados por muestreo de la demanda localizada	85
5.1.2 Estudio de sensibilidad en cada modelo	91
5.1.3 Determinación y análisis de los errores localizados por procedimientos estadísticos en computador	94
5.2 Límites de confiabilidad	96
5.3 Aplicación de los modelos en un sector urbano concentrado de la provincia de Tungurahua	100
5.4 Aplicación de los modelos en un sector rural concentrado de la provincia de Tungurahua	103
5.5 Análisis comparativo de resultados globales con otras ciudades dentro y fuera del país	106

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Aplicabilidad de este trabajo en otras ciudades	109
6.2 Conclusiones	110
6.3 Recomendaciones	111

APENDICE I

PROYECCION DE LA POBLACION URBANA PARA LA CIUDAD DE
AMBATO EN EL PERIODO 1992 - 2012.

APENDICE II

PROYECCION DE VIVIENDA URBANA PARA LA CIUDAD DE
AMBATO EN EL PERIODO 1992 - 2012

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

A FORMULAS DE REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS

A1 Censo de 1974

A2 Censo de 1982

A3 Censo de 1990

A4 Indicadores de Crecimiento Poblacional

A5 Usos de suelo según el I. Municipio

A6 Sectorización por rutas de la Central Ambato II

B RESULTADOS DE REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS

B1 Población y vivienda: 1974, 1982 y 1990

B2 Población de 8 años y más económicamente activa 1990

Población de 10 años y más por condición de alfabet. 1990

B3 Vivienda por su tipo y disponibilidad de ss. telef. 1990

B4 Vivienda por su utilización 1990

B5 Población ajustada a mitad de año y reconstruida

B6 Vivienda ajustada a mitad de año y reconstruida

C RESULTADOS DE PREVISIONES DE POBLACION Y VIVIENDA

POR CUADRICULAS GEOGRAFICAS DE 500 m. DE LADO [1992 - 2012]

C1 Previsión de Población

C2 Previsión de Vivienda

D PLANOS DE LA CIUDAD DE AMBATO

D1 Censal de 1974 (Por Zonas)

D2 Censal de 1982 (Por Zonas)

D3 Censal de 1990 (Por Zonas)

D4 Zonificación Municipal de Crecimiento Poblacional

D5 Usos comerciales del suelo

D6 Sectorización por Rutas de la Central Ambato II

E INDICADORES SOCIOECONOMICOS

- E1 Tipo de Vivienda Normalizado (Σtv)
- E2 Densidades (Hab/Viv) según tipo de vivienda al año Horizonte
- E3 Índice de poder de Adquisición IPA_1 actual
- E4 Índice de poder de Adquisición IPA_2 horizonte
- E5 Índices de Población Alfabeta (pa) y PEA normalizados
Índices de Penetración Socioeconómica IPS

F DATOS DE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES

- F1 Datos reales de demanda expresada y satisfecha de LP actual.
Resultados de Pruebas de los modelos matemáticos.
- F2 Demanda de LPNR: Para 1988, 1990, 1992
- F3 Demanda de LPR: Actual y Horizonte.

G RESULTADOS DE PREVISIONES POR CUADRICULAS DE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES - METODO 1 -

- G1 Parámetros (k, to) y Densidad de LPR [# LPR/100 viv]
- G2 Densidad LPR [# LPR/100 hab]
- G3 Previsión absoluta de LPR
- G4 Densidad de LPNR [# LPNR/100 hab]
- G5 Previsión absoluta de LPNR
- G6 Densidad de LP totales [# LP/100 hab]
- G7 Previsión absoluta de LP totales

H RESULTADOS DE PREVISIONES POR CUADRICULAS DE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES - METODO 2 -

- H1 Densidad LPR [# LPR/100 hab]
- H2 Previsión absoluta de LPR
- H3 Densidad de LPNR [# LPNR/100 hab]
- H4 Previsión absoluta de LPNR
- H5 Densidad de LP totales [# LP/100 hab]
- H6 Previsión absoluta de LP totales

I ANALISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS

I1 Estudio de Mercados y Comparación con los Métodos 1 y 2

J MACRODIAGRAMAS DE FLUJO

J1 Regresión Logística Interactiva

J2 Regresión logística

J3 Regresión lineal Logarítmica

J4 Determinación de Errores

K DISKETTE CON PROGRAMAS UTILITARIOS DISEÑADOS

K1 Regresión Logística Interactiva

LOG1.BAS ; LOG1.EXE

K2 Regresión logística

LOG2.BAS ; LOG2.EXE

K3 Regresión lineal Logarítmica

LOG3.BAS ; LOG3.EXE

K4 Determinación de Errores

ERRORES.BAS ; ERRORES.EXE

K4a Base de datos de:

- Previsiones de Población, Vivienda, LP(1), LP(2)

Archivos: 1992. ., ., 2012.

- Tabla de distribución de Student

Archivo : Student.dat

SUMARIO

El presente trabajo de tesis, pretende ser un aporte que sirva para planificar y optimizar las relaciones entre oferta y demanda de telefonía presente y futura, en base al estudio de previsión a largo plazo de la demanda interna localizada en el área de telefonía para un centro urbano concentrado.

La tesis consta de seis partes:

- 1.) Breve descripción de antecedentes, objetivos e importancia del presente trabajo; así como el detalle de las definiciones y relaciones que serán utilizadas.
- 2.) Descripción de métodos de previsión, y su factibilidad en base a la delimitación del tema, y a la disponibilidad de datos.
- 3.) Aplicación del método: Previsión por curvas de crecimiento, utilizando curvas logísticas y métodos combinados, en donde aparte de desarrollar un modelo matemático, se introducen factores socioeconómicos determinantes en el comportamiento de la demanda.
- 4.) Aplicación del método: Previsión por regresión lineal logarítmica entre Líneas Principales y Población, el cual es un modelo matemático que correlaciona la evolución de la demanda con el crecimiento poblacional.

5.) Análisis y Comparación de resultados: se complementan los dos métodos anteriores con un estudio de mercados, con el propósito de comparar las previsiones a corto plazo; análisis de sensibilidad de los modelos, y además, se elabora un programa mediante procedimientos estadísticos, en el que se determina el error en las previsiones así como los intervalos de confianza de las mismas.

6.) Por último se llega a ciertas conclusiones y recomendaciones, que pueden ser importantes para la Administración de telecomunicaciones.

La metodología y procedimientos, se siguen considerando las recomendaciones de los Grupos Autónomos Especializados creados por Asambleas Plenarias del CCITT:

GAS 5: "Métodos empleados para las previsiones a largo plazo de la demanda interna de telecomunicaciones y de los recursos necesarios (totales y por sectores principales)".

GAS 10: "Datos de planificación y métodos de Previsión"

PROLOGO

El presente trabajo busca alcanzar un modelo de previsión generalizado aplicable a cualquier centro urbano concentrado.

Como objeto de aplicación, se ha elegido la ciudad de Ambato por lo siguiente:

- Es una ciudad con características de distribución homogéneas de población, vivienda, comercio urbano y comercio zonal en el centro de la ciudad.
- Se encuentra en constante expansión urbana, por lo que en los sectores exteriores al casco central, la distribución geográfica de los factores antes indicados es irregular, siendo esta la tónica de la mayoría de asentamientos urbanos en el Ecuador.
- Dispone de una central de comunicaciones en el centro de la ciudad, la misma que se halla al límite de su capacidad, represando la demanda; a partir de 1992 entró en funcionamiento una segunda central en la parte Sur de la ciudad, la misma que atiende la demanda acumulada durante mucho tiempo; con lo que se logró tener un registro actualizado de la demanda expresada.
- Se inició un descongestionamiento del tráfico telefónico en el centro de la ciudad, y se amplió la red hacia sectores externos al casco central.

- Existen planes de construir una nueva central al norte de la ciudad, por lo que se hace imperiosa la necesidad de conocer la demanda futura de Líneas Principales en forma localizada con el propósito de dimensionar esta, así como su red externa.

Además, la previsión de Líneas Principales, en función de su concentración, constituye un elemento fundamental para :

- a.) Determinar el número y la ubicación geográfica de las centrales telefónicas, así como su dimensionamiento; lo que a su vez sirve de base para establecer la demanda de tráfico entre centrales.
- b.) Dimensionar la red externa y sus equipos.
- c.) Optimizar los recursos humanos, técnicos y económicos de que dispone la Administración
- d.) Buscar el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, logrando mejorar el sistema.

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES

En virtud del creciente desarrollo de las telecomunicaciones en el Ecuador, se hace necesario trazar estrategias de planificación que nos permitan un adecuado y ordenado crecimiento de las mismas.

Debido a la gran demanda de los servicios que ofrece EMETEL, y de manera especial los de telefonía, es preciso realizar un plan de optimización de las telecomunicaciones en todo el país, para lo cual es indispensable el desarrollo y aplicación de etapas previas de planificación tales como un análisis de previsión de demanda en telefonía interna, motivo del presente trabajo, que tomará como caso de estudio la ciudad de Ambato.

1.2 IMPORTANCIA

La previsión es parte indispensable de toda decisión, puesto que para elegir con conocimiento de causa entre distintas posibilidades frente a un problema dado, es menester prever el resultado en cada caso. Formular previsiones es tan indispensable como adoptar decisiones.

La previsión de la demanda de productos existentes o futuros está presente en la mayoría de decisiones comerciales y compete de ordinario al campo de la planificación.

Para ser útil, la previsión debe formularse con un grado de precisión especificado y con respecto a un período determinado. Tanto el grado de precisión como el período abarcado dependerán de la decisión que haya que adoptar. La decisión no es independiente del período comprendido.

1.3 OBJETIVOS Y ALCANCE

El principal objetivo del presente trabajo, es examinar y aplicar en forma detallada los métodos más adecuados en nuestro medio, para prever la demanda de los servicios de telefonía.

Una parte considerable de la planificación de las telecomunicaciones debe hacerse con una gran anticipación, de cinco a diez años; a veces se preparan planes generales con una antelación de varios decenios. En el presente trabajo, se entiende por previsiones a largo plazo, las relativas a un período de cinco años o más. No obstante, estas previsiones no pueden efectuarse en forma totalmente independiente de las previsiones a corto plazo, por lo que también se analizará la relación entre unas y otras.

El objeto de las previsiones es proporcionar una base para la planificación, en cuyo marco se elaborarán a su vez los programas de ejecución.

1.4 DEFINICIONES Y RELACIONES

1.4.1 DEFINICIONES¹.

Seguidamente se proporcionan definiciones generales de términos utilizados en el presente trabajo.

- . Previsión.- La previsión es un pronóstico de cara al futuro y es pasiva desde el punto de vista de quien decide. De ordinario las previsiones constituyen la base de la planificación. Su propósito es indicar el grado de incertidumbre y sistematizar la información disponible.
- . Líneas Principales (LP): Es una línea telefónica que enlaza el equipo terminal del abonado con la red pública de conmutación y que posee un acceso individualizado a los equipos de la central telefónica.
- . Líneas Principales Residenciales (LPR): Es una LP destinada a uso residencial.
- . Líneas Principales No Residenciales (LPNR): Es una LP destinada a uso comercial, Industrial, PBX o teléfonos de previo pago.
- . Demanda Satisfecha (DS): son peticiones de LP satisfechas
- . Lista de Espera (LE): son peticiones que no son posibles de satisfacer de inmediato por falta de disponibilidad

¹ GAS 5, Pág. 2

GAS 10, Cap. VI, Pág. 211.

Pronóstico de LP para la ciudad de Quito (1988 - 2010)

técnicas, ya sean estas originadas por su carencia de equipos de conmutación, redes, equipos terminales u otras.

Demanda Expresada (DE): $DS + LE$

Demanda Potencial (DP): Demanda no expresada.

Demanda Interna (DI): Demanda total de abonados al interior de un área geográficamente limitada = $DP + DE$

Densidad de Líneas Principales: Relación que existe entre el número de LP por cada 100 habitantes, o el número de LP por cada 100 Viviendas; siendo la primera relación la más utilizada.

Matriz: Arreglo compuesto por 13 filas (A...M), y por 12 columnas (1...12), representativas de cuadrículas geográficas de 500 m. de lado (fig. 1.1).

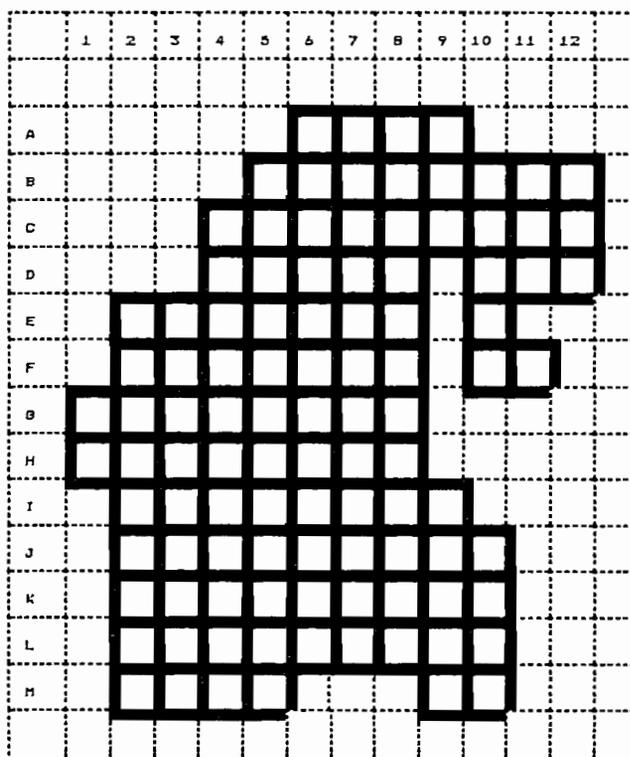


fig. 1.1

1.4.2 RELACIONES DE LA DEMANDA DE LP

La demanda telefónica gráficamente puede representarse según la fig. 1.2².

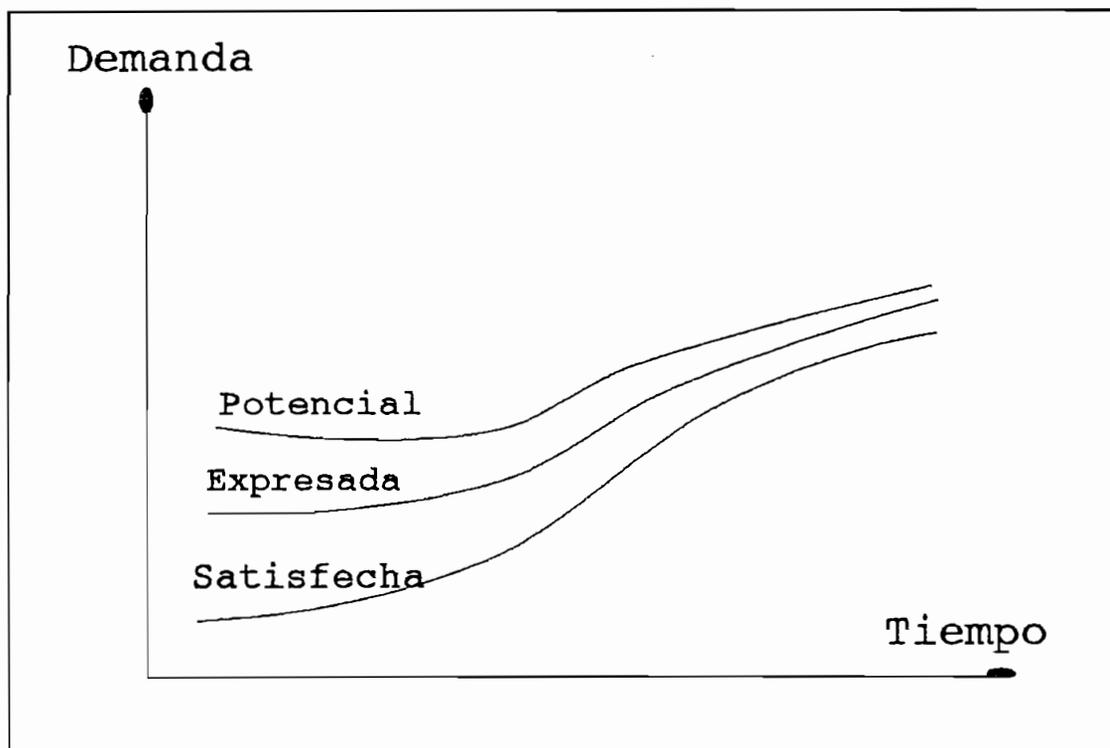


Fig. 1.2

El término Potencial, significa que existe una demanda no expresada; y en ocasiones, la demanda Potencial puede ser mayor que la demanda expresada.

La diferencia entre la demanda expresada y la demanda satisfecha, constituye la Lista de Espera.

Una lista de espera considerable, significa de ordinario que las inversiones están limitadas; siendo lo ideal en una

² Gas 10, Cap VI, Pág. 211.

perspectiva a largo plazo eliminar la LE lo más rápidamente posible y alcanzar así una optimización de las inversiones; la oferta y la demanda se igualarían, llegando a alcanzar el punto de equilibrio.

La demanda expresada depende de la oferta efectiva, esta última si evoluciona de forma sensible puede ocasionar una variación correspondiente de la demanda expresada sin que ello afecte obligatoriamente a la demanda potencial real.

Así, dependiendo del volumen de la oferta, solamente se incitará a los particulares a expresar su demanda cuando la oferta sea posible.

Cuando la oferta es muy limitada, la demanda con el transcurso del tiempo se *represa*, por lo que disminuye el valor de datos históricos de demanda satisfecha y/o demanda expresada (cuando se tienen datos históricos de lista de espera).

De esta manera, es muy difícil estimar los datos históricos y peor aún prever el comportamiento de la demanda expresada; resultando más factible estimar y prever la demanda telefónica interna en función del análisis de factores socioeconómicos; debido a estas razones, se elige la *demanda telefónica* interna como la *variable objeto de nuestro estudio y previsión*, la misma que para denominaciones posteriores, simplemente se la llamará *demandas de LP*.

1.5 CLASIFICACION DEL MERCADO DE LA DEMANDA TELEFONICA

1.5.1 OBSERVACIONES GENERALES.

Raramente se estima la demanda de telecomunicaciones en general. Para la gestión se necesitan evidentemente previsiones separadas de la demanda de cada servicio, pues cada servicio puede hallarse en un etapa diferente en su ciclo de desarrollo, y la tasa de crecimiento puede ser diferente para cada uno de ellos, lo que dificultaría en mucho la labor del profesional si tuviera que establecer las previsiones de la demanda combinada.

Más importante aún es que las tareas y problemas de gestión y explotación relacionadas con los diversos tipos de demanda diferirían en grado sumo, lo que impone necesidades de efectuar previsiones separadas; así mismo dentro de cualquier servicio de telecomunicaciones, por ejemplo el telefónico, es lógico entonces que las previsiones de la demanda se estratifiquen según las condiciones del mercado.

En general, cuanto más estrecho sea el círculo de las previsiones, mayores serán las dificultades, por diversas razones. Por ejemplo, la base de datos suele ser más reducida.

1.5.1.1 SEGMENTACION DEL MERCADO TELEFONICO³

Los abonados del servicio telefónico pueden estar estratificados según la fig. 1.3.

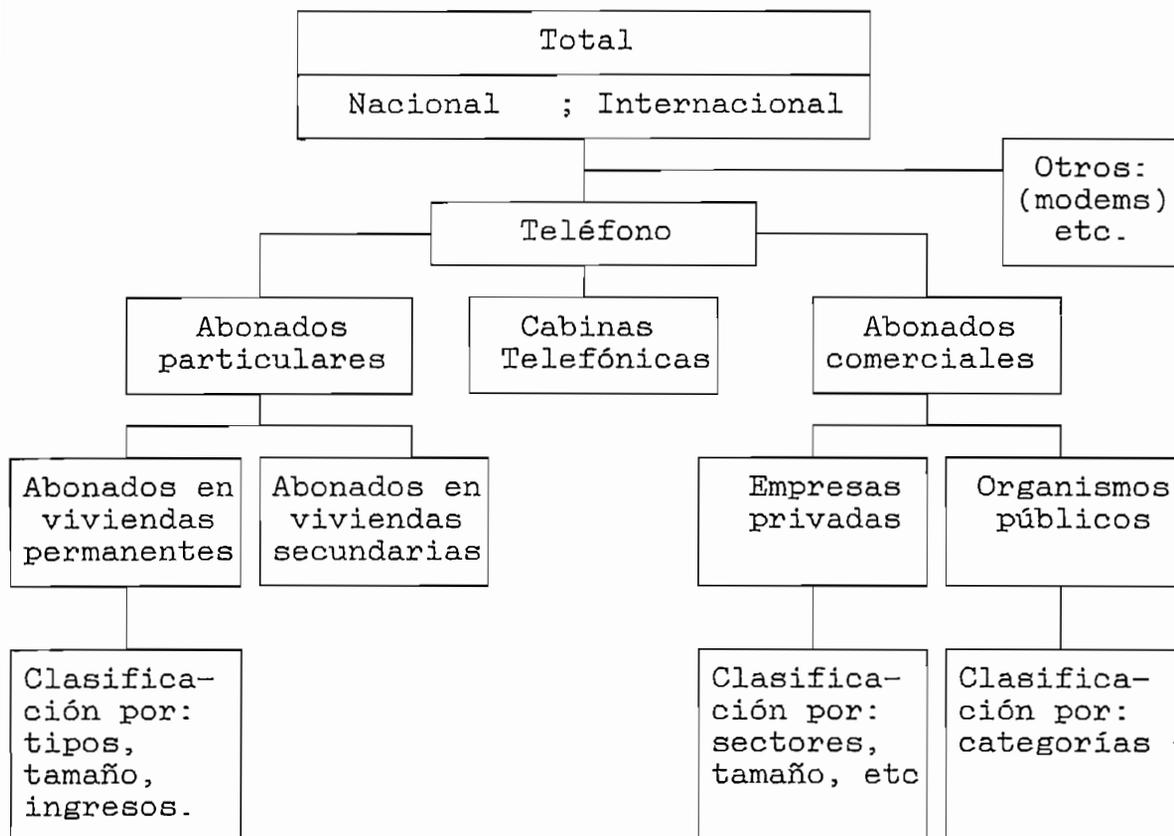


fig 1.3
Posible clasificación del mercado de comunicaciones telefónicas

Si estratificamos el mercado de las comunicaciones telefónicas en dos grandes grupos, veremos que los abonados residenciales ofrecen una demanda independiente de la actividad económica del medio; mientras que los abonados comerciales representan una demanda de LP como un componente de otra actividad económica.

³ Heterogeneidad del mercado telefónicos, GAS 10, Pág.206

La demanda de cabinas telefónicas, es un caso especial, que depende del desarrollo de las telecomunicaciones; y del grado de satisfacción de los dos segmentos anteriores.

1.6 DELIMITACION DE LAS PREVISIONES

Tratando de cubrir con los requerimientos de la Administración de Telecomunicaciones en el área de previsión de demanda de líneas principales; se ha estratificado la previsión en dos grandes grupos:

- demanda de LP residenciales
- demanda de LP no residenciales

localizadas geográficamente en cuadrículas normalizadas (fig. 1.1) de 500 m. de lado⁴, orientadas en una matriz en el sentido Norte Sur, tomando como referencia el trazado de líneas en las coordenadas 78°37'30" Longitud Oeste y 1°14'28" Latitud Sur en cuadrículas de 1000 m. de lado propuesto por el I.G.M. para el plano de la ciudad de Ambato (escala 1:10000); sobre cuya base se levantan todos los demás planos.

El área urbana de estudio está limitada a la propuesta por el último Censo del INEC (1990); la misma que cubre con las expectativas de expansión urbana de la ciudad presente y futura, según el Plan de desarrollo Urbano del I. Municipio de Ambato.

⁴ Justificadas plenamente en el Apéndice 1, "Previsiones de Población".

1.7 PREVISIONES LOCALES Y ADICIÓN DE LAS PREVISIONES SECTORIALES

La demanda nacional prevista de comunicaciones y el crecimiento estimado del sistema indican las necesidades totales de recursos de la Administración telefónica, pero en definitiva, las inversiones de instalación de líneas se efectúan en centrales determinadas; las nuevas centrales se construyen en ciertos lugares fijos y los cables se instalan en puntos geográficos concretos.

Por tales razones, el planificador debe contar con previsiones de tipo local. Es necesario entonces prever en cada central del sistema, sea existente o de posible creación, la evolución de la demanda interna localizada a largo plazo.

No hay un método único aconsejable para todas las previsiones locales. No obstante, hay algunos principios generales cuyo cumplimiento aumentará generalmente la calidad de las previsiones locales y ayudará a distribuir eficazmente los recursos:

- i) Las previsiones locales iniciales deben ser efectuadas por personas que conozcan las circunstancias específicas de la zona correspondiente de la que sea responsable.
- ii) La suma de las previsiones locales debe concordar en última instancia, con las previsiones globales adoptadas.

El método aplicado debe tomar en consideración diversos aspectos sociales, demográficos y económicos que influyen directa o indirectamente sobre la demanda de LP tales como:

- Concentración de población.
- Capacidad Máxima de recepción de población.
- Posibles creaciones de núcleos urbanos.
- Expansión del área urbana.
- Condiciones socioeconómicas del medio.

CAPITULO II

DESCRIPCION Y FACTIBILIDAD DE METODOS DE PREVISION

CAPITULO II

La calidad de la previsión depende directamente de la disponibilidad y precisión de los datos en que se basa, por lo que el método dependerá en gran parte de estos factores. Debido a esto, algunos de los métodos posteriormente descritos serán de utilización difícil, si no imposible, sin datos suficientes.

2.1 ANALISIS DE SERIES CRONOLOGICAS⁵

2.1.1 DESCRIPCION

Una serie cronológica es un conjunto de observaciones ordenadas en el tiempo de una variable a ser pronosticada. Los datos por lo general son mensuales o anuales; aún cuando en este análisis las cifras pueden ser trimestrales, semanales y a veces diarias; dependiendo del alcance y profundidad del período de previsión futura, pero en ningún caso, el período de las observaciones deberá ser mayor a un año.

La previsión por el análisis de series cronológicas, se basa en el supuesto de que, conociendo las características de los cambios de niveles de la demanda durante los períodos anteriores, puede estimarse la demanda en períodos futuros. Generalmente se considera que una serie cronológica comprende cuatro tipos de variables:

⁵ Método de previsión, GAS 5, Pág. 8 - 49

- 1.) Variaciones de Tendencia [T], representa el proceso de evolución básico, por ejemplo el crecimiento de la demanda.
- 2.) Variaciones Estacionales [S], que generalmente abarcan un año, y suelen reflejar ciertas influencias tales como la actividad económica o turística estacional.
- 3.) Variaciones Cíclicas [C], pueden abarcar varios años, como es el caso del ciclo comercial o estrategias económicas de un gobierno.
- 4.) Variaciones Aleatorias [I] pueden ser de diverso carácter, y cabe considerarlas como un elemento residual que no pueden explicarse mediante T, S o C.

Las previsiones se efectúan extrapolando la tendencia por un método matemático apropiado, mediante adición, multiplicación o combinando estas operaciones entre las 4 variables.

$$Y_t = f(T,S,C,I)$$

Para las previsiones a largo plazo basta generalmente con agrupar los datos en cifras anuales y tratar de constituir una curva indicativa de la tendencia.

Para el análisis de series cronológicas pueden utilizarse varias curvas matemáticas, desde el caso más simple de la extrapolación de la serie mediante una simple línea recta, pasando por el ajuste de la misma basada en los datos transformados, hasta el empleo de curvas polinómicas o métodos más complejos como transformaciones logarítmicas.

2.1.2 FACTIBILIDAD

De la descripción del método indicado anteriormente, podemos decir que la base para el desarrollo de análisis de series cronológicas, es la disponibilidad de datos históricos tomados periódicamente con un período no mayor a un año.

Sin embargo, considerando previsiones a largo plazo, las observaciones pueden agruparse en cifras anuales; con lo que se facilitaría la aplicación de éste método; relacionando las variaciones de tendencia con la demanda telefónica, y variaciones externas que involucran el crecimiento demográfico y la situación socioeconómica de los sectores localizados, objeto de ésta previsión.

2.2 MODELOS ECONOMETRICOS

2.2.1 DESCRIPCION

Estos modelos se refieren a una técnica destinada a obtener relaciones cuantitativas explícitas entre el comportamiento de una variable estudiada y otras variables que según se supone, ejercen alguna influencia sobre aquella.

Esta técnica permite expresar la demanda de un servicio de telecomunicaciones, en función de variables tales como:

- Nivel de la actividad económica
- Precio del servicio y de otros servicios competidores
- Estados de desarrollo tecnológico
- Otros factores que influyan el servicio estudiado.

Por lo tanto un modelo econométrico de la demanda es una representación matemática del comportamiento del usuario, la misma que por fuerza debe ser una representación simplificada, ya que hay muchos factores determinantes sobre los que es imposible obtener datos. Algunos factores aunque tienen una clara relación con la variable estudiada, son en sí mismos más difíciles de prever, mientras que otros son interdependientes siendo muy difícil el determinar con precisión su influencia.

Cuando el modelo econométrico es apropiado, se facilita la comprensión de las principales fuerzas determinantes de la demanda, estableciendo relaciones cuantitativas que permiten estimar concretamente la influencia del desarrollo económico en el comportamiento de la demanda de un servicio.

La elaboración de un modelo econométrico de la demanda de un servicio comprende las siguientes etapas:

- i) A partir de la experiencia y de razonamientos fundamentales, se constituye una lista de variables, que se estima puede influir en la demanda; la selección final de una variable particular se efectuará por vía empírica. Entre los posibles modos de representarla se encuentra el PIB, la inversión de capital, los gastos de consumo privado y otras cifras económicas globales.

Matemáticamente esto se representa por:

$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_p)$ donde Y es la demanda y X_i representa p variables determinantes.

ii) Se describe teóricamente el modo en que las variables determinantes influyen en la demanda. Desde el punto de vista matemático esta formulación se expresa así:

$$Y_t = a + b_1 \cdot X_{1t} + b_2 \cdot X_{2t} + \dots + b_n \cdot X_{nt} + e_t$$

Los términos b_i , donde $i = 1, \dots, n$ expresan la relación cuantitativa entre Y y X_i . El término e_t es un término de error, con lo que se reconoce la imposibilidad de establecer una relación exacta entre la demanda y sus elementos determinantes.

iii) Los coeficientes del modelo se calculan a partir de fechas anteriores de las variables Y y X , utilizando métodos ordinarios de regresión. Seguidamente, se evalúa este modelo inicial desde el punto de vista de:

a) Ajuste: Es decir, hasta qué punto la ecuación representa adecuadamente el comportamiento de la demanda en el pasado, recordando que la calidad del ajuste es solamente un aspecto, y no se debe aceptar automáticamente el modelo que represente el mejor ajuste.

b) Aceptabilidad de los coeficientes: estos se juzgan por medio de los tres criterios siguientes: Signo, Magnitud y Significación.

iv) Propiedades de los residuos: se debe examinar las propiedades estadísticas de los residuos del modelo para comprobar el grado de correlación serial. Es importante corregir una correlación serial muy marcada, ya que ésta infringe los supuestos en que se basa el método ordinario de los mínimos cuadrados ordinarios.

- v) Colinealidad múltiple entre variables independientes y la magnitud del error normal (o tipo) de estimación:
- el grado de correlación entre las variables independientes puede afectar al modelo y hacer menos fiables las previsiones basadas en él;
 - la magnitud del error normal de estimación es una medida directa de la fiabilidad de la previsión.
- vi) Fase de ensayo: Cuando el modelo inicial no satisface los criterios de Aceptabilidad, se debe examinar nuevamente cada fase de su elaboración, verificando si:
- se ha omitido posibles determinantes de la demanda,
 - existen alternativas a la serie particular de datos que se ha utilizado para representar ciertos determinantes.
 - la formulación matemática del problema es apropiada.
- vii) Si el modelo ha de utilizarse para la previsión, debe suponerse que las relaciones establecidas a partir de los datos del pasado (los coeficientes) persistirán durante el período estudiado. Aunque ello no puede saberse, es posible comprobar la estabilidad las relaciones en el pasado, calculando los coeficientes a partir de períodos de referencia más cortos que el total. Evidentemente si éstas no han sido estables en el pasado, hay pocas razones para pensar que sean confiables en el futuro; de ser así, habrá que reexaminar las fases de desarrollo del modelo, y si no es posible mejorarlo para que resulte estable en el tiempo, será menester ajustarlo más, incluyendo explícitamente cambios en la relación temporal.

viii) Después de elaborado un modelo estable satisfactorio, este puede emplearse para las previsiones. Para ello debe considerarse previsiones para todas las variables determinantes.

Debe tenerse siempre en cuenta que el propósito de la elaboración de un modelo es explicar y prever la demanda. Por consiguiente los datos de fechas anteriores utilizados para preparar el modelo deben representar la demanda del modo más aproximado posible.

2.2.2 FACTIBILIDAD

Los modelos econométricos basan su acción en indicadores económicos globales e inclusive en proyecciones de éstos, por lo tanto, este método es aconsejable para proyecciones regionales, ya que se puede disponer de ciertos datos económicos requeridos a este nivel, los mismos que serían difíciles de conseguir a nivel de zonas y/o sectores de una ciudad o región, motivo fundamental de nuestro trabajo.

Además este modelo requiere de gran precisión en los datos materia de análisis para la proyección, con los cuales se determinarán las variables independientes, puesto que el grado de correlación entre éstas, puede afectar a la especificidad del modelo y hacer menos fiables las previsiones basadas en él; por lo que se determina el alto nivel de sensibilidad del mismo con la precisión de la fuente de datos.

2.3 CURVAS DE CRECIMIENTO

2.3.1 DESCRIPCION

Las curvas de crecimiento se emplean usualmente para las previsiones a más largo plazo, es decir para las que abarcan un período superior a diez años. Si bien se basan en la extrapolación de la tendencia, las curvas de crecimiento son preferibles a los modelos econométricos en las previsiones para tales períodos, por las tres razones siguientes:

- i) Es de suponer que las relaciones econométricas no permanezcan estables durante más de 10 años; en el caso especial de nuestro país, éstas cambian generalmente cada 4 años.
- ii) Rara vez se prevé en un modelo econométrico un nivel de saturación, por lo que estos modelos no son apropiados para estimar la demanda de un servicio que alcanzaría un nivel máximo, como es el caso de la densidad de teléfonos de abonados particulares.
- iii) Carecería de sentido estimar con una antelación de 10 años las variables independientes de un modelo econométrico que no se basen en tendencias, por lo que según (ii), un modelo econométrico empleado para períodos tan lejanos se convierte esencialmente en un modelo basado en la tendencia sin límite de crecimiento.

Existe variedad de curvas de crecimiento, pero de entre las principales mencionaremos las siguientes:

i) *Curva exponencial modificada*

Matemáticamente, esta curva se representa por la fórmula:

$$Y_t = M \pm a.e^{b.t} \quad (2.1)$$

La figura 2.1 muestra las 4 configuraciones posibles de esta curva, según los signos de a y b.

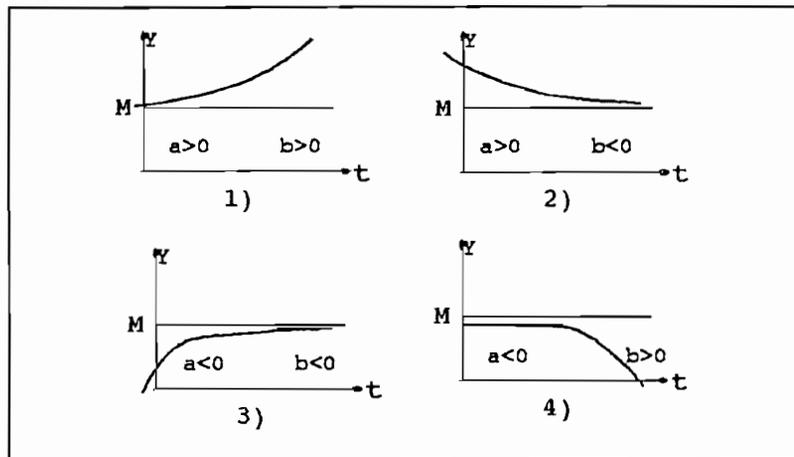


FIG. 2.1
Curvas exponenciales modificadas

Las curvas (2) y (3) tiene alguna aplicabilidad para previsiones de demanda en telecomunicaciones a largo plazo, y de éstas, la (3) es de uso más frecuente.

Una curva que indique una disminución hacia un mínimo, como el caso de la curva (2), podría usarse para variables tales como el número de comunicaciones establecidas por aparato con intervención de operadora, o número de telegramas enviados por habitante; los cuales son casos muy particulares en el campo de telecomunicaciones. La curva (3) puede aplicarse para predecir la densidad telefónica en países en que el servicio está muy difundido, pero es inaplicable cuando éste se encuentra aún en una temprana etapa de desarrollo.

ii) *Curva logística*

La curva logística simple se expresa matemáticamente mediante la fórmula siguiente:

$$Y_t = F + \frac{M-F}{1+a \cdot e^{b \cdot t}} \quad (2.2)$$

La curva tiene forma de S con un valor mínimo F y con un valor máximo M . En función del tiempo es creciente, tendiendo hacia un máximo para $a > 0$, $b < 0$ y decreciente, tendiendo hacia su mínimo para $a > 0$, $b > 0$, como se indica en la figura 2.2

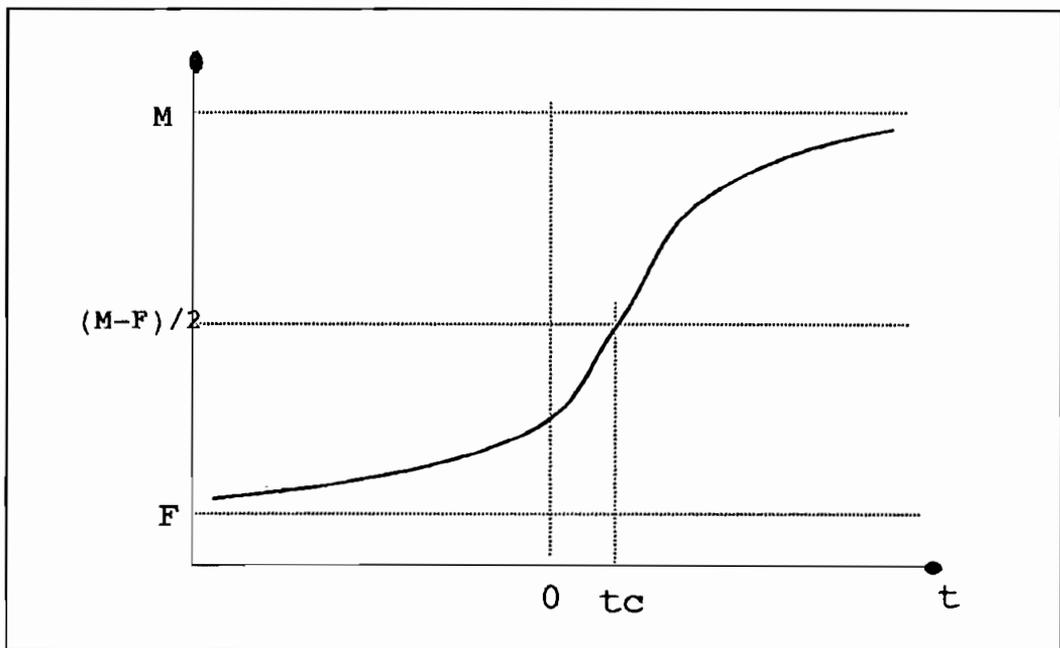


Fig 2.2
Curva Logística

La curva de la fig. 2.2 tiene las siguientes propiedades:

- a) El crecimiento absoluto aumenta en forma sostenida hasta un máximo y seguidamente disminuye.

- b) El punto de inflexión en que la tasa de crecimiento absoluto deja de aumentar y comienza a disminuir, se encuentra a un nivel equidistante del máximo y del mínimo, para $t=t_e$,

donde:
$$t_e = \frac{\ln(1/a)}{b}$$

Podría pensarse que empleando una curva logística para hacer previsiones variables tales como la penetración telefónica, debería fijarse el valor mínimo a cero, ya que éste es necesariamente el valor inicial de penetración. Sin embargo, esto no es conveniente por dos razones:

- a) Cuando el valor mínimo se fija en cero, la curva logística tiene la propiedad de que el crecimiento porcentual de Y_t disminuye a lo largo de la curva, lo cual es contrario a la experiencia en cuanto al crecimiento de los sistemas.
- b) Si el valor mínimo es cero, el punto de inflexión de la curva estará necesariamente a un nivel equivalente al 50 % del máximo, con lo que no conviene que este punto quede fijado automáticamente al adoptarse la curva, pues el crecimiento de la demanda debe ser flexible en este punto, dependiendo de otros factores.

A fin de salvar estas limitaciones, se ajusta usualmente una curva logística con un valor mínimo, calculado con determinado criterio en lugar de fijarlo a cero.

iii) Curva de Gompertz

Existen muchos modos de expresar matemáticamente esta función sigmoidea; una forma sencilla es:

$$Y_t = F + (M-F) \cdot \exp[-\exp(a+b \cdot t)] \quad (2.3)$$

Donde F y M son los valores mínimo y máximo respectivamente; y $b < 0$ para una curva que aumenta con el tiempo hacia su máximo. La curva de Gompertz se representa esquemáticamente en la figura 2.3

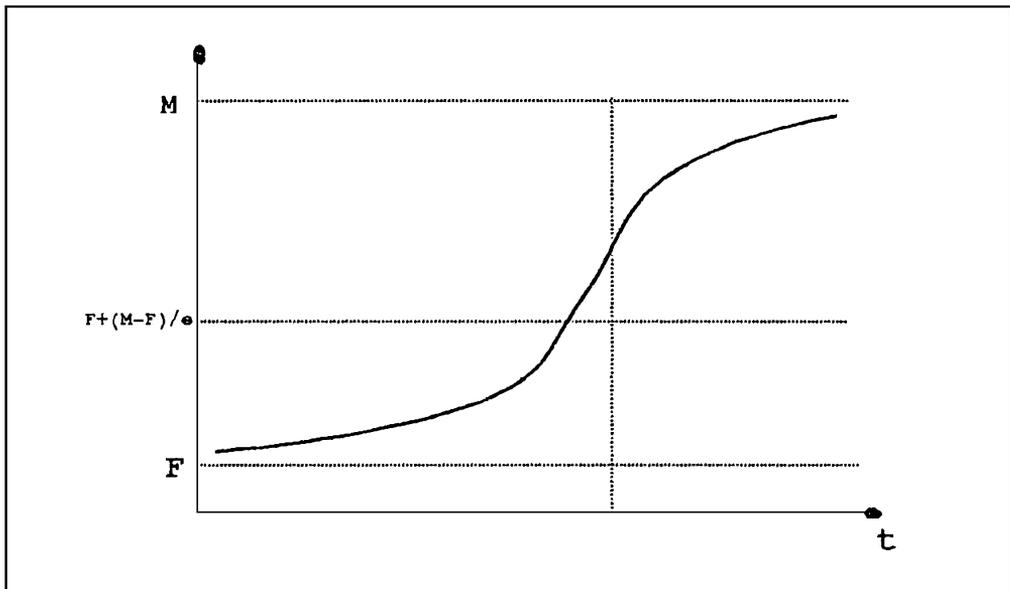


Fig. 2.3
Curva de Gompertz

La curva logística y la curva de Gompertz sólo deberían aplicarse cuando existan razones sólidas para creer que, se puede suponer un límite teóricamente definido de la demanda considerada; aunque la curva de Gompertz NO ha resultado útil para el análisis de los datos de penetración telefónica en el Reino Unido⁶.

⁶ Curva de Gompertz, GAS 5, Pág. 16

2.3.2 FACTIBILIDAD

De la descripción del método de proyección usando curvas de crecimiento, se desvirtúa el posible uso de modelos econométricos, para el caso específico de proyección de la demanda telefónica.

Las curvas de crecimiento son la mejor opción para la proyección de aparatos telefónicos por las siguientes razones:

a.) Según el CCITT, las curvas de crecimiento son ideales para las previsiones a más largo plazo.

b.) La forma sigmoidea de estas curvas de crecimiento es la mejor representación gráfica de evolución en el tiempo de la demanda localizada por micro áreas de aparatos telefónicos, ya que claramente en esta curva se pueden distinguir tres etapas o niveles de evolución de la demanda.

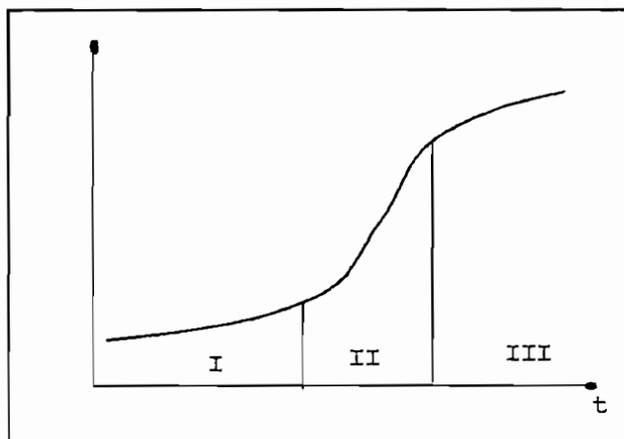


fig. 2.4

I. En un período inicial de difusión del bien ofertado, la demanda empieza desde un nivel mínimo a crecer incipientemente y a evolucionar según la difusión y la utilidad que este bien vaya presentando en la sociedad.

II. Una vez difundido el bien en mención (aparatos telefónicos), la demanda crece rápidamente, ya que éste se constituye en una necesidad.

III. Cuando la demanda es satisfecha según su ritmo de crecimiento (caso ideal), a nivel de áreas, ésta llega a saturarse en un nivel determinado.

c.) Para la proyección de este tipo de curvas de crecimiento, no se requiere rigurosamente un conjunto de observaciones históricas de la evolución de la demanda, sino más bien de ciertos parámetros característicos de la curva, tales como:

- nivel mínimo de la demanda,
- nivel de saturación,
- comportamiento de la demanda,

los mismos que están íntimamente relacionados con factores demográficos de población, vivienda, nivel de vida, tipo de sector, etc; cuya fuente de información está disponible.

Por estas entre otras razones, se determina que este método y específicamente la curva de crecimiento logística, deben ser la base para desarrollar un modelo de previsión a largo plazo de la demanda interna localizada en telefonía; haciendo notar que éste método debe complementarse con análisis derivados de métodos estudiados más adelante en este mismo capítulo.

2.4 COMPARACIONES ANALITICAS

2.4.1 DESCRIPCION.

Este método representa una alternativa de proyección cuando la serie de datos sobre la demanda es demasiado corta para analizar la tendencia; estudiando el desarrollo anterior de sistemas comparables en otras circunstancias o los ciclos evolutivos de otros productos. Por ejemplo, se puede comparar el desarrollo telefónico de un país con el de otros países análogos que se hallan en un grado más adelantado de desarrollo económico.

Este procedimiento puede representar grandes riesgos, si se supone que la tasa de crecimiento de la demanda de un servicio determinado reproducirá la que se registró en otro país u otro sistema cuando se hallaba en una fase de desarrollo similar.

Las comparaciones analíticas tienen las siguientes características.

i) No es posible hacer una proyección a corto plazo de la penetración telefónica en un país por comparación con el crecimiento registrado a partir del mismo nivel, en una época anterior, en otro país cuyos servicios telefónicos estén más desarrollados, debido a las circunstancias especiales que producen en la tendencia, fluctuaciones a corto plazo; por ejemplo, modificación de tarifas, depresión o expansión económica, etc.

ii) Al hacer previsiones a largo plazo mediante este método, es necesario elegir para la comparación un país que esté por lo menos 15 años más adelantado, a fin de contar con una serie comparativa que represente un posible modelo futuro de crecimiento con el país deseado.

iii) Al hacer tales proyecciones, se parte del supuesto de que es válida la comparación entre la evolución en un país durante los próximos 15 años y la registrada en otro durante los 15 años anteriores. Ello es improbable dado los rápidos cambios que se operan en la economía mundial, los mismos que pueden haber afectado al país adoptado para la comparación.

iv) Si no obstante, se eligen para la comparación países de nivel análogo de desarrollo del servicio telefónico y en circunstancias económicas y políticas similares, aunque los períodos en que se hayan producido ciertos cambios en la penetración telefónica no estén tan dispersos, las previsiones a largo plazo son imposibles por definición.

2.4.2 FACTIBILIDAD

Del breve análisis indicado anteriormente, se desprende que éste método es apropiado para proyecciones de demanda globales por comparación entre países, bajo circunstancias muy especiales, resultando inapropiado para previsiones sectoriales; sin embargo, cabe destacar que mediante comparaciones analíticas podemos obtener ciertos parámetros característicos de la curva de crecimiento logística, por ejemplo, el parámetro de saturación de la demanda de aparatos telefónicos por cada 100 habitantes.

2.5 ESTUDIO DE MERCADOS

2.5.1 DESCRIPCION.

El estudio de mercados se refiere a encuestas entre los posibles usuarios, cuyas preguntas pueden ser de variada índole, así por ejemplo:

- la intención de compra del consumidor
- las actitudes y motivos

En el primer caso, se busca obtener directamente una noción del volumen de las futuras compras. En el segundo caso, se adopta un procedimiento indirecto. Mediante el análisis de actitudes y motivos, se intenta adquirir un mejor conocimiento del mercado y de los factores determinantes del mismo.

En ambos casos, la toma de muestras puede hacerse por dos procedimientos:

- muestreo directo del mercado total
- muestreo de diferentes sectores.

Para el muestreo por sectores se debe tener una idea de rasgos fundamentales que caracterizan a cada uno de ellos; los consumidores incluidos en un sector deben asemejarse en todo lo posible, como diferir al máximo de los incluidos en otros sectores.

El estudio de mercado puede utilizarse para prever la demanda de un servicio determinado, mediante uno de los modos siguientes o ambos:

- a) Estimando el tamaño potencial del mercado del servicio.
- b) Estimando la tasa de penetración futura del mercado.

Lo ideal sería encuestar al número total de usuarios para tener una idea exacta de la demanda en forma directa, pero por lo general se dispondrá de una muestra del potencial número de usuarios; por lo que la previsión del crecimiento de la demanda, deberá basarse en la relación entre el número posible de usuarios y el de usuarios de la muestra.

2.5.2 FACTIBILIDAD.

Si bien el estudio de mercados es útil para la previsión de servicios ya existentes, este estudio es importante para la previsión de un bien totalmente nuevo del cual no se tengan series de datos anteriores; o para comparar y mejorar el comportamiento de una previsión a corto plazo.

Un estudio serio de mercados que permita obtener previsiones con aceptable grado de confiabilidad, según expertos que se han dedicado a este tipo de estudios, resulta ser muy complejo, con un marco de referencia completo para el muestreo, estratificación, selección de una muestra estadísticamente aleatoria y corrección de los resultados para eliminar la distorsión debido a la falta de respuestas; además de que se requiere de un determinado número de personas que recoja y formule las encuestas; lo que eleva enormemente los costos de operación de este estudio.

Sin embargo, se propone un método indirecto dentro del estudio de mercados, realizando un muestreo a nivel global de personas íntimamente relacionadas con las fluctuaciones de la demanda en diferentes áreas; tales como:

- presidentes de barrios, asociaciones, clubes,
- personal de la regional de EMETEL
 - inspectores de solicitudes
 - jefe de comercialización
 - jefe de registro de líneas

quienes por el hecho de estar en contacto directo con los potenciales usuarios del servicio, tienen una idea "a priori" de la evolución de la demanda en determinado sector.

2.6 METODOS COMBINADOS

2.6.1 DESCRIPCION

Aunque se han descrito separadamente distintos métodos de previsión a largo plazo, en la práctica se comprueba que a veces es menester utilizarlos en forma combinada, con el objeto de comparar entre sí previsiones independientes obtenidas por métodos diferentes.

Por ejemplo, podrían utilizarse comparaciones analíticas para establecer un límite de saturación, aplicable en el ajuste de una curva de crecimiento. También podría elaborarse un modelo econométrico, para prever el crecimiento de la demanda de teléfonos de abonados particulares y complementarlo con un estudio de mercado, a fin de establecer cómo crecerá la demanda en diferentes capas sociales de la población.

2.6.1.1 PREVISION SECTORIAL

Un método Sectorial consiste en establecer las tendencias de crecimiento para distintos sectores y en la compensación de errores entre sí.

La previsión sectorial estratifica la demanda telefónica; se hacen después extrapolaciones para las distintas categorías de servicios. El cálculo de la tendencia de cada uno de estos sectores debe proporcionar una imagen realista de la demanda total. Dado que cada proyección es independiente, los errores son aleatorios, y por lo tanto a menudo se compensan entre sí.

2.6.1.2 ESTIMACION A MENOR ESCALA.

Cada ciudad o provincia representa un mercado particular y distinto dentro del mercado nacional total. El mercado nacional refleja en general la estabilidad que cabe normalmente prever en una amplia base, aplicando diferentes técnicas.

Las previsiones globales más estables de un nivel superior se proyectan a un nivel Sectorial inferior, que están sujetas a mayores fluctuaciones, manteniendo la tendencia de variación de cada sector; esta proyección a menor escala se lo hace aplicando métodos tales como:

- Pantógrafo⁷
- Tabla cuadrada^B

⁷ Recomendado por el GAS 10: Método del Pantógrafo, Cap.VI, Pág. 223. Cuyo algoritmo se detalla en el apéndice I.

^B Ecuador: Proyecciones de población por provincias, cantones, áreas y sexo, INEC, Agosto 1994, Pág. 9 y 11.

2.6.1.3 METODOS ESTIMATIVOS

Aunque todos los métodos de previsión entrañan cierta forma de juicio o estimación, el nombre de «método estimativo» se aplica a un método en particular. Este método tiene dos variantes:

- Estimaciones intuitivas,
- Estimaciones por factores.

Las estimaciones intuitivas difieren de la mera conjetura en que tienen un fundamento, aunque éste no proceda de ningún análisis sistemático. La previsión intuitiva puede diferir considerablemente según la persona que la formula.

La estimación por factores, como la intuitiva es un método poco preciso, que da lugar a previsiones muy generales, como por ejemplo el crecimiento sin cambios o disminución.

Básicamente, el método consiste en analizar los factores principales que afectarán al desarrollo, positiva o negativamente durante el período estudiado y estimar seguidamente el efecto neto de los diversos factores. Se trata de un método simple para previsiones a corto plazo, pero tiene quizás aplicaciones de mayor interés para las previsiones globales a largo plazo.

A continuación mencionaremos un ejemplo de método de estimación por factores.

Previsión del desarrollo de la demanda de nuevos abonados al servicio telefónico en los próximos años.

Factores que contribuyen al incremento de la demanda.

- Aumento de la Prosperidad
- Aumento del número de familias
- Disminución del costo relativo de la posesión de un teléfono.
- Extensión de la red telefónica a nuevas zonas.

Factores que contribuyen a la concentración de la demanda.

- Aumento de la tasa de instalación en un determinado % durante el año.
- Depresión económica.

Estos juicios pueden ser formulados por una persona o un grupo de personas. Cabe distinguir tres tipos diferentes.

- combinación de las previsiones individuales de los representantes comerciales.
- opiniones de los expertos,
- opiniones de clientes y otros grupos.

2.6.2 FACTIBILIDAD

Los métodos estimativos, se aplicarán para completar la información de los censos de 1974 y 1982, respecto al área cubierta por el censo de 1990.

De lo indicado anteriormente, podemos decir que definitivamente es necesario combinar dos o más métodos para lograr estimar ciertos parámetros requeridos; en este caso, los métodos base a utilizarse son:

- Previsión por series cronológicas; utilizando la regresión lineal logarítmica para correlacionar la demanda de LP con crecimiento poblacional.
- Previsión por curvas de crecimiento, utilizando como base la curva de crecimiento logístico.

2.7 LOS ERRORES EN LA PREVISION

Los errores en la previsión, entrañan para la Administración aumento en los costos o pérdida en los ingresos; por lo que se requiere determinar éstos, en base a una comparación continua con la evolución real de la demanda.

Los perjuicios por exceso o por defecto de las previsiones, no necesariamente son simétricos; ya que por lo general estos son mayores cuando las previsiones están sobreestimadas. De ordinario, cuanto mayor es el índice de penetración de la demanda, menor es el perjuicio de la sobreestimación. Por lo que el planificador al tomar decisiones, siempre debe estimar un margen de error.

Si las cifras previstas difieren de las reales, ello puede deberse a una o algunas de las siguientes causas:

- 1) Variación aleatoria temporal carente de significación a largo plazo.
- 2) Apreciación errónea de los factores determinantes de la demanda.
- 3) Cambios en las relaciones entre la demanda de un servicio y sus elementos determinantes.
- 4) Pasar por alto factores determinantes del desarrollo, o adoptar falsas hipótesis.

CAPITULO III

DESARROLLO Y APLICACION DEL METODO:

**PREVISION POR CURVAS DE CRECIMIENTO UTILIZANDO
CURVAS LOGISTICAS Y METODOS COMBINADOS**

CAPITULO III

METODO 1: PREVISION POR CURVAS DE CRECIMIENTO Y METODOS COMBINADOS	
PASOS:	REQUISITOS:
<p>LP RESIDENCIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de la demanda actual y horizonte (43) * Con estos datos, se elabora un modelo matemático que represente la demanda actual y horizonte en todas las cuadrículas; así como la densidad de LPR: 1990 y 2050 	<ul style="list-style-type: none"> . Proyecciones de vivienda. . Factores socioeconómicos . Demanda interna Actual de LPR
<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de la curva logística de densidad de LPR. (58) 	<ul style="list-style-type: none"> . Densidad de LPR: 1990 y 2050 . Cota máxima de crecimiento
<ul style="list-style-type: none"> - Previsión localizadas de densid. 81 = #LPR/100 viv. 82 - #LPR/100 hab. (63) 	<ul style="list-style-type: none"> . Establecimiento de la curva logística de densidad de LPR
<ul style="list-style-type: none"> - Previsiones localizadas de LPR (63) 	<ul style="list-style-type: none"> . Previsiones de densidades . Previsiones de población y viv.
<p>LP NO RESIDENCIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de la demanda: Actual y Horizonte -Global- (52) 	<ul style="list-style-type: none"> . Plano de usos de suelos . Observaciones directas . Estimaciones al año horizonte
<ul style="list-style-type: none"> - Previsión del número de empleos - Establecimiento del modelo de densidad de LPNR (Global) (61) 	<ul style="list-style-type: none"> . Datos de PEA, y comparaciones analíticas (Barrios de Bogotá) . Demanda Actual y Horizonte.
<ul style="list-style-type: none"> - Previsión de LPNR (Global) (64) 	<ul style="list-style-type: none"> . Establecimiento del modelo de densidad de LPNR . Previsiones del número de empleos
<ul style="list-style-type: none"> - Previsiones localizadas de LPNR (65) 	<ul style="list-style-type: none"> . Previsión global de LPNR . Tres observaciones históricas . Método del Pantógrafo
<p>LP TOTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Previsiones de LP (65) 	<ul style="list-style-type: none"> . Previsiones de LPR . Previsiones de LPNR
<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de la curva de densidad telefónica total y absoluta en forma global (66) 	<ul style="list-style-type: none"> . Previsión de densidad de LPR . Previsión absoluta de LPR . Regresión lineal logística

Cuadro 3.1

3.1 DESCRIPCION DEL METODO

Puesto que la demanda de telecomunicaciones es un producto de factores socioeconómicos, este método consiste en analizar mediante curvas de crecimiento, el comportamiento y la evolución de los factores disponibles que influyen sobre la demanda de líneas telefónicas principales, y mediante métodos combinados recomendados por el CCITT para previsión de abonados, buscar las leyes matemáticas que rigen las relaciones entre las variables significativas socioeconómicas y la demanda de abonados localizada en microáreas.

El procedimiento a seguirse en el presente capítulo, es el que se resume en el cuadro 3.1

Las curvas de crecimiento utilizadas en este estudio son de la forma:

$$\text{Logística}^9: \quad y_t = F + \frac{(M-F)}{1 + a * e^{b * t}} \quad (3.1)$$

$$\text{Logística}^{10}: \quad \delta T_t = \frac{s}{1 + e^{k * (t - t_0)}} \quad (3.2)$$

$$\text{Exponencial Modificada:} \quad Y_t = M + a * e^{b * t} \quad (3.3)$$

(Su gráfico y parámetros fueron analizados previamente en el Cap.II, Pág. 24 y 25)

⁹ GAS 5 , Pág. 14 - 15

¹⁰ GAS 10, Pág. 230

Los modelos logístico1 y logístico2 se utilizan indistintamente dependiendo de la información que se disponga y del tipo de previsión que se desea determinar; así para determinar la densidad telefónica es más práctico utilizar el modelo 2; mientras que el modelo 1 aplicado a la previsión de población en conjunto con el modelo 2 aplicado a la densidad telefónica, determina la previsión telefónica absoluta como se explicará en detalle más adelante.

Los factores socioeconómicos disponibles que influyen en el comportamiento de la de la demanda son¹¹:

Factores demográficos:

- Crecimiento de Población
- Crecimiento de Vivienda (número de familias).
- Estructura urbana (residencial y comercial)

Factores económicos:

- Población económicamente activa (P.E.A.) (# de empleos)
- Tipo de vivienda.
- Utilización de la vivienda.

Cultura:

- Población alfabetada.

Es necesario previamente determinar la previsión de población y vivienda utilizando un método descendente; es decir, se establece primeramente la previsión global para la ciudad y luego se descompone esta en previsiones localizadas.

¹¹ Factores Socioeconómicos, GAS 10, Cap VI, Pág. 206-210

3.2 FLUJOGRAMA GENERAL

El siguiente es el esquema de las etapas sucesivas seguidas para obtener la previsión de la demanda telefónica parcial (residencial, comercial) y total.

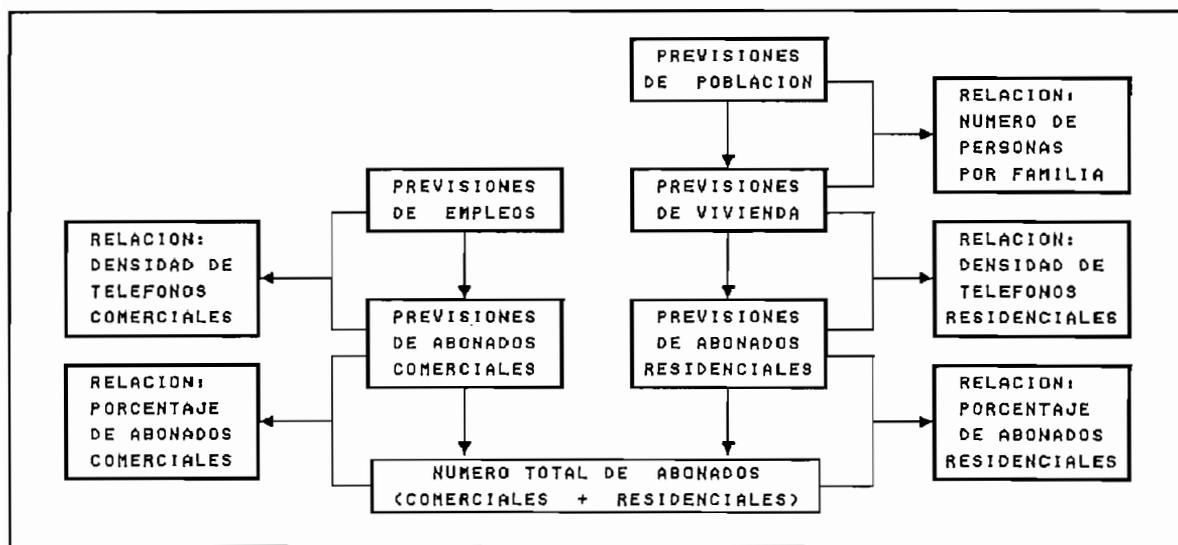


Fig. 3.1

3.3 PREVISIONES DE POBLACION Y VIVIENDA URBANA PARA EL PERIODO 1992-2012

3.3.1 PREVISION DE POBLACION

Puesto que el mercado está constituido por todos los consumidores reales o potenciales de un producto o servicio, entonces el volumen del mercado puede calcularse estudiando la evolución del número total de habitantes; el procedimiento para el estudio de previsión de población se detalla en el APENDICE I, mediante el cual se obtienen las previsiones

totales y parciales de población localizada en cuadrículas de 500 m de lado para la ciudad de Ambato; a continuación se muestra la proyección final numérica y gráfica; así como 4 resultados parciales de 104 en total, característicos en los que se observa diferentes fases de crecimiento poblacional.

PREVISION DE POBLACION PARA EL PERIODO 1992-2012

AÑO POBLACION

1992	132136
1993	135990
1994	139976
1995	144086
1996	148312
1997	152843
1998	157067
1999	161572
2000	166143
2001	170766
2002	175425
2003	180105
2004	184788
2005	189459
2006	192543
2007	198701
2008	203240
2009	207708
2010	212084
2011	216363
2012	220532

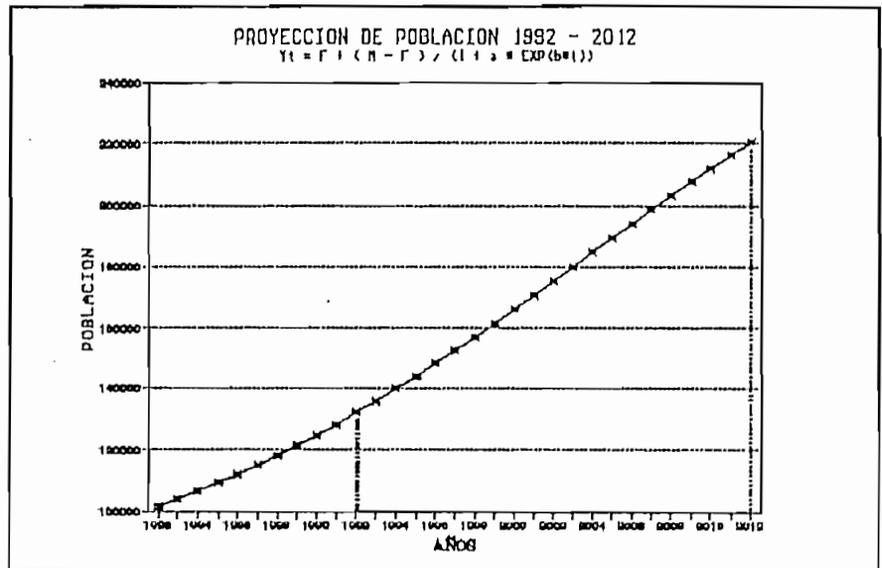


Fig. 3.2

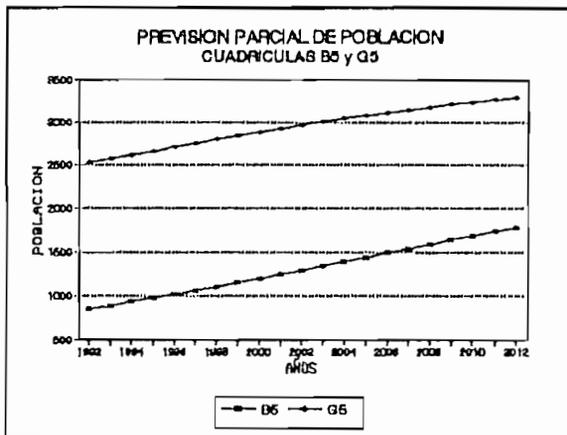


Fig. 3.3

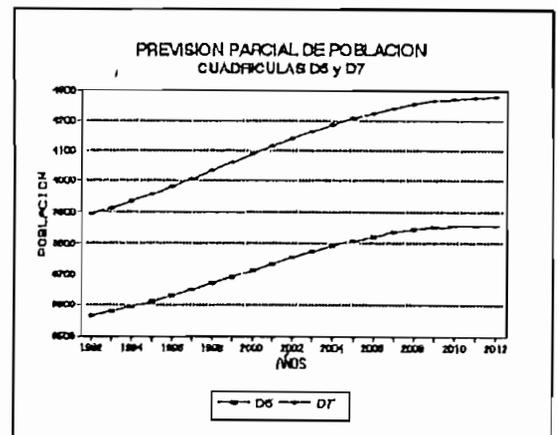


Fig. 3.4

En donde:

- B5: Sector residencial periférico (fase de crecim. sostenido)
- G5: Sector residencial central (crecim. con tendencia a saturación)
- D5: Sector comercial central (crecim. saturado)
- D7: Sector comercial central (saturación)

3.3.2 PREVISION DE VIVIENDA

Mediante el procedimiento que se detalla en el APENDICE II, se obtienen las previsiones de vivienda correspondientes a las de población del numeral anterior.

PREVISION DE VIVIENDA PARA EL PERIODO 1992-2012

AÑO VIVIENDA

1992	30829
1993	31807
1994	32822
1995	33875
1996	34963
1997	36084
1998	37236
1999	38418
2000	39621
2001	40848
2002	42093
2003	43354
2004	44628
2005	45905
2006	47188
2007	48471
2008	49751
2009	51023
2010	52285
2011	53534
2012	54768

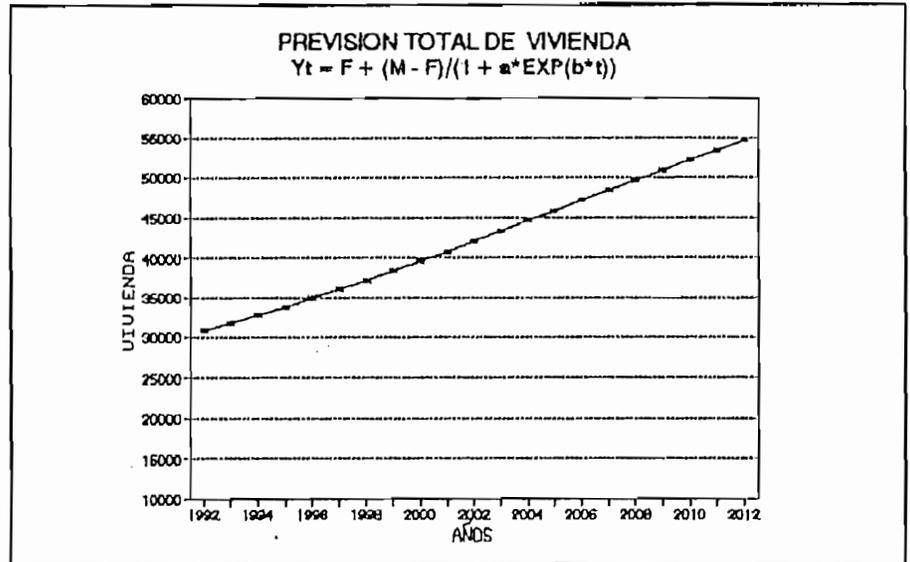


Fig. 3.5

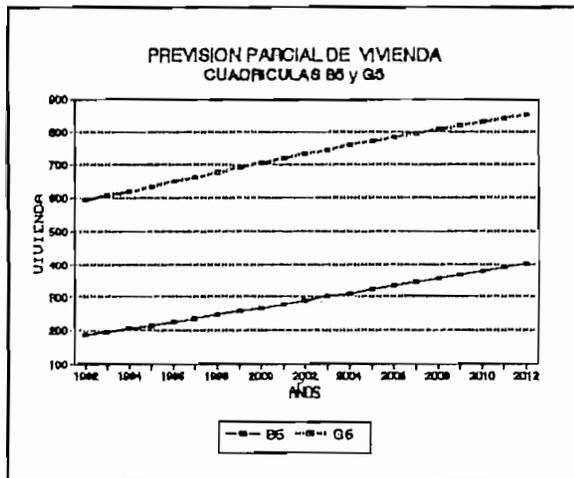


Fig. 3.6

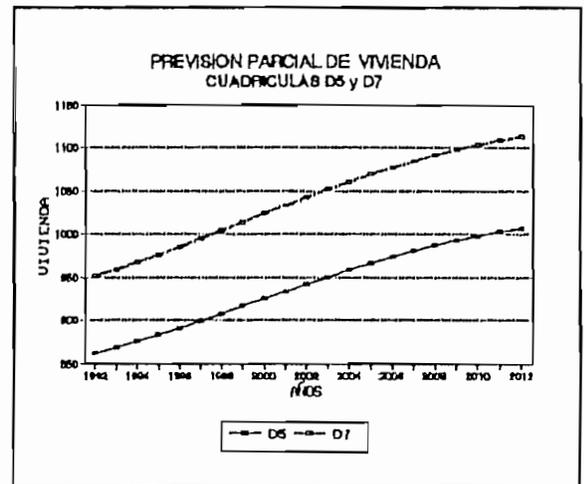


Fig. 3.7

Las previsiones globales y parciales de población y vivienda, se detallan en los anexos C1 y C2 respectivamente.

3.4 ESTABLECIMIENTO DE LA DEMANDA ACTUAL.

Para esto, se utiliza la siguiente información disponible:

INFORMACION	FUENTE
- Datos Censales de: pob., viv., y factores socioeconómicos	INEC
- Proyección de vivienda	CALCULADA
- Información Técnica	MUNICIPIO, EMETEL
- Apreciaciones por observaciones directas.	LUGARES DE ESTUDIO

Como época actual, se define el año 1992, ya que es el punto de partida de este trabajo; y por estar cercano a los últimos datos censales proporcionados por el INEC.

3.4.1 DEMANDA RESIDENCIAL ACTUAL y HORIZONTE

La demanda de Líneas Principales Residenciales, es un producto de los factores socioeconómicos y demográficos causales; por lo tanto, es menester tratar de encontrar el modelo matemático que relacione las variables socioeconómicas significativas disponibles y la demanda de abonados.

Los factores socioeconómicos provocan una relación fundamentalmente causal sobre la demanda de abonados; y los pasos para la previsión son los siguientes¹²:

- i) Hallar variables explicativas que representen factores considerados verdaderamente causales de la variable que interesa determinar.

¹² Factores socioeconómicos, GAS 10, Cap.VI, pág.206

Utilizando los anexos B2 y B3, las variables explicativas que se disponen para este caso, son los siguientes factores socioeconómicos:

- Población de 8 años y más económicamente activa [B2].
- Población de 10 años y más por condición de alfabetismo [B2].
- Clasificación de viviendas por su tipo [B3].

ii) Elaborar el modelo matemático que exprese esa relación de causalidad¹³.

El principio para establecer la demanda, se basa en el análisis de la situación socioeconómica¹⁴ del sector en estudio, la situación socioeconómica se refleja en:

a.) Índice de alfabetismo.- Determina en primera instancia, las condiciones en que la sociedad se encuentra para producir o recibir nuevos y superiores conocimientos, los cuales ejercen efecto inmediato en la fuerza de trabajo, reflejando además el desarrollo económico y social. El indicador de la tasa de alfabetismo es resultante de la relación entre el # de alfabetos de 10 años y más, con el total de la población mayor de 10 años.

$$\text{Índice de alfabetismo} = \frac{\text{Pob. alfab.} \geq 10 \text{ años}}{\text{Población} \geq 10 \text{ años}} = pa \quad (3.4)$$

¹³ Las definiciones de índices y modelos matemáticos están basados en procedimientos presentados en el documento "La calidad de vida en los barrios de Bogotá", Pág. 73- 79.

¹⁴ Utilizando índices socioeconómicos normalizados

b.) Índice de Población Económicamente Activa.- Determina la capacidad productiva de bienes y servicios de la población de 8 años y más. El indicador del índice de P.E.A. es resultado de la relación entre la P.E.A > 8 años con la población total.

$$\text{Índice de P.E.A} = \frac{\text{P.E.A} \geq 8 \text{ años}}{\text{Población total}} = \text{pea} \quad (3.5)$$

c.) Índice del tipo de vivienda.- Determina las características de la vivienda, y da una clara idea de la situación económica y el status social; se determina por:

$$\text{Índice del Tipo de Vivienda} = \frac{\text{Tipo de vivienda}}{\text{Total de viviendas}} \quad (3.6)$$

El procedimiento matemático seguido es el siguiente:

Se procede a calcular los índices en la forma en que anteriormente fueron definidos. (Resultados de los índices en lo anexo E1 y E5).

Se considera que la demanda telefónica es función del medio social y económico del sector en cuestión; es por esto que junto con el tipo de vivienda normalizado y el sector en el que se ubica; se adjunta un índice estimado de poder de adquisición (ipa) el mismo que determina la capacidad o poder de adquisición de un bien (línea telefónica) estimado en función del medio (vivienda) en que la que el potencial abonado vive; así en una zona residencial, se estima que en

todas las casas, villas o departamentos, existe una demanda del 100%, ($ipa=1$), y en caso de que hubiera covacha, choza u otro tipo de construcción inferior, el poder de adquisición, sería nulo ($ipa=0$), pero en la práctica en la zona urbana de la ciudad este extremo inferior es muy escaso, de modo que la combinación de estos casos es lo más frecuente; los valores entre estos extremos, se obtiene interpolando en forma sigmoidea para tipos de construcción intermedios.

Dimensionalmente: $[ipa] = \left[\frac{\$ LPR}{vivienda} \right]$

Se dispone además de datos reales de demanda telefónica¹⁵ expresada al año 1992 por rutas y redistribuidas en cuadrículas [anexo F1] en diferentes sectores de la ciudad; a la que se suma los datos de demanda satisfecha, en estos sectores obtenidos del último censo¹⁶ [anexo B3]; con la suma de estos dos datos, se obtiene la demanda al año 1992; y en base a este dato, se ha buscado la mejor combinación de estos tres factores socioeconómicos (índice de penetración socioeconómica = ips), para que reflejen la demanda telefónica actual en función de variables que den una clara idea de la calidad de vida de la población, permitiéndonos cuantificar su progreso o deterioro socioeconómico para cada uno de los sectores en que se ha dividido la ciudad.

¹⁵ Departamento de Registro de Líneas, EMETEL Central Ambato 2, Junio /1992

¹⁶ Se considera que la demanda telefónica satisfecha al año 1990 es aproximadamente la misma que la de 1992, pues no ha habido atención de solicitudes en este período.

Puesto que la demanda de líneas principales residenciales es producto de los factores socioeconómicos y demográficos causales del medio, se tiene que la demanda absoluta de líneas principales en cada cuadrícula n y año t se expresa de la siguiente manera:

$$\text{demanda absoluta}_{n,t} = \text{ips}_{n,t} * \# \text{ de viviendas}_{n,t} \quad (3.7)$$

donde:

$$\text{ips}_{n,t} = f[\text{pa}_{n,t}, \text{pea}_{n,t}, \sum_n (\text{Tipo de vivienda normalizado})_t] \quad (3.8)$$

análisis dimensional: puesto que los índices de pa , pea y tipo de vivienda son adimensionales, la dimensión de $[\text{ips}] = [\text{ipa}]$; entonces $[\text{ips}] = [\# \text{ LPR/Viv}]$.

Dedido a que la previsión de viviendas para cada cuadrícula y año, ya ha sido determinada; queda entonces por establecer el modelo matemático para $\text{ips}_{n,t}$ en función de los índices, según se indica en la ec.(3.8) que represente la demanda de LP en cada cuadrícula al año 1992 y año horizonte; para posteriormente calcular la previsión de la demanda de líneas principales en el período de tiempo estudiado.

Considerando los valores normalizados propios de las ec. 3.4, 3.5 y 3.6, se evalúan cuatro modelos matemáticos a saber¹⁷:

¹⁷ Se prescinde de los subíndices (n,t) , puesto que cada modelo se refiere para todas las cuadrículas y para el año 1992.

1.) Promedio de todos los índices normalizados.

$$ips = \frac{y_1 + Y_2 + \dots + Y_1}{i} ; \quad i=3 \quad (3.9)$$

donde:

$$y_1 = pa \quad ; \quad y_2 = pea$$
$$y_3 = \sum (\text{tipos de vivienda en c/cuadr. normalizados}) * ipa_1$$

2.) Producto entre el promedio de los indicadores poblacionales y los de vivienda.

$$ips = \left(\frac{pa+pea}{2} \right) * \sum (\text{tipo de vivienda normalizado}) * ipa_1 \quad (3.10)$$

3.) Relación entre la suma de los índices, y la sumatoria de constantes propias de cada una de ellas.

$$ips = \frac{y_1 + Y_2 + \dots + Y_1}{\sum K_1} \quad (3.11)$$

donde K_1 es una constante que depende del comportamiento real de cada uno de los índices al año horizonte¹⁸ 2050 así:

Para $Y_1=pa \rightarrow K_1 = 1$, toda la población ≥ 10 años será alfabeta (se asume en el año horizonte las mejores condiciones).

Para $Y_2=pea \rightarrow K_2 = 0.62$, la población económicamente activa en el año horizonte será de un 62%¹⁹ ($pea \rightarrow 0.62$) en toda la ciudad

¹⁸ Objetivo muy remoto externo al período estudiado considerado por EMETEL en el documento "Memoria Sobre el estudio de demanda y tráfico telefónico 1985-2010", Pág. 8.

¹⁹ Se estima que en el mejor de los casos, en promedio toda la pob. ≥ 18 años estará empleada, por lo que $PEA/P.tot = (P.\geq 18)/P.tot. = 70177/124166 = 0.62$

Para $Y_3 = \sum (\text{tipo de vivienda normalizado}) * ipa_1 \rightarrow K_3 = 1$, se asume que al año horizonte y bajo condiciones óptimas de *pea*, el índice de vivienda y de poder de adquisición, será igual a 1.

Entonces:
$$ips = \frac{y_1 + Y_2 + \dots + Y_1}{2.62}$$

4.) Producto entre índices de población y de vivienda relacionados con sus respectivas constantes.

$$ips = \left(\frac{pa+pea}{1.62} \right) * \sum (\text{tipo de vivienda normalizado}) * ipa_1 \quad (3.12)$$

iii) Aplicar los modelos a datos reales a fin de probarlos, eventualmente revisarlos y hallar los valores previsibles de las variables explicativas.

Los modelos matemáticos, se han puesto a prueba en forma interactiva con los datos disponibles de demanda total (demanda expresada + demanda satisfecha) al año 1992 utilizando la ec. (3.8) mediante el esquema de la fig. 3.8, se han revisado y comparado, buscando minimizar el *error medio cuadrático EMC*²⁰ entre los datos calculados (\hat{Y}_n) y los datos reales (y_n); además mediante el estadístico R^2 , se busca el

²⁰ El error medio cuadrático (EMC) GAS 10, Cap IV, Pág. 120.

$$EMC = \sqrt{\frac{\sum (Y_n - \hat{Y}_n)^2}{n-2}}$$

modelo matemático que más se ajuste a los datos reales; a continuación se muestra un cuadro de resultados de los diferentes modelos puestos a prueba.

MOD.#	R ²	EMC
(1)	0.9790	22.9
(2)	0.7389	78.8
(3)	0.7623	75.0
(4)	0.9801	21.7

(Los datos de demanda satisfecha y expresada actual, así como el detalle de las pruebas, se muestran en el anexo F1)

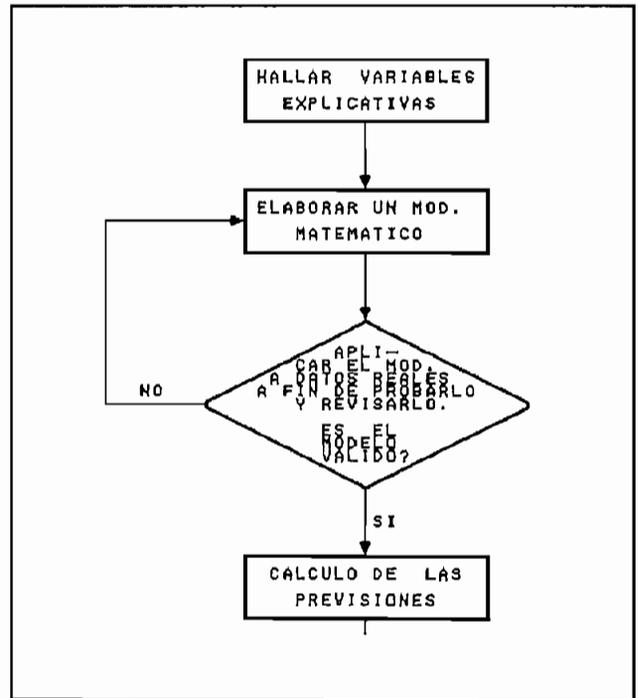


Fig. 3.8

Del cuadro de pruebas y resultados, se puede observar que el modelo que mejor se ajusta ($R^2 \rightarrow 1$) a los datos reales de demanda telefónica al año 1992, para las cuadrículas G4, G5, G6, H3, H4, H5, H6, H7, I4, I5 e I6; además de tener el mínimo EMC, es el *modelo (4)*; el mismo que se adopta como modelo definitivo

$$ips_{1992} = \frac{(pa + pea)}{1.62} * \sum (Tipo\ de\ viviendas\ normalizado) * ipa_1 \quad (3.13)$$

donde: ipa_1 = índice de poder de adquisición actual

$$\Rightarrow demanda\ absoluta_{1992} = ips_{1992} * \# de\ viviendas_{1992} \quad (3.14)$$

MODELO AL AÑO HORIZONTE:

Definido el modelo matemático al año actual (1992), se determina los índices pa y pea al año horizonte, que son los mismos de sus correspondientes constantes K_1 ; además, se estima que al año horizonte, los servicios y el tipo de construcción mejorarán; con lo que se reconsidera unos *índices de poder de adquisición* (ipa_2) mayores, por lo tanto los índices normalizados de tipos de vivienda van a ser superiores a los de la demanda actual.

$$ips_{horizonte} = \sum (\text{Tipo de vivienda normalizado}) * ipa_2 \quad (3.15)$$

donde: ipa_2 = índice de poder de adquisición al año horizonte.

$$\Rightarrow \text{demanda absoluta}_{2050} = ips_{2050} * \# \text{ de viviendas}_{2050} \quad (3.16)$$

Los índices ipa_1 , ipa_2 , resultan ser las variables previsibles de las variables explicativas, y se encuentran tabulados en los anexos A3 y A4 respectivamente.

Determinado el modelo matemático y definidas sus variables, se tabula en el anexo F3 la demanda de líneas principales al año actual y horizonte, así como los Índices de Penetración Socioeconómica IPS actual y horizonte se detallan en el anexo E5.

iv) Calcular los valores futuros de la variable objeto de previsión.

En este caso, la variable objeto de la previsión es la demanda de líneas principales residenciales, cuyas previsiones parciales y totales se detallan en los numerales siguientes.

3.4.2 DEMANDA NO RESIDENCIAL ACTUAL y HORIZONTE

Para establecer la demanda de líneas principales comerciales por cada cuadrícula, se localiza en forma puntual en un plano de la ciudad, (ubicada según la dirección) cada uno de los abonados listados en la guía telefónica de 1993 (demanda satisfecha en 1992); y de esta se debe estimar la demanda comercial, mediante criterios basados en apreciaciones directas de los lugares, y sugerencias de personas experimentadas en demanda de líneas telefónicas del Departamento de Registro de Líneas de la Central de EMETEL Ambato II; además de las siguientes consideraciones:

a.) Se utiliza el plano "Zonificación general de usos de suelos de la ciudad de Ambato²¹" [anexo D5], el mismo que nos da una clara idea de las zonas de Comercio Urbano, Zonal e Industrial de la ciudad; la zonificación comercial e industrial de este plano, se la redistribuye en cuadrículas en forma proporcional a la superficie compartida [anexo A5].

Por definición en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Ambato, se entiende:

²¹ I. Municipio de Ambato, Consulplan - Intecsa, Nov. 1985
En el anexo D5 se extrae los usos comerciales del suelo.

COMERCIO URBANO: Area urbana de la ciudad en la que toda construcción se considera como comercial.

COMERCIO ZONAL: Area urbana de la ciudad compartida entre construcciones comerciales y de vivienda.

INDUSTRIA: Area dentro de los límites urbanos en la que se asienta parte de la industria.

COMERCIO ZONAL: 5.75 CUADR.

<u>CUADR.</u>	<u>APORTE</u>	<u>CUADR.</u>	<u>APORTE</u>	<u>CUADR.</u>	<u>APORTE</u>
E6:	20%	G8:	30%	J5:	55%
E7:	60%	H4:	10%	J6:	35%
F5:	5%	H5:	10%	J7:	35%
F6:	10%	H8:	30%	J9:	20%
F7:	20%	I5:	25%	K3:	20%
G4:	10%	I7:	5%	K4:	35%
G5:	30%	I8:	50%	K5:	30%
G7:	20%	J4:	5%	K9:	5%

COMERCIO URBANO: 3.15 CUADR.

INDUSTRIAS²²: 0.4 CUADR.

<u>CUADR.</u>	<u>APORTE</u>	<u>CUADR.</u>	<u>APORTE</u>
C6:	5%	C10:	25%
C7:	5%	D10:	15%
D5:	35%		
D6:	75%		
D7:	10%		
E5:	75%		
E6:	60%		
F5:	45%		

b.) Debido a que en la cuadrícula E5 se encuentra localizada la Central de Comunicaciones Ambato I, y por la alta concentración de comercio, se considera la zona mejor servida; como se puede observar en el anexo F2 (demanda de LPNR) en 1992, la cuadrícula E5 tiene 539 LP no resid.; considerándose inclusive (según el Departamento de Registro de líneas) un déficit del 10 %, con lo que se tendría una demanda efectiva de $539 \times 1.1 = 593$ LP no residenciales en una área de comercio urbano = 75% del total de la cuadrícula E5.

²² El resto de la Industria se encuentra concentrada en el parque Industrial Ambato (PIA), fuera de los límites urbanos de la ciudad.

c.) Se considera que similares zonas de comercio urbano (zona central de la ciudad), tienen una demanda directamente proporcional a sus respectivas área de comercio urbano, así por ejemplo:

D5: área de comercio urbano = 35%

$$\text{demanda} = 593 * \frac{35\%}{75\%} = 277 \text{ LPNR}$$

d.) Se considera en el área de comercio zonal e industrial una penetración del 20% respecto al área de comercio urbano²³; así por ejemplo:

J5: área de comercio zonal = 55%

$$\text{demanda} = 593 * \frac{55\%}{75\%} * 0.2 = 43 \text{ LPNR}$$

C10: área industrial = 25%

$$\text{demanda} = 593 * \frac{25\%}{75\%} * 0.2 = 79 \text{ LPNR}$$

E6: área com. urbano = 60% + área com. zonal = 20%

$$\text{demanda} = 593 * \left(\frac{60\%}{75\%} + \frac{20\%}{75\%} * 0.2 \right) = 506 \text{ LPNR}$$

e.) En las zonas no residenciales, exteriores a la zona comercial e industrial, la demanda no residencial se estima según la concentración observada de:

- Locales comerciales en general.
- Centros de servicio
- Establecimientos de educación primaria, secundaria y superior
- Empresas de transporte terrestre y ferrocarril

²³ Considerando que en el área de comercio zonal, 1 de cada 5 construcciones es comercial y en el área residencial, el 20 % está físicamente ocupada por industrias.

- Centros de salud y hospitales
- Centros de prensa, difusión cultural y deportiva
- Centros de acopio y almacenamiento
- Organismos y Organizaciones: públicas y privadas
- Comercios informales y varios.

La ubicación de la demanda satisfecha, calculada y estimada de LP no residenciales al año 1992, se detallan en el anexo F2. La demanda No Residencial global para toda la ciudad en 1992 es 4309 LPNR

LPNR AL AÑO HORIZONTE (GLOBAL)

Se hacen las siguientes consideraciones:

i) Puesto que la celda E5 (593 LPNR) tiene la mayor cantidad de demanda y es la zona mejor servida, se considera que está próxima a saturarse, estimándose este nivel en 10% sobre la demanda actual; entonces: la demanda saturada de LP NO residenciales para E5 = $593 \times 1.1 = 652$ LPNR

ii) Se estima que en el año horizonte se intensificará la industria y el comercio zonal; por lo que la penetración de estas zonas respecto al comercio urbano será de un 50 %.

iii) En las áreas exteriores a la zona comercial e industrial, se calcula 846 (diferencia entre valores estimados y calculados en el anexo F2) establecimientos de tipo comercial, servicios, instituciones, etc. con 1 LPNR c/u , y

debido a observaciones entre sectores periféricos y centrales de similares características comerciales saturados o por saturarse, se puede determinar una relación 3:1 en el incremento del comercio urbano y zonal; por lo que se estima que estos 846 establecimientos crecerán a 2538 en el año horizonte; con una demanda promedio de 2.5 LP por cada establecimiento.

En base a esto, se puede estimar la demanda de LP no residenciales al año horizonte mediante la siguiente relación:

Demanda No residencial

Comercio Urbano: área = 3.10 cuadr. Penetración=100%

$$\text{Demanda 1} = 652 * \left(\frac{3.15}{0.75} * 1.0 \right) = 2738 \text{ LPNR}$$

Comercio Zonal: área = 5.75 cuadr. Penetración= 50%

$$\text{Demanda 2} = 652 * \left(\frac{5.75}{0.75} * 0.5 \right) = 2500 \text{ LPNR}$$

Industria: área = 0.4 cuadr. Penetración= 50%

$$\text{Demanda 3} = 652 * \left(\frac{0.4}{0.75} * 0.5 \right) = 174 \text{ LPNR}$$

Demanda no resid. externa al área comerc.: $2538 * 2.5 = 6345 \text{ LPNR}$.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{DEMANDA NO RESID. TOTAL HORIZONTE} &= \text{Dem1} + \text{Dem2} + \text{Dem3} + \text{Dem4} \\ &= (2738 + 2500 + 174 + 6345) \text{ LPNR} \\ &= 11757 \text{ LPNR} \end{aligned}$$

3.5 DISTRIBUCION DE LINEAS PRINCIPALES EN RESIDENCIALES Y NO RESIDENCIALES

Para proyectar la demanda telefónica en forma más precisa, es necesario estratificarla en diferentes categorías, pues el comportamiento de la demanda telefónica varía con el servicio al que está dedicado; por esta razón, se clasifican las líneas principales en dos grandes sectores básicos:

- líneas residenciales (privadas)
- líneas no residenciales
 - líneas públicas (teléfonos de previo pago)
 - organismos públicos (clasificados por categorías)
 - líneas comerciales únicas
 - líneas comerciales múltiples

Inclusive, si se divide el mercado comercial de acuerdo con la actividad económica, en fases primaria, secundaria y terciaria del proceso industrial, la necesidad de comunicaciones aumentará con el paso de una fase inferior a una superior.

Pero en nuestro caso particular, y en virtud de los datos disponibles, se ha creído conveniente estratificar la demanda de servicios telefónico en residenciales y no residenciales, entrando en este grupo todas las subdivisiones anteriormente señaladas; denominándose al universo de estos dos grupos como líneas principales (LP).

3.6 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES.

3.6.1 ESTABLECIMIENTO DE LA CURVA LOGISTICA DE DENSIDAD TELEFONICA RESIDENCIAL (δLPR_t).

Con el propósito de realizar comparaciones analíticas entre previsiones de líneas principales de diferentes áreas, ciudades o países, es necesario expresar la previsión en función de su densidad telefónica, la cual se define por:

$$\delta LPR_t = \frac{\# LPR}{100 Viv.} \quad (3.17)$$

Puesto que la demanda telefónica está íntimamente relacionada con el crecimiento poblacional y de vivienda, el comportamiento de esta es también de forma logística, modificada por el índice de penetración socioeconómica en cada año y cada cuadrícula (ips) de la siguiente manera:

$$\text{Prev. Telef. Abs.} = (\text{Prev. Vivienda}) * \text{ips} \quad (3.18)$$

y la densidad telef. residencial por definición (ec. 3.17) viene dada por:

$$\delta LPR = \frac{\text{Prev. Telef. Abs}}{\text{Prev. Vivienda}} * 100 \quad (3.19)$$

de donde reemplazando (3.18) en (3.19) tenemos que

$$\delta LPR = \text{ips} * 100 \quad (3.20)$$

de lo que se concluye que, para establecer la densidad de Líneas Principales Residenciales (δLPR) en función de los parámetros socioeconómicos representados en el *ips*, es necesario determinar la curva logística que represente a este índice en el intervalo de estudio (1992-2012), para lo cual se emplea el modelo logístico₂ (ec. 3.2) recomendado por el CCITT²⁴, para el cálculo de la densidad telefónica residencial (δLPR) definida por:

$$\delta LPR_t = \frac{s}{1 + e^{-k*(t-t_0)}} \quad (3.21)$$

donde: s = valor de saturación de la función $ips_{2050} * 100$
 t = año de previsión
 k y t_0 son dos parámetros por determinarse mediante los puntos conocidos ($t_1, \delta LPR_1$) y ($t_2, \delta LPR_2$)

$$\delta LPR_1 = \frac{s}{1 + e^{-k(y_1 - y_0)}}$$

$$\delta LPR_2 = \frac{s}{1 + e^{-k(y_2 - y_0)}}$$

del 1^{er} pto
$$t_0 = t_1 + \frac{\ln\left(\frac{s}{\delta LPR_1} - 1\right)}{k} \quad (3.22)$$

del 2^{do} pto
$$k = \frac{\ln\left[\frac{s/\delta LPR_1 - 1}{s/\delta LPR_2 - 1}\right]}{t_2 - t_1} \quad (3.23)$$

Los puntos 1 y 2 que determinan t_0 y k son²⁵:

$$\begin{aligned} \text{punto 1: año 1990} & \text{ ---> } \delta LPR_1 = ips_{1990} * 100 \\ \text{punto 2: año 2050} & \text{ ---> } \delta LPR_2 = ips_{2050} * 100 \end{aligned}$$

Se determina el valor de saturación máximo $s = 1*100 = 100$ es decir que idealmente se tendría una LPR por cada vivienda, lo que implica además que la oferta será por lo menos igual a la demanda y el poder adquisitivo en cada hogar será 1 ($ipa=1$).

Determinados los puntos 1 y 2 en cada cuadrícula, y el punto s común para todas, se procede a la solución de las ecuaciones (3.22) y (3.23) para obtener los parámetros k y t_0 en forma localizada [anexo G1], con lo que queda completamente determinada la curva logística de densidad de líneas principales residenciales (ec. 3.21).

Otra forma de presentar la densidad de LP es:

$$\delta LP = \frac{\# \text{ de LP}}{100 \text{ hab.}} \quad (3.24)$$

determinada la ec. 3.21, se obtiene la ec 3.24 mediante:

$$\delta LPR_i \left[\frac{\# LPR}{100 \text{ Hab.}} \right] = \frac{\delta LPR_i [\# LPR/100 \text{ Viv.}]}{\text{Prev. de Pob. [Hab]}} * (\text{Prev. de Viv. [Viv]}) \quad (3.25)$$

la misma que incluye también el análisis dimensional. Los resultados de $\delta[\#LPR/100 \text{ Hab.}]$ se detallan en el anexo G2

²⁵ Se considera el $ips(1990)=ips(1992)$; pues los factores socioeconómicos se refieren a 1990 y $ipa(1990)\approx ipa(1992)$

3.6.2 ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE DENSIDAD TELEFONICA NO RESIDENCIAL.

La densidad telefónica no residencial se la define como el número de LP de los abonados comerciales por cada 100 personas empleadas²⁶ (idealmente el # de personas empleadas debería ser igual # de empleos), esto es equivalente al # LP no residenciales por 100 individuos de la PEA²⁷.

$$\delta LPNR_t = \frac{(\# LP no resid.)_t}{100 empleos} \quad (3.26)$$

Los números de empleos se extrapolan separadamente en forma global (totalidad de la ciudad), para ello se utiliza una tendencia lineal definida por dos puntos.

- el año 1990, con el número total de empleos²⁸ = 48868
- el año horizonte 2050, se calcula el número de empleos. Este se lo determina calculando el número de viviendas al año 2050 (de la previsión de viviendas = 85386), y suponiendo que en cada vivienda existe 1,5 persona empleadas²⁹, lo que da 128079 empleos al año horizonte.

²⁶ Previsión de abonados comerciales, Gas 10, Cap VI, Pág.233

²⁷ GAS 5, Pág. 31

²⁸ Por definiciones del INEC en la presentación definitiva de resultados, se considera a la PEA como igual al número de personas empleadas.

²⁹ Según el documento "La calidad de vida en los barrios de Bogotá", Pág. 47.; la tendencia del # de personas por familia es 3 en latinoamérica; además en la actualidad se puede observar que en 1 de cada 2 familias con esta composición, trabajan los dos padres.

Con estos dos puntos, se extrapola linealmente el número de empleos estimado para el período 1992 - 2012, en forma global para la ciudad de Ambato, obteniendo los siguientes resultados:

AÑO	# empleos	} # Empleos _t = 1320.18*t - 2578287
1990	48868	
2050	128079	

AÑO	# EMPLEOS	AÑO	# EMPLEOS
1992	51508	2003	66030
1993	52828	2004	67350
1994	54148	2005	68670
1995	55469	2006	69991
1996	56789	2007	71311
1997	58109	2008	72631
1998	59429	2009	73951
1999	60749	2010	75271
2000	62069	2011	76591
2001	63390	2012	77912
2002	64710	2050	128078

La densidad telefónica comercial según valores históricos en otros países, muestra una tendencia lineal en la mayor parte de casos³⁰; esta fórmula lineal da la densidad de teléfonos no residenciales $\delta LPNR$ en función del año t.:

$$\delta LPNR_t = A*t + B \quad (3.27)$$

Los parámetros A y B están determinados si se conocen dos puntos. Las fechas seleccionadas son: 1992 y 2050.

i) Para 1992 se dispone del # de empleos (51508), y la demanda no residencial estimada en el § 3.4.2 (4309) [total para 1992 tabulado en el Anexo F2]

ii) Para el año horizonte 2050 se dispone del # de empleos (128078) y la demanda estimada en el § 3.4.2 (13026).

³⁰ Previsión de abonados comerciales, GAS 10, Cap VI, Pág.223

Por lo tanto definidos los puntos 1992 y 2050, queda determinada la ec. 3.27

AÑO	# LP no resid.	# empleos	$\delta LPNR_t$ [$\frac{\# LPNR}{100 empl}$]
1992	4309	51508	8.37
2050	11757	128078	9.18

$$\delta LPNR_t = 0.014028 * t - 19.578$$

AÑO	$\delta LPNR$	AÑO	$\delta LPNR$
1992	8.35	2003	8.52
1993	8.37	2004	8.53
1994	8.38	2005	8.55
1995	8.39	2006	8.56
1996	8.41	2007	8.58
1997	8.42	2008	8.59
1998	8.44	2009	8.60
1999	8.45	2010	8.62
2000	8.48	2011	8.63
2001	8.49	2012	8.65
2002	8.51	2050	9.18

3.7 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES POR CUADRICULAS GEOGRAFICAS DE 500 m. DE LADO

3.7.1 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES Y DENSIDAD TELEFÓNICA RESIDENCIAL DEL AÑO n.

Una vez establecidas las curvas logisticas de densidad telefónica residencial (ec. 3.21) [#LPR/100 Viv.], para cada cuadrícula, se procede a proyectar estos valores para el período 1992 - 2012, en forma localizada [anexo G1]; y conociendo las previsiones de vivienda para el mismo período por cuadrículas [anexo C2], se puede obtener fácilmente las previsiones absolutas de líneas principales residenciales [anexo G3] mediante la siguiente relación:

$$\#LPR_t = \frac{\delta LPR_t [\#LPR_t / 100 Viv] * \text{Previsión de Viv. [Viv.]}}{100}$$

3.7.2 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES Y DENSIDAD TELEFONICA
NO RESIDENCIAL AL AÑO n

En este caso, se utiliza un método descendente, para lo que se requiere una previsión global de Líneas Principales No Residenciales; y tres observaciones (estimaciones) históricas de LPNR localizadas en cada cuadrícula; estos datos, se obtienen de la siguiente manera:

a.) La previsión global de LPNR se obtiene a partir de la previsión de densidad telefónica no residencial $\delta LPNR_t$ (ec. 3.27) y la previsión de empleos establecida en el § 3.6.2; de la siguiente manera:

$$\#LPNR_t = \frac{\delta LPNR_t [\#LPNR_t/100 \text{ Empl.}] * \text{Previsión de Empl. [Empl.]}}{100}$$

AÑO	#LPNR	AÑO	#LPNR
1992	4309	2003	5626
1993	4427	2004	5748
1994	4545	2005	5870
1995	4664	2006	5993
1996	4783	2007	6116
1997	4902	2008	6239
1998	5022	2009	6363
1999	5142	2010	6487
2000	5262	2011	6612
2001	5383	2012	6737
2002	5504		

b.) Las tres estimaciones históricas de demanda de LPNR en cada cuadrículas, se ha tomado para los años 1992, 1990 y 1988, para estos dos últimos mediante el mismo procedimiento descrito en el § 3.4.2 para 1992; cuyos resultados localizados en detalle se muestran en el anexo F2.

Con estos datos, y utilizando el algoritmo del Pantógrafo³¹; se procede a proyectar los valores absolutos para previsión de demanda de Líneas Principales No Residenciales en cada cuadrícula; cuyos resultados en detalle se muestran en el anexo G5.

Con el propósito de sumar densidades residenciales y no residenciales, es necesario expresar la previsión como función de la densidad de LPNR por cada 100 habitantes; lo que se obtiene utilizando la previsión absoluta [anexo G5], y la previsión de población localizada [anexo C1], mediante la siguiente relación:

$$\delta LPNR = \frac{\text{Previsión de \#LPNR}}{\text{Previsión de Población}} * 100$$

Los resultados en detalle, se muestran en el anexo G4.

3.7.3 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES Y DENSIDAD TELEFONICA TOTAL AL AÑO n.

Luego de haber obtenido las previsiones:

Densidad LPR [# LPR/100 Hab] -> [anexo G2]

Previsión absoluta de LPR -> [anexo G3]

Densidad LPNR [# LPNR/100 Hab] -> [anexo G4]

Previsión absoluta de LPNR -> [anexo G5]

Las previsiones de LP totales se obtienen por agregación de:

Densidad LP [# LP/100 Hab] -> [anexo G6] = [anexo G2 + anexo G4]

Previsión absoluta de LP -> [anexo G7] = [anexo G3 + anexo G5]

³¹ Definido y utilizado en el Apéndice I para Previsión de población localizada.

3.8 ESTABLECIMIENTO DE LA CURVA LOGISTICA DE DENSIDAD TELEFONICA TOTAL GLOBAL.

Para efectos de extrapolar la demanda telefónica total absoluta y relativa ($[\delta_t] = [\#LP/100 \text{ Hab.}]$), fuera del período en estudio³², es necesario disponer de un modelo matemático global, el mismo que debe mantener la característica sigmoidea (curva logística), al sumar valores lógicos de la previsión de la demanda de líneas principales residenciales, con una previsión de LP no residenciales³³.

Para determinar la curva logística global de demanda de líneas principales totales:

$$\#LP_t = FT - \frac{MT - FT}{1 + a * e^{b*(t-t_0)}} \quad (3.28a)$$

se procede de la siguiente manera:

a.) Se debe establecer la cota máxima de penetración telefónica (nivel de saturación MT), de la siguiente manera:

Si la capacidad máxima de recepción de población urbana es $M=293405 \text{ Hab.}$ (Apéndice I); y considernado que al año horizonte se tendrá un promedio de $3.5 [\text{Hab./viv}]$ ³⁴; (asumiendo una LP por vivienda) se tendrá una demanda máxima de 83830 LP residenciales; a lo que se suma la demanda al año

³² Con el propósito de realizar comparaciones analíticas.

³³ La demanda de LPNR respecto al total representa el 12% en promedio dentro del período estudiado.

³⁴ Valor promedio del análisis de $[\text{Hab./Viv}]$ al año horizonte [Apéndice II, anexo C2].

horizonte de 11757 LP no residenciales (calculada en el § 3.6.2); obteniéndose una cota máxima de 95587 LP totales.

b.) Aunque teóricamente en el inicio de los tiempos la demanda debió haber sido cero; sin embargo no es aconsejable tomar este valor como cota mínima³⁵ (FT); por lo que esta se la estima en 100 LP totales considerando que esta ha sido aproximadamente la capacidad de la primera central telefónica en Ambato.

c.) Para determinar los parámetros a y b , se aplica la regresión logística [anexos J2, K2]; aplicado a la serie de valores de la proyección global de demanda de LP totales para el período 1992 - 2012 [anexo G7], considerando el año 1992 como año 1; por lo que $t_0=1991$.

Aplicadas estas consideraciones, la ec. 3.28a queda como sigue:

$$\#LP_t = 100 + \frac{95587 - 100}{1 + 2.489787 * e^{-0.0592205 * (t - 1991)}} \quad (3.28b)$$

$$R^2 = 0.99980$$

Para establecer la curva logística de densidad telefónica total global, se sigue un procedimiento similar al establecido para la ec. 3.28b así:

- Cota máxima = 32.58 LP/100 Hab. -> se obtiene dividiendo la cota máxima de LP para la Capacidad Máxima de Recepción de Población Urbana.

³⁵ Curva Logística, GAS 5, Pág. 15

- Cota Mínima = 1 LP/100 Hab. -> cuando se estableció la primera central telefónica en Ambato, la población aproximada era de 10000 Hab.

Aplicando la regresión [anexo K2], se tiene la curva logística de densidad telefónica total global:

$$\#LP_t = 1 + \frac{32.58 - 1}{1 + 0.5263608 * e^{-0.026755 * (t - 1991)}} \quad (3.28c)$$

$$R^2 = 0.997982$$

Gráficamente los resultados totales y parciales son:

AÑO	LPR	LPNR	LP t
1992	24575	4309	28884
1993	25569	4427	29996
1994	26601	4545	31146
1995	27668	4664	32332
1996	28771	4783	33553
1997	29907	4902	34809
1998	31074	5022	36096
1999	32271	5142	37413
2000	33495	5262	38758
2001	34744	5383	40127
2002	36013	5504	41518
2003	37301	5626	42927
2004	38603	5748	44351
2005	39916	5870	45786
2006	41237	5993	47230
2007	42562	6116	48678
2008	43887	6239	50126
2009	45209	6363	51572
2010	46525	6487	53012
2011	47832	6612	54443
2012	49125	6737	55862

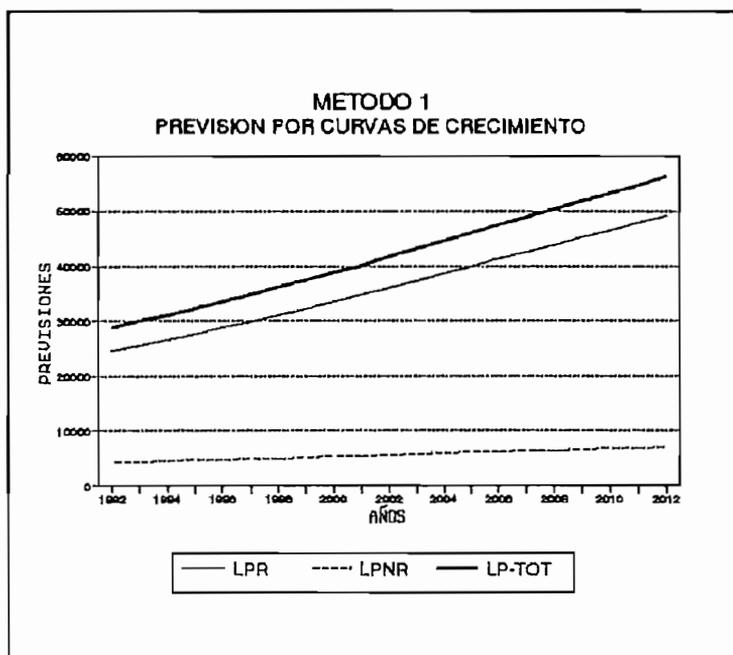


Fig. 3.9

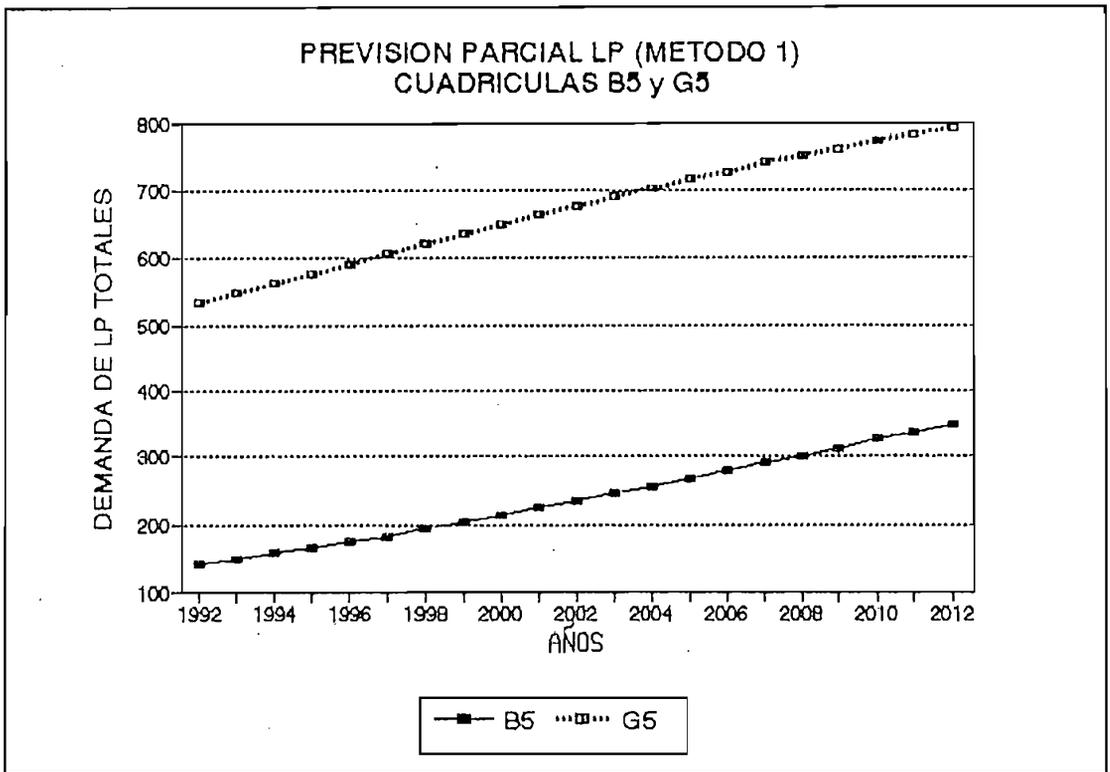


Fig. 3.10

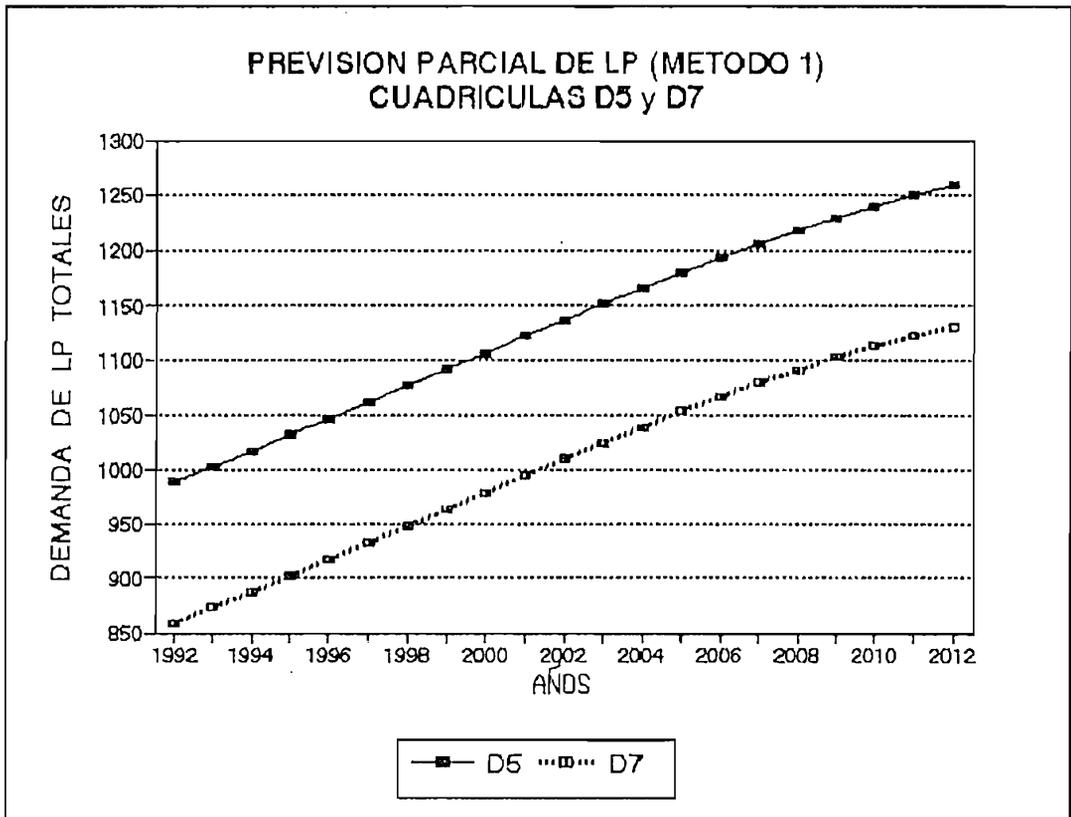


Fig. 3.11

CAPITULO IV

DESARROLLO Y APLICACION DEL METODO:

**PREVISION POR REGRESION LINEAL LOGARITMICA ENTRE
LA DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES Y POBLACION**

CAPITULO IV

METODO 2: PREVISION POR REGRESION LINEAL LOGARITMICA	
PASOS:	REQUISITOS:
<p>RESULTADOS GLOBALES</p> <p>- Análisis de apreciaciones históricas entre demanda de LP y Población (77)</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Censos de población. . Estimaciones globales de LP calculadas según el método 1, para 1974, 1982, 1990 y 2006 . Demanda satisfecha de LPNR para 1988, 1990 y 1992 . Trabajo de campo para estimar. el número de LPNR actuales. . Previsión de # de empleos
<p>- Previsión de LP totales (78)</p> <p>- Previsión de LPNR (80)</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Previsión global de población. . Apreciac. históricas de LP y Pob . Regresión lineal logarítmica correlacionado (LP y Población) . Apreciaciones histórica entre LPNR y #empleos. . Regresión lineal correlacionando LPNR y # empleos.
<p>- Previsión de LPR (80)</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Previsión de LP totales . Previsión de LPNR
<p>RESULTADOS LOCALIZADOS</p> <p>- Previsiones de LPR (82)</p> <p>- Previsiones de LPNR (80)</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Previsión global de LPR . Estimaciones de LPR localizadas para 1988, 1992 y 1990 según el método 1. . Proyección a cuadrículas mediante el método del Pantógrafo . Previsión global de LPNR . Estimaciones de LPNR localizadas para 1988, 1992 y 1990 según el método 1. . Proyección a cuadrículas mediante el método del Pantógrafo.
<p>- Previsiones de LP totales (82)</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Previsiones de LPR. . Previsiones de LPNR.

Quadro 4.1

4.1 DESCRIPCION DEL METODO

Puesto que la demanda de líneas telefónicas principales está directamente relacionada con el crecimiento demográfico, este método consiste en aplicar el modelo matemático *logarítmico lineal* de la forma:

$$\log y = a + b \cdot \log x \quad (4.1)$$

para establecer la relación entre la demanda de líneas principales totales (en forma absoluta y relativa) y población (variable explicativa); cuyas constantes a y b se determinan mediante el análisis de regresión con una variable explicativa arbitraria³⁶ [$\log(\text{población})$], utilizando el método de mínimos cuadrados ordinario (MCO)³⁷; para cuyo efecto es necesario disponer de previsiones de población en el período objeto de este estudio (Apéndice I). El procedimiento en resumen seguido en el presente capítulo, se detalla en el cuadro 4.1.

Además, para determinar el crecimiento de la demanda de líneas principales no residenciales en forma absoluta y relativa [#LP/100 Hab.], se utilizará la relación lineal³⁸.

$$Y_t = \alpha + \beta X_t \quad (4.2)$$

³⁶ Regresión con una variable explicativa arbitraria, GAS 10, Cap IV, Pág.119.
'Variable explicativa': Es aquella cuya variación, influye directamente sobre la demanda.

³⁷ Método de los MCO, GAS 10, Cap. IV, Pág. 119.

³⁸ Previsión de abonados comerciales, GAS 10, Cap VI,

cuyas constantes α y β se determinan mediante un análisis de regresión lineal, con el # de empleos (X_t) como variable explicativa arbitraria³⁹ según las ecuaciones (4.7) y (4.8) (página 77).

La previsión absoluta y relativa de líneas principales residenciales se establecen por diferencia de las dos previsiones anteriormente indicadas.

4.2 ANALISIS DE LA RELACION ENTRE LINEAS PRINCIPALES Y POBLACION

La ecuación lineal logarítmica (4.1) se emplea en comparaciones analíticas para relacionar el *producto nacional bruto per cápita* (x) con la demanda de LP por cada 100 habitantes (y)⁴⁰, así como para establecer la función densidad de servicio y la previsión de gastos por familia⁴¹; la experiencia derivada del análisis de los datos históricos a nivel provincial⁴², muestran un coeficiente de correlación $0,91 < R^2 < 0,97$ entre el \log_{10} [de la demanda de líneas principales totales] y el \log_{10} [de población], lo que nos lleva a utilizar la misma relación para establecer la previsión de demanda interna de LP localizada para una área urbana (ciudad de Ambato) expresada de la siguiente manera:

$$\log LR_t = a + b \cdot \log P_t \quad (4.3)$$

³⁹ Regresión con una variable explicativa arbitraria, GAS 10, Cap. IV, Pág.119.

⁴⁰ GAS 5, Comparaciones analíticas, Pág. 31 - 33.

⁴¹ Modelos analíticos, GAS 10, Cap. VI, Pág 217 - 220.

⁴² "Memoria sobre el estudio de demanda y tráfico telefónico 1985-2010", Pág.20-26.

De la ecuación (4.3), se puede determinar directamente la demanda de LP según:

$$LP_t = 10^a * P_t^b \quad (4.4)$$

Se justifica plenamente la utilización de la relación logarítmica (4.3), ya que además, al determinar de ésta la demanda de LP expresada en (4.4) según se puede observar en la curva genérica que esta describe (fig. 4.1), en función de la población, dicha demanda tiene un comportamiento real; es decir:

- Se inicia con una cota mínima
- Crece en forma sostenida
- El crecimiento tiende a saturarse aproximándose a una cota máxima.

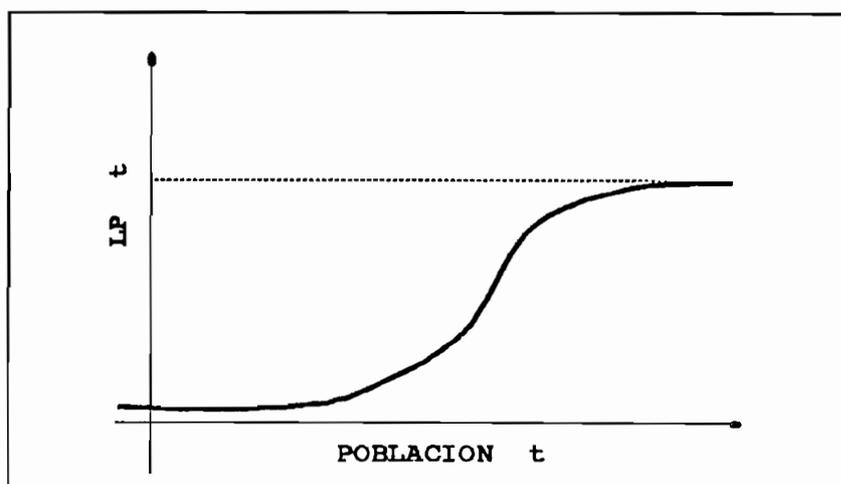


Fig. 4.1

Las cotas mínimas y máximas, se determinan por el \log_{10} de las correspondientes cotas de población; los parámetros a y b determinan la forma de la curva.

La forma de la curva que representa la fig. 4.1, a diferencia de la curva logística estudiada en detalle en el Cap. III, no es simétrica, la pendiente de crecimiento en su fase inicial es mínima, y en la fase de saturación es muy pronunciada, tendiendo a acercarse rápidamente a la cota máxima.

La ecuación exponencial (4.4), se determina a partir de los mismos parámetros de la ecuación logarítmica (4.3), utilizando un modelo de regresión lineal con una variable explicativa arbitraria $[\log(P_t)]$ a partir de una regresión lineal entre $\log(LP_t)$ y $\log(P_t)$ correspondientes en el tiempo; utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios, dada una serie de puntos dispersos, se determina a y b de tal manera que se reduzcan al mínimo la suma de los residuos elevados al cuadrado⁴³.

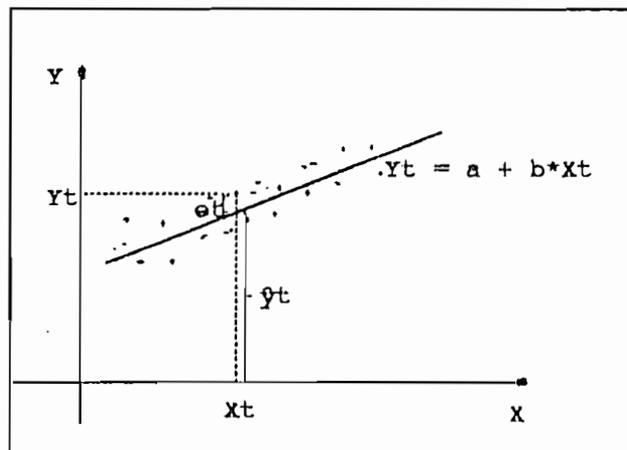


Fig. 4.2

$$Y_t = a + b \cdot X_t \quad (4.5)$$

⁴³ Para efectos de simplificar las expresiones, vamos a llamar a $Y_t = \log(LP_t)$ y $X_t = \log(P_t)$.

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^T e_i^2 = \sum_{i=1}^T (Y_i - a - b * X_i) \quad (4.6)$$

tomando derivadas parciales e igualando a cero,

$$\frac{\partial f(a, b)}{\partial a} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial f(a, b)}{\partial b} = 0$$

se obtienen a y b que reducen al mínimo el error (ec. 4.6) entre los datos reales y la regresión.

$$b = \frac{\sum_{t=1}^T x_t * Y_t}{\sum_{t=1}^T x_t^2} \quad (4.7)$$

$$a = \bar{Y} - b * \bar{X} \quad (4.8)$$

Donde:

$$\bar{Y} = \frac{1}{T} * \sum_{t=1}^T Y_t \quad \bar{X} = \frac{1}{T} * \sum_{t=1}^T x_t$$

$$y_t = (Y_t - \bar{Y}) \quad x_t = (X_t - \bar{X})$$

4.3 ANALISIS DE APRECIACIONES HISTORICAS ENTRE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES Y POBLACION.

Para hacer efectiva esta aplicación en un medio urbano, es necesario disponer de una serie localizada de datos históricos del crecimiento poblacional, y evolución de la demanda de líneas principales totales, los mismos que al no disponerse, es indispensable estimarlòs en base a datos reales, mediante el siguiente procedimiento:

- Se considera los puntos dispersos correspondientes a los datos censales de población para 1974, 1982, 1990 y la estimación al año 2006 calculados a mitad de año.

- Se estima la demanda de LP totales para 1974, 1982, 1990 y 2006 en base a la ecuación (3.28c) determinada en el Cap. III.

PTO#	AÑO	POBLACION	DEMANDA LP
1	1974	79506	12320
2	1982	102563	18314
3	1990	122837	26321
4	2006	192543	47273

4.4 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES TOTALES

Dados los 4 puntos dispersos en el tiempo, se aplican las ecuaciones (4.7) y (4.8) para determinar la constantes a y b; y utilizando las transformaciones:

$$Y_t = \log (LP_t)$$

$$X_t = \log (P_t)$$

se tiene:

$$\log(LP_t) = -3.38161 + 1.52696 * \log (P_t) \quad (4.9)$$

o expresado en forma exponencial para obtener directamente la demanda de líneas principales totales al año t (LP_t):

$$LP_t = 10^{-3.38161} * P_t^{1.52696} \quad (4.10)$$

con un coeficiente de correlación $R^2 = 0.98914$ entre los datos reales y estimados según la ec.(4.10).

Esta última ecuación nos da la previsión de la demanda de LP en función del crecimiento de población correspondiente al año t en forma global para el área urbana de la ciudad de Ambato. Gráficamente, esta previsión se muestra en la Fig 4.3:

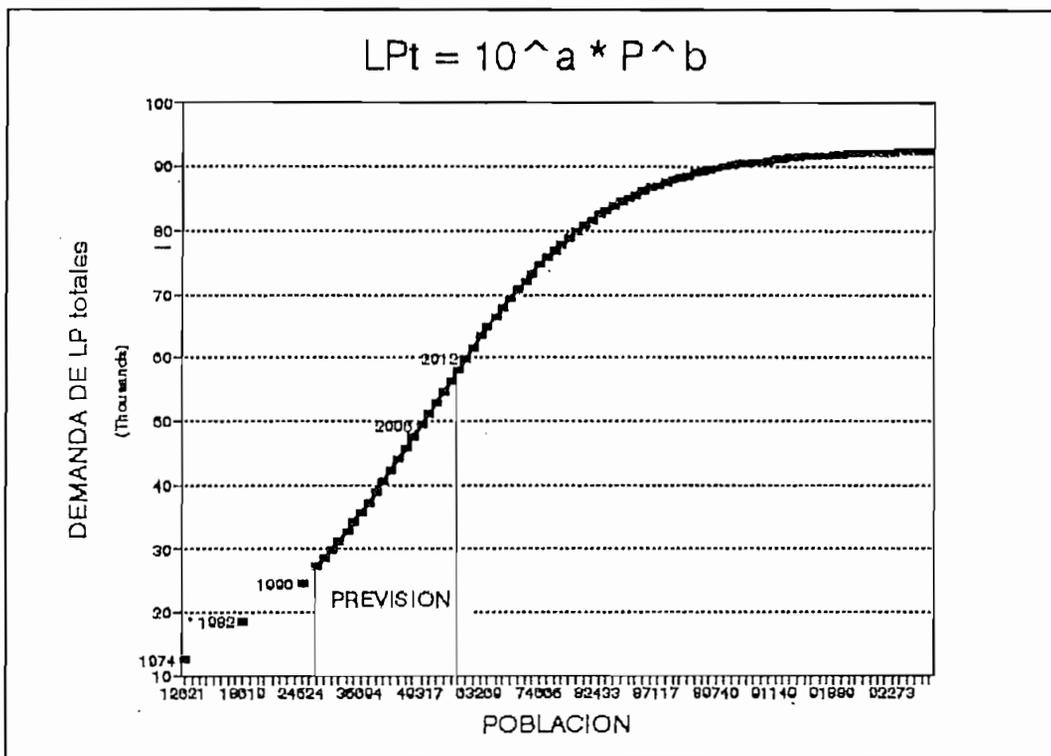


Fig. 4.3

Cuyo límite de saturación máximo está dado por⁴⁴:

$$LP_{max} = 10^{-3.38181} + (293405)^{1.52696} = 92681 \text{ Totales}$$

AÑO	POBLAC.	LP	AÑO	POBLAC.	LP
1992	132136	27414	2003	180105	43991
1993	135990	28645	2004	184788	45749
1994	139976	29937	2005	189459	47527
1995	144086	31289	2006	192543	49317
1996	148312	32701	2007	198701	51112
1997	152643	34171	2008	203240	52906
1998	157067	35694	2009	207706	54691
1999	161572	37269	2010	212084	56461
2000	166143	38891	2011	216363	58210
2001	170766	40556	2012	220532	59931
2002	175425	42257			

⁴⁴ La cota máxima de crecimiento poblacional = 293405

4.5 PREVISION DE LINEAS PRINCIPALES NO RESIDENCIALES Y RESIDENCIALES.

Para la previsión global de LP no residenciales según la ec. (4.2), se aplica una regresión lineal utilizando el # de empleos como variable explicativa arbitraria, según las ecuaciones (4.7) y (4.8), donde:

Y_t = Previsión de LPNR al año t en función del # de Empleos.

X_t = Previsión del # de empleos al año t según la ec. determinada en el Cap. III $\#empl = 1320.18*t - 2578287$.

Para aplicar la regresión lineal, se consideran tres puntos dispersos de demanda de LPNR estimados en el Cap. III y tabulados en el anexo F2 para los años 1988, 1990 y 1992; así como sus correspondientes # de empleos según la ecuación indicada anteriormente:

PTO#	AÑO	# LPNR	#EMPLEOS
1	1988	3242	46227
2	1990	3782	48868
3	1992	4310	51508

Como resultado de la regresión, se tiene la ecuación:

$$LPNR_t = -6097.07 + 0.202069 * X_t \quad (4.11)$$

Cuya variación del número de empleos entre 1992 y 2012, se muestran en el siguientes cuadro.

AÑO	#EMPL.	LPNR	AÑO	#EMPL.	LPNR
1992	51508	4311	2003	66030	7246
1993	52828	4578	2004	67350	7512
1994	54148	4845	2005	68670	7779
1995	55469	5111	2006	69991	8046
1996	56789	5378	2007	71311	8313
1997	58109	5645	2008	72631	8579
1998	59429	5912	2009	73951	8846
1999	60749	6178	2010	75271	9113
2000	62069	6445	2011	76591	9380
2001	63390	6712	2012	77912	9646
2002	64710	6979			

Determinadas las previsiones globales de Líneas Principales totales y no residenciales, la previsión de LP residenciales se calcula fácilmente mediante la diferencia de las ecuaciones (4.10) y (4.11).

$$LPR_t = LP_t - LPNR_t$$

$$LPR_t = (0.00041533 * P_t^{1.52698}) - (609707 - 0.202069 * X_t) \quad (4.12)$$

donde: P_t = Proyección de Población al año t

X_t = Proyección de Empleos al año t

4.6 DETERMINACION DE LA DEMANDA TELEFONICA LOCALIZADA EN CUADRICULAS GEOGRAFICAS DE 500 m. DE LADO PARA EL AÑO n EN EL PERIODO 1992 - 2012.

Determinada las previsiones globales de la demanda de Líneas Principales Residenciales y No Residenciales; se aplica el método descendente del Pantógrafo⁴⁵ para proyectar estas previsiones a cada una de las cuadrículas; puesto que mediante este método, cada una de las celdas conserva la tendencia de la previsión global, aunque su fase de crecimiento o desarrollo de la demanda depende de los valores históricos de cada cuadrícula.

⁴⁵ Detallado en el apéndice I, Pág. I.32- I.35

4.6.1 LINEAS PRINCIPALES RESIDENCIALES

Puesto que en la práctica deberían disponerse de datos históricos fiables de demanda de LP totales, y al carecer de estos, es necesario contar por lo menos con tres estimaciones equidistantes en el tiempo para poder aplicar el método del Pantógrafo; debido a esto, se acude a utilizar la previsión de demanda de LP residenciales del Cap.III 83.7.1⁴⁶, calculados para los años 1988, 1990 y 1992; tales apreciaciones y resultados finales localizados por cuadrículas, se detallan en el anexo H2; así como también el correspondiente cuadro de densidad de LP residenciales [#LP/100 Hab.-> anexo H1], que resultan de dividir el anexo H2 para la correspondiente previsión de población (Apéndice I).

4.6.2 LINEAS PRINCIPALES NO RESIDENCIALES

Con el mismo criterio del § 4.5.1, se toman como base las apreciaciones históricas para los años 1988, 1990 y 1992 consideradas en el Cap. III, § 3.4.2; resultando la previsión localizada por cuadrículas de la demanda de Líneas Principales No residenciales [anexo H4]; y previsión de la densidad de LP no residenciales [anexo H3].

4.6.3 LINEAS PRINCIPALES TOTALES

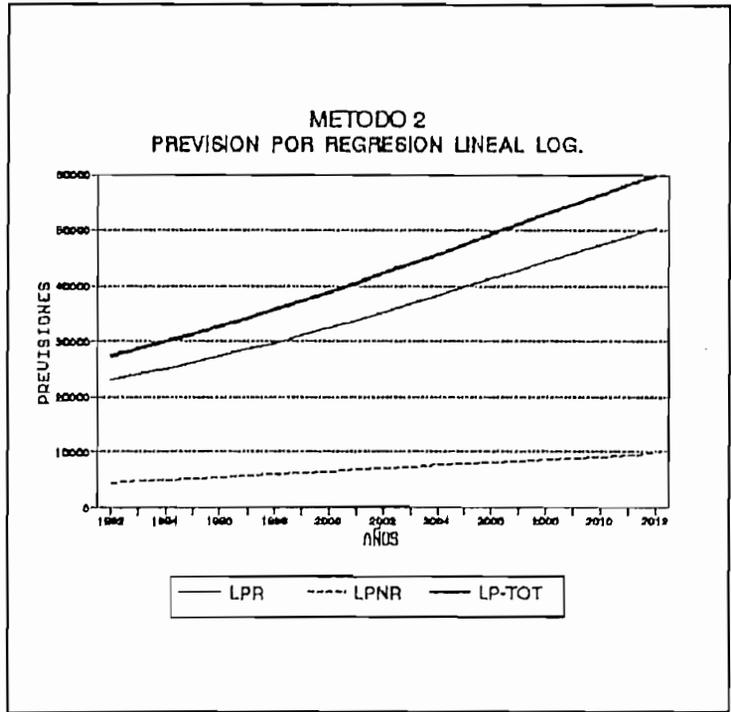
La previsión de la demanda de Líneas Principales totales en forma absoluta y relativa [#LP/100 Hab.], se obtiene por agregación de las dos previsiones anteriormente determinadas, cuyos resultados se presentan en los anexos H5 y H6.

⁴⁶ Con el propósito además de que exista coherencia con datos históricos, que permitan la comparación posterior sobre una misma base de dos métodos diferentes.

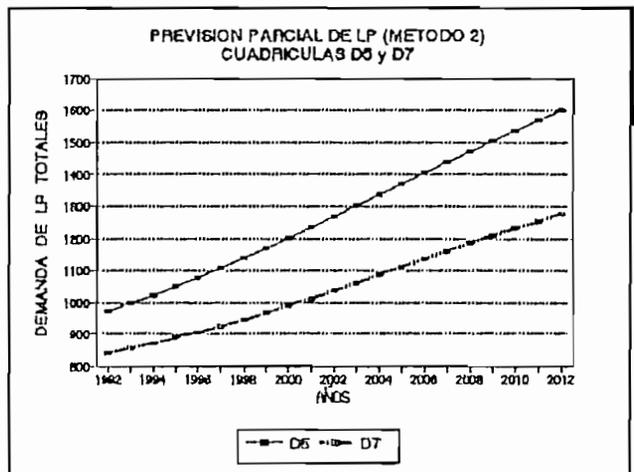
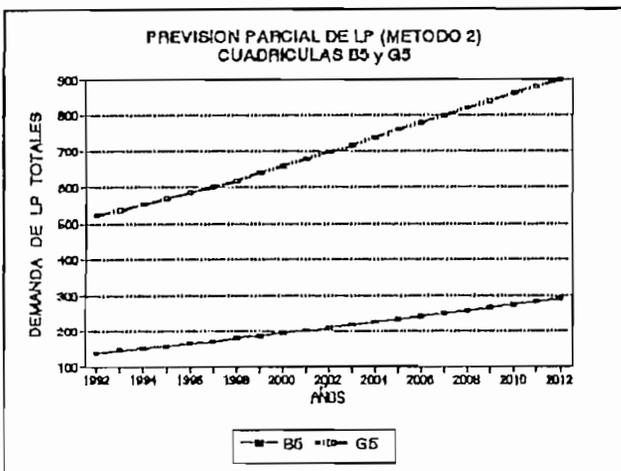
4.6.4 RESULTADOS GRAFICOS

a.) RESULTADOS TOTALES

AÑO	LPR	LPNR	LP t
1992	23103	4311	27414
1993	24067	4578	28645
1994	25092	4845	29937
1995	26178	5111	31289
1996	27323	5378	32701
1997	28526	5645	34171
1998	29783	5912	35694
1999	31091	6178	37269
2000	32446	6445	38891
2001	33844	6712	40556
2002	35279	6979	42257
2003	36745	7246	43991
2004	38237	7512	45749
2005	39748	7779	47527
2006	41271	8046	49317
2007	42800	8313	51112
2008	44326	8579	52906
2009	45845	8846	54691
2010	47348	9113	56461
2011	48830	9380	58210
2012	50285	9646	59931



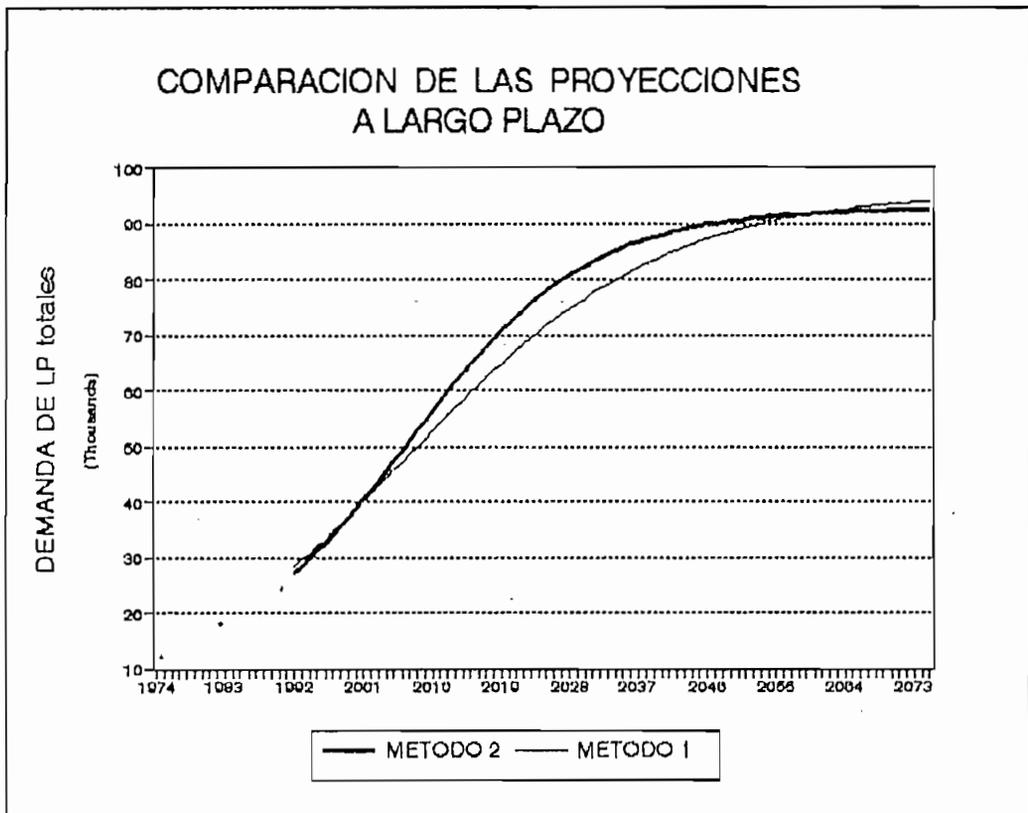
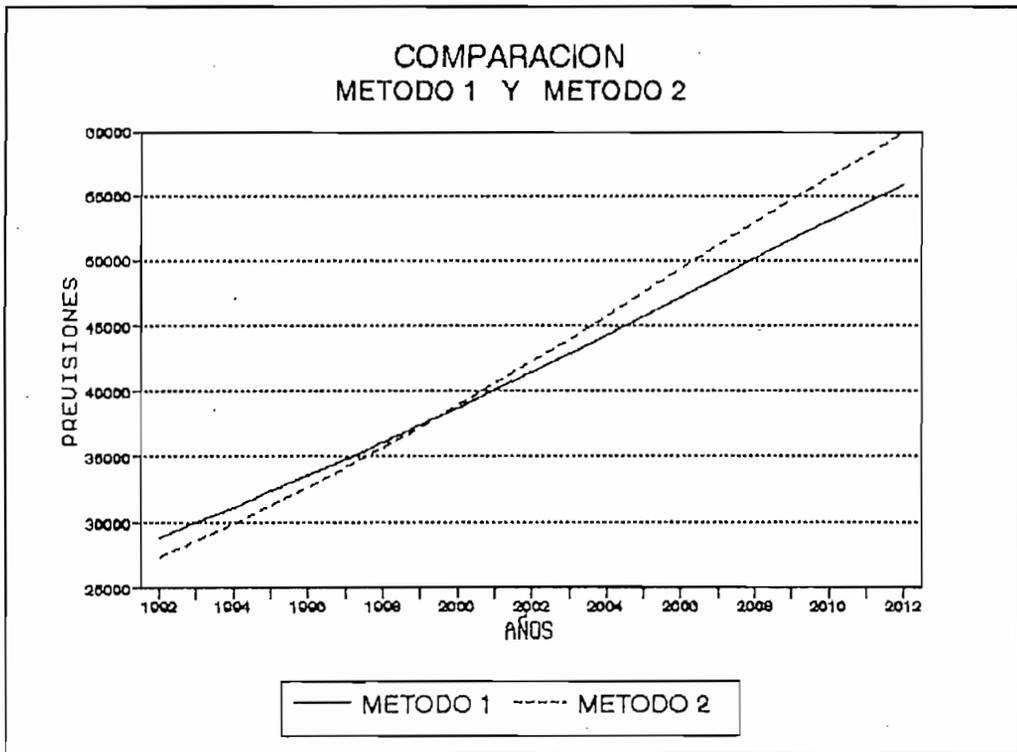
b.) RESULTADOS PARCIALES



c.) RESULTADOS GLOBALES

METODO1: PREVISION POR CURVAS DE CRECIMIENTO (CAP. III)

METODO2: PREVISION POR REGRESION LINEAL LOGARITMICA.



CAPITULO V

ANALISIS Y COMPARACION DE RESULTADOS

CAPITULO V

5.1 PROCESAMIENTO ESTADISTICO

5.1.1 ESTUDIO DE MERCADOS POR MUESTREO DE LA DEMANDA LOCALIZADA

El método entraña el estudio de mercados mediante encuestas a los posibles usuarios del servicio telefónico, sobre su deseo de adquirir este servicio dentro de los próximos 2 años.

El uso de las informaciones recogidas en la investigación de mercados como base de las previsiones se circunscribe a las formuladas a un plazo no mayor a dos años, ya que es difícil para los interrogados afirmar con cierta seguridad si solicitarán o no el servicio en un futuro lejano⁴⁷.

En nuestro caso, la finalidad del estudio de mercados, es: comparar y mejorar la previsión a corto plazo de la demanda interna localizada de líneas telefónicas principales residenciales y no residenciales, mediante información obtenida en un estudio de mercado.

La toma de muestras para el estudio de mercados se lo puede realizar mediante dos procedimientos⁴⁷:

- muestreo directo del mercado total.
- muestreo de diferentes sectores.

⁴⁷ GAS 5, Estudio de mercados, Pág. 37

Puesto que el muestreo directo del mercado total implicaría altos costos de personal y demandaría gran cantidad de tiempo por la amplitud del área en estudio, se ha optado por el *muestreo de diferentes sectores*; para lo que se debe tener una clara idea de los rasgos fundamentales que caracterizan a cada uno de los sectores para agruparlos entre sí a aquellos con similares características; para este efecto, se utiliza el *Plano de zonificación general de usos de suelos de la ciudad de Ambato*; con el propósito de realizar el muestreo en cada uno de los tipos característicos de asentamientos urbanos, residenciales y de comercio así :

CU Comercio Urbano
CZ Comercio Zonal δ = densidad máxima
R1A Unifamiliar con $\delta_{max} = 99$ Hab./Ha.
R1B Unifamiliar con $\delta_{max} = 199$ Hab./Ha.
R1C Unifamiliar con $\delta_{max} = 299$ Hab./Ha.
R1D Unifamiliar con $\delta_{max} = 399$ Hab./Ha.
R2B Bifamiliar con $\delta = [100 - 199]$ Hab./Ha.
R2C Bifamiliar con $\delta = [200 - 299]$ Hab./Ha.
R2D Bifamiliar con $\delta = [300 - 399]$ Hab./Ha.
R3D Multifamiliar con $\delta = [300 - 399]$ Hab./Ha.

El muestreo de las diferentes zonas, se lo puede realizar mediante encuesta directa a los posibles usuarios; o en forma indirecta a personas líderes de un grupo de posibles consumidores tales como: presidentes de asociaciones, barrios o clubes que conozcan de cerca las necesidades de su sector; siendo esta última la opción aplicada a nuestra situación; en el caso en que no se disponga de la persona relacionada con el sector de muestreo, se procederá a recavar esta información, del personal de EMETEL^{4B} que conozca de cerca la demanda a corto plazo de los sectores urbanos en estudio.

^{4B} Departamento de Registro de Líneas

Los datos fueron tomados en Julio de 1992, sobre la demanda actual (a esa fecha) en base al siguiente cuestionario.

CARACTERIST.		RESPUESTA SOBRE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR SERVICIO TELEFONICO							
Uso	Area%	Muy Prob.	Probable	Improb.	Muy Impr.	LPR	LPNR	TOT. Area	TOT. Cuadr.
		x 90 %	x 50 %	x 10 %	x 1 %				

Ponderaciones

En donde:

Uso, se refiere al tipo de asentamiento urbano de vivienda, indicadas anteriormente según el plano de usos de suelos.

Area, es el % de la zona que cubre respecto al 100% que cubriría una cuadrícula (25 Ha).

Ponderaciones, se refiere a una interpretación numérica del grado de incertidumbre sobre si el potencial abonado solicitará o no el servicio telefónico, dependiendo principalmente de la situación socio-económica de éste; así como si ya se dispone o no de este servicio. Estos valores expuestos, se los toma en base a observación y experiencia del análisis de la demanda localizada en la ciudad.

Los valores obtenidos así de las encuestas, se multiplican por el grado de incertidumbre; resultando el número de Líneas Principales Residenciales; a lo que se suma un estimado de Líneas Principales No Residenciales, para obtener la demanda total de Líneas Principales para el % de área del sector en cuestión así por ejemplo:

La zona residencial R1A encuestada ocupa el 30% de una cuadrícula y se calcula la demanda en 71 LP para esta área. Pero como se necesita tener una referencia común para todas las zonas de similares características, se divide este número de LP encuestadas para el % de área que cubre la zona en estudio, obteniéndose de esta manera el número de LP para el 100% de la cuadrícula.

Demanda de LP [R1A] = 71 LP --> 30% Cuadr.

Demanda de LP [R1A] = $71/0.3 = 237$ LP --> 100% Cuadr.

Para completar la demanda en las zonas no residenciales, se estima una demanda de LP por Ha.; y puesto que una cuadrícula tiene 25 Ha.; se tiene la demanda de LP por cuadrícula según el sector así:

SIMB.	DESCRIPCION	#Telef/Ha.	#Telef./Cuadr.
EEM	EQUIPAM. EDUC. MEDIA	2	50
EES	EQUIPAM. EDUC. SUPERIOR	4	100
EH	EQUIPAM. DE SALUD	1	25
EMI	EQUIPAM. MERCADO MINORISTA	4	100
EMM	EQUIPAM. MERCADO MAYORISTA	6	150
EPU	EQUIPAMIENTO PARQUE URBANO	1	25
ERD	EQUIPAM. RECREAC. Y DEPORT.	0.2	5
ERE	EQUIPAM. RECREAC. Y ESPECT.	1	25
ERP	EQUIPAM. RECREAC. Y PARQUES	0.2	5
ESC	EQUIPAM. SOCIO CULTURAL	1	25
ETF	EQUIPAM. TERMINAL FERROV.	4	100
ETT	EQUIPAM. TERMINAL TERRESTRE	10	250
EU	EXPANSION URBANA	8	200
EUC	EQUIPAM. URBANO DE CEMENTERIO	1	25
EUS	EQUIPAM. URBANO DE SEGURIDAD	2	50
FL	FUERA DE LIMITES	1	25
I	INDUSTRIAS	20	500
ND	NO DEFINIDO	0	0
PN	PROTECCION NATURAL	0	0
PR	PROTECCION DE RIOS	0	0
PV	PROTECCION VIAL	0	0
RPU	RESERVA PARQUE URBANO	0.5	5
RU	RESERVA URBANA	6	150
UA	USO AGROPECUARIO	4	100
UE	USO ESPECIAL	2	50

A continuación, se indica en resumen las respuestas sobre la posibilidad de solicitar el servicio telefónico; tomadas sobre muestras independientes propuestas según el plano de usos de suelos, en forma total o parcial en cada caso.

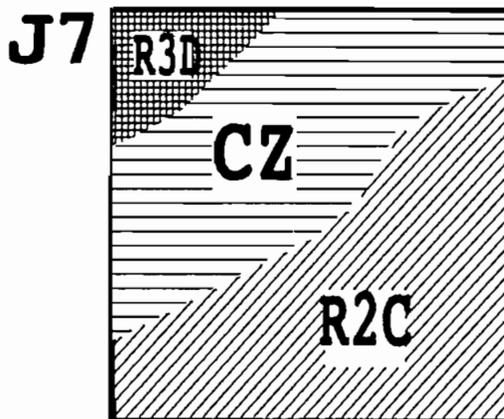
CARACTERIST.		RESPUESTA SOBRE LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR SERVICIO TELEFONICO							
Uso	Area%	Muy Prob.	Probable	Improb.	Muy Impr	LPR	LPNR	Tot. Area	TOT. CUADR.
CZ	80%	120	50	20	10	135	850	985	1231
CU	75%	150	60	30	10	168	500	668	891
RIA	30%	50	20	10	0	56	15	71	237
R1B	40%	80	50	10	5	98	15	113	283
R1C	30%	65	40	5	0	79	10	89	297
R1D	10%	25	10	5	0	28	5	33	330
R2B	10%	25	10	5	5	28	10	38	380
R2C	40%	130	70	50	10	157	20	177	443
R2D	50%	150	75	25	5	175	60	235	470
R3C	40%	140	60	30	10	159	50	209	523
R3D	20%	100	40	20	5	112	5	117	585

Cuadro 5.1

Para completar el estudio de mercados en toda el área urbana de la ciudad; se realiza el siguiente tratamiento estadístico: según la redistribución de usos de suelos, y en base al estudio selectivo de mercados según el cuadro 5.1 ; se calcula la demanda en cada cuadrícula según la composición residencial y no residencial en cada caso.

Además como las muestras fueron tomadas en zonas de más alta densidad; en la redistribución de zonas se multiplica por un factor (valor sombra) entre 0 Y 1, que relaciona el grado de urbanización o adelanto respecto a las zonas de muestras así por ejemplo:

$$\begin{aligned}
 J7: & \quad 15\%*R3D*0.30 \\
 & + 35\%*CZ*0.25 \\
 & + 50\%*R2C*0.30
 \end{aligned}$$



En donde los valores sombra 0.30, 0.25 y 0.30 representan el grado de urbanización de estas zonas respecto a las muestras de similares características tomadas en sectores de alta densidad.

Los resultados del tratamiento estadístico del estudio de mercados se detallan en el anexo I1, junto con sus similares obtenidos por los dos métodos anteriormente estudiados⁴⁹ para el mismo año.

La comparación entre el estudio de mercados y los otros dos métodos matemáticos para el año 1992, se lo hace en base al error medio cuadrático respecto a todas las cuadrículas en cada método; obteniéndose un error total del 10% con relación al primer método y 11% al segundo.

⁴⁹ Método 1: Previsión por curvas de crecimiento CAP. III
 Método 2: Previsión por regresión logarítmica CAP. IV

5.1.2 ESTUDIO DE SENSIBILIDAD EN CADA MODELO

Los análisis de sensibilidad son un medio útil para demostrar hasta que punto la previsión depende de los cambios exteriores, así como para identificar las áreas de riesgo y los que requieren posterior investigación.

Si para la previsión se emplea criterios de apreciación en los métodos anteriormente descritos, es sumamente importante comprender que modificaciones de los supuestos básicos pueden repercutir considerablemente en la previsión global.

Los análisis de sensibilidad estudian la influencia que tienen en los resultados, los cambios de los factores de cálculo y de los supuestos básicos. En términos cuantitativos, esto puede expresarse del modo siguiente⁵⁰:

$$\frac{\Delta V}{|V|} = K * \left| \frac{\Delta F}{F} \right| \quad (5.1)$$

donde:

$\frac{\Delta F}{F}$ es un cambio relativo en la variable externa F.

$\frac{\Delta V}{|V|}$ es un cambio relativo en el valor previsto V⁵¹.

K es un factor de sensibilidad.

⁵⁰ Análisis de sensibilidad, GAS 10, Cap. V, Pág. 186

⁵¹ Previsión de la demanda absoluta de Líneas Principales Totales.

Se han considerado las variables externas F: Población, Vivienda, Tipo de Vivienda, Pob. Alfabetada, P.E.A y LPNR.

En nuestro caso, el cambio $\Delta V/V$ es el resultado del error cuadrático medio en el valor previsto V, de cada celda y para cada año, respecto a cada variación externa $\Delta F/F$.

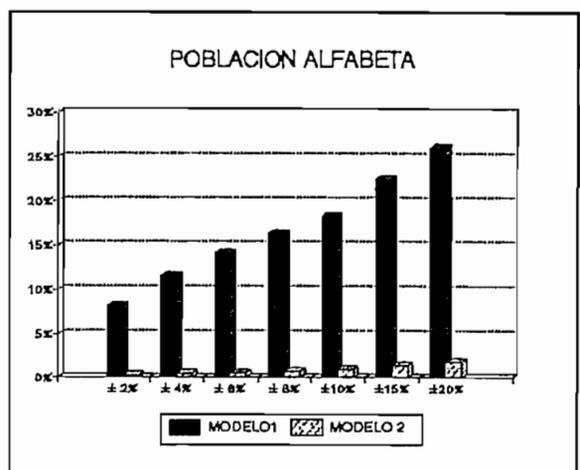
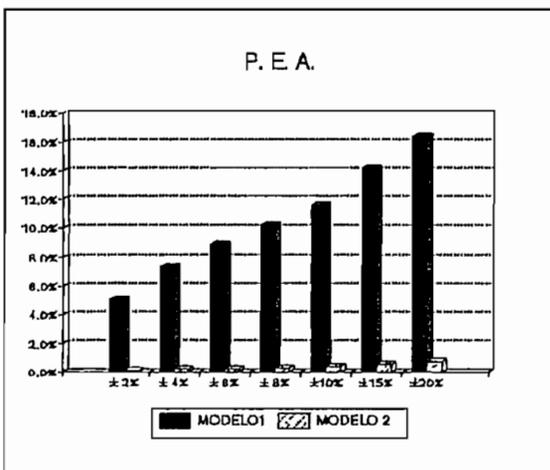
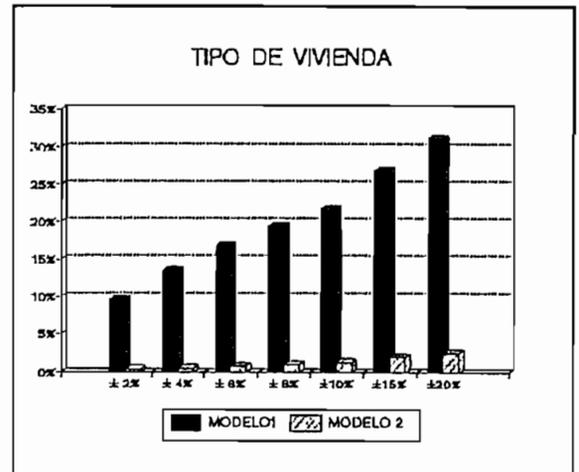
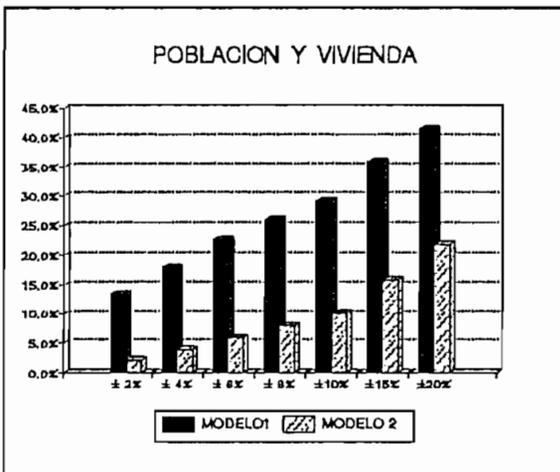
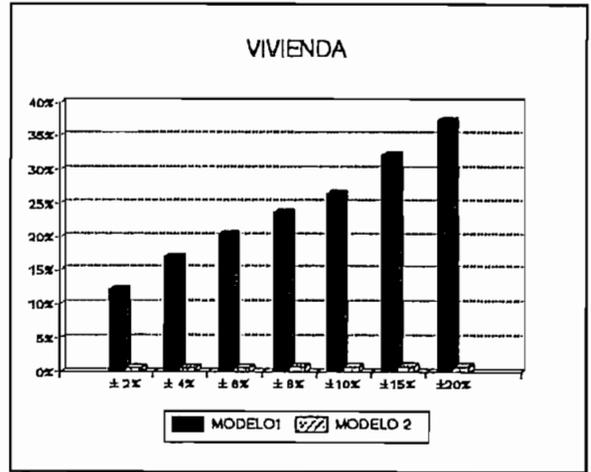
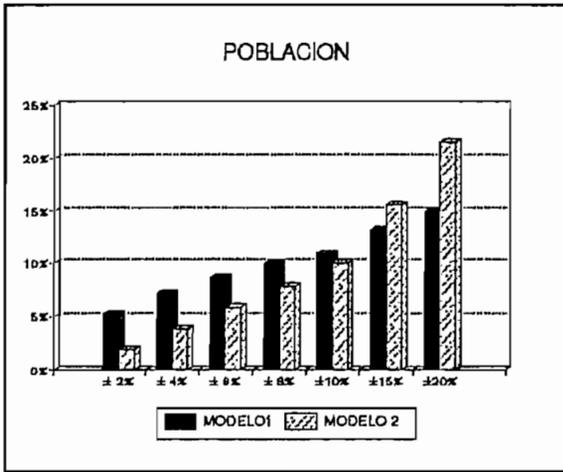
A continuación, se muestran los resultados tabulados y gráficos del análisis de sensibilidad:

% $\Delta F/F$	POBLACION		VIVIENDA		POB. Y VIV.	
	METODO 1	METODO 2	METODO 1	METODO 2	METODO 1	METODO 2
2%	5.2%	1.9%	12.2%	0.6%	13.5%	2.1%
4%	7.1%	3.8%	16.9%	0.6%	18.0%	3.9%
6%	8.6%	5.8%	20.5%	0.6%	22.6%	5.9%
8%	9.9%	7.8%	23.7%	0.7%	26.1%	8.0%
10%	10.9%	10.0%	26.5%	0.7%	29.2%	10.1%
15%	13.2%	15.6%	32.3%	0.8%	35.9%	15.8%
20%	15.0%	21.5%	37.3%	0.8%	41.5%	21.8%
K	1.40	0.99	3.34	0.11	3.67	1.02

% $\Delta F/F$	TIPO DE VIV.		P. E. A.		POB. ALFABETA	
	METODO 1	METODO 2	METODO 1	METODO 2	METODO 1	METODO 2
2%	9.6%	0.3%	5.1%	0.1%	8.1%	0.2%
4%	13.6%	0.5%	7.3%	0.2%	11.5%	0.4%
6%	16.8%	0.8%	8.9%	0.2%	14.1%	0.5%
8%	19.4%	1.0%	10.3%	0.3%	16.3%	0.7%
10%	21.7%	1.3%	11.6%	0.4%	18.3%	0.9%
15%	26.8%	1.9%	14.2%	0.6%	22.5%	1.4%
20%	31.2%	2.5%	16.4%	0.8%	26.1%	1.8%
K	2.71	0.13	1.44	0.04	2.28	0.09

Quadros 5.2

ANALISIS GRAFICO DE SENSIBILIDAD



De lo que se concluye que el método 1 es más sensible a las variaciones externas, a excepción de las variaciones de población, en la que se aprecia que el método 2 es más sensible respecto al primero, para $\Delta F/F \geq 10\%$.

5.1.3 DETERMINACION Y ANALISIS DE LOS ERRORES LOCALIZADOS POR PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS EN COMPUTADOR.

Para determinar los errores en la previsión, es necesario tener un registro actualizado de la mayor cantidad posible de información de la demanda potencial de Líneas Principales; así como de un estimado de la población y vivienda que requiere éste servicio.

Como ya se ha analizado, la evolución de la demanda de LP está íntimamente correlacionada⁵² con el crecimiento de la población y de la vivienda; por lo que estas variables, se puede relacionar con la evolución de la demanda de LP mediante la regresión logarítmica⁵³:

$$\log LP = a + b \cdot \log X \quad (5.1)$$

====>

$$LP = 10^a * X^b \quad (5.2)$$

Para la determinación y análisis de los errores, se sigue el siguiente algoritmo:

Dada una sucesión de puntos:

(P1, LP1), (P2, LP2), (P3, LP3), , (Pn, LPn)

ó (V1, LP1), (V2, LP2), (V3, LP3), , (Vn, LPn)

se aplica el método de regresión lineal logarítmica a esta serie de puntos dispersos geográficamente (para un mismo tiempo), con el propósito de correlacionar Población o

⁵² Este concepto se utiliza para expresar cómo están conectadas 2 variables; es decir cuanta información aporta una variable respecto de la otra.

⁵³ Determinada y analizada en el Capítulo III.

Donde: X = Datos de Población o Vivienda actualizados

Vivienda con demanda de LP en cada cuadrícula para un mismo tiempo, aplicando las ecuaciones (5.2) y (5.2).

Resultado de esta correlación, se tiene la demanda real de LP calculada para cada cuadrícula, dependiendo de su concentración de Población o Vivienda.

Los resultados así obtenidos se comparan con sus similares al mismo año⁵⁴; obteniendo de ésta manera el error al año t expresado de la siguiente forma:

- error absoluto localizado por cuadrícula y total
- error relativo porcentual localizado y total
- error cuadrático medio total
- coeficiente de correlación R^2 :
 - R_1^2 = entre regresión logarítmica de datos reales y datos reales.
 - R_2^2 = entre regresión logarítmica de datos reales y previsiones de LP (por uno de los dos métodos).

Para la aplicación de este algoritmo, se ha desarrollado un programa en Quick Basic V4.5 [anexo K4], según el diagrama de flujo del anexo J4.

Para la ejecución del mencionado programa, previamente se ha almacenar la siguiente base de datos:

- Registro detallado del número y nomenclatura de las cuadr.
- Previsión localizada para el año N de población y vivienda
- Previsión de LP para el año N por el Método 1 y Método 2
- Registro de datos reales de (P, LP) ó (V, LP) (1992).

⁵⁴ Por uno de los dos métodos estudiados anteriormente en el Cap. III (método 1) o Cap. IV (método 2).

Como ejemplo de aplicación, se ha tomado como datos reales válidos el estudio de mercado del § 5.1.1 [anexo I1], el mismo que se correlaciona con las correspondientes previsiones de Población y Vivienda para 1992; y se compara con las previsiones de LP totales por los dos métodos, obteniéndose los siguientes resultados:

CORRELACION ENTRE LP y POBLACION			
	E.M.C.	R_1^2	R_2^2
Método 1	20.69 %	0.90710	0.86385
Método 2	21.15 %	0.90710	0.87157
CORRELACION ENTRE LP y VIVIENDA			
	E.M.C.	R_1^2	R_2^2
Método 1	26.39 %	0.92767	0.88852
Método 2	26.21 %	0.92767	0.89612

Cuadro 5.3

5.2 LIMITES DE CONFIABILIDAD

Los límites de confiabilidad determinan los intervalos de confianza⁵⁵, para verificar si la variable X cumple una función significativa en la expresión de la variable Y ⁵⁶.

$$Y = f(X)$$

Para aplicar este concepto, es necesario tener una serie de datos actualizados de demanda de LP, y verificar sobre éstos los intervalos de confianza de las previsiones.

⁵⁵ Intervalos de confianza, GAS 10, Cap VI, Pág. 121.

⁵⁶ X representa Población o Vivienda en c/cuadr.
 Y representa la previsión de Líneas Principales

Las muestras actualizadas de demanda de LP se pueden correlacionar con sus correspondientes previsiones de Población y/o Vivienda; mediante una regresión de la forma:

$$Y = a + b * X$$

Específicamente el tipo de regresión aplicado a nuestro caso, según lo analizado en el Cap. IV, corresponde a la *regresión lineal logarítmica* de la forma:

$$\log(LP) = \alpha + \beta * \log(X) \quad (5.3)$$

donde:

$$\alpha = \hat{\alpha} \pm t_v * \hat{\sigma} * \frac{\sum \log(X_n)^2}{N * \sum x_n^2} \quad (5.4)$$

$$\beta = \hat{\beta} \pm t_v * \frac{\hat{\sigma}}{\sum x_n^2}$$

Los factores: $\hat{\alpha}$ y $\hat{\beta}$

se determinan mediante regresión lineal logarítmica, implícito en el módulo de intervalos de confianza del programa de errores [anexo K4], según el diagrama de flujo del anexo J3.

$\log(X_n)$ = log(Pob.) o log(Viv.) correlacionados

x_n = $\log(X_n) - \text{Promedio}[\sum \log(X_n)]$

N = Número de grados de libertad (número de cuadrículas)

t_v = factor de Student⁵⁷, para (N-2) grados de libertad.

$\hat{\sigma}$ = error cuadrático medio

⁵⁷ Tabla de distribución de Student, GAS 10, Cap.IV, Pág. 166.

Los intervalos de confianza:

$$\alpha = \hat{\alpha} \pm \Delta\hat{\alpha} ; \beta = \hat{\beta} \pm \Delta\hat{\beta}$$

están determinados por el factor de Student t_v ; donde v representa el grado de confianza, el mismo que puede ser: $v = 50\%, 80\%, 90\%, 95\%, 98\%$ y 99% según la tabla de Distribución de Student.

Como ejemplo de aplicación, se considera el estudio de mercado para 1992 [anexo I1]; en el cual se establecen los límites de confiabilidad respecto a las dos previsiones de Población.

Lim. de conf.	CORRELACION (LP,P)				CORRELACION (LP,V)			
	Método 1		Método 2		Método 1		Método 2	
	$\alpha=0.720$	$\beta=1.005$	$\alpha=-0.720$	$\beta=1.005$	$\alpha=0.041$	$\beta=0.960$	$\alpha=0.041$	$\beta=0.960$
	$\pm\Delta\alpha$	$\pm\Delta\beta$	$\pm\Delta\alpha$	$\pm\Delta\beta$	$\pm\Delta\alpha$	$\pm\Delta\beta$	$\pm\Delta\alpha$	$\pm\Delta\beta$
50%	0.035	0.012	0.038	0.013	0.027	0.012	0.029	0.013
80%	0.067	0.023	0.073	0.025	0.051	0.023	0.055	0.024
90%	0.086	0.029	0.092	0.032	0.066	0.029	0.071	0.031
95%	0.103	0.035	0.113	0.038	0.079	0.035	0.085	0.037
98%	0.122	0.042	0.134	0.046	0.094	0.041	0.101	0.045
99%	0.187	0.064	0.205	0.070	0.144	0.063	0.155	0.068

Cuadro 5.4

Con éstos intervalos de confianza puede verse para todos los casos, que el cero está fuera del intervalo de confianza de β . Esto significa que la previsión de Población, y/o de Vivienda, desempeñan un papel importante en la demanda de Líneas Principales.

Para la aplicación y establecimiento de los límites de confiabilidad, se ha diseñado conjuntamente con el programa

5.3 APLICACION DE LOS MODELOS EN UN SECTOR URBANO CONCEN-
TRADO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CANTON: CEVALLOS

5.3.1 MODELO 1: Previsión por curvas de crecimiento.

DATOS:	VIVIENDA				
POBLACION	1974	1982	1990	1990	DENSIDAD
DATOS CENSALES:	1082	1160	1748	185	[HAB./VIV.]
DATOS AJUSTADOS:	1084	1145	1728	183	1990 4.34
DATOS RECONSTRUIDOS:	1192	1374	1728	183	2050 3.50

PROYECCIONES DE POBLACION Y VIVIENDA:

INTERPOLACION: a = 3.295 |M = 4500| -> Datos deducidos por comparación con
 CRECIM.-SATURAC. b = -0.04 |F = 100| similares áreas de la ciudad de Ambato
 R² = 0.984

PROYECCIONES DE:

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012	...	2050
POBLACION:	1706	1784	1902	2105	2311	2517	2599	...	3821
DENS. [HAB/VIV]:	4.34	4.31	4.27	4.20	4.13	4.06	4.03	...	3.5
VIVIENDA:	393	414	445	501	560	620	644	...	1092

DATOS E INDICES SOCIOECONOMICOS

DATOS SOCIOECONOMICOS INDICES NORMALIZADOS

POBLACION ANALFABETA: 70
 POBLACION ALFABETA: 1314 pa: 0.95
 POB. ECONOM. ACTIVA: 1748
 POBLACION TOTAL: 590 pea: 0.34
 POBLACION ≥ 18 AÑOS : 1069 pea-max: 0.612

AREA	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
Total	402	350	2	26	23	0	0	1	0
Normal	1	0.87	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IPA1 1992		1.00	0.90	0.80	0.50	0.40	0.20	0.10	0.00
IPA2 2050		1.00	1.00	0.95	0.80	0.50	0.30	0.20	0.00
Vn # IPA1	0.956	0.87	0.00	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Vn # IPA2	0.983	0.87	0.00	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00

MODELOS:	IPS	DEMANDA ACTUAL (IPS * VIV.1992)	ERROR RELATIVO %	:	DATOS DE DEMANDA DE LP
1.)	0.748	309	-11%	:	SATISFECHA 98
2.)	0.615	254	-27%	:	EXPRESADA 200
3.)	0.859	355	2%	:	POTENCIAL 50
4.)	0.763	316	-9%	:	TOTAL 348

MODELO SELECCIONADO: (3):

$$LP_t = \frac{(pa + pea + V_n * IPA_1)}{(2 + pea_{max})} * [\text{proyecc. viv}]$$

IPS 1990 * 100:	86	:	k = 0.04		
IPS 2050 * 100:	98	:	to = 1942	-> dLP =	$\frac{s}{1 + \text{EXP}[k*(t-t_0)]}$
			s = 100		

PREVISIONES DE LPR

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[#LPR/100 VIV]	86	87	88	90	91	93	93
[#LPR/100 HAB]	20	20	21	21	22	23	23
PREVISION ABS.	337	359	392	450	512	576	601

Lineas Principales No Residenciales

	DEMANDA DE LPNR			PEA ACTUAL y HORIZONTE	#LPNRt/100 Empl.
	EXPR.	POT.	TOTAL		
1990				590	
1992	35	20	55	607	9.07
2050	estimado --> 150			1092 *	13.74

* Se considera 1 persona empleada o pea por familia al año horizonte.

PREVISIONES DE LNPR

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[# Empleos t]	590	607	632	674	715	757	774
[#LNPR/100 Empl]	8.90	9.07	9.31	9.71	10.11	10.52	10.68
[#LNPR/100 HAB]	3.08	3.08	3.09	3.11	3.13	3.16	3.18
PREVISION ABS.	53	55	59	65	72	80	83

PREVISIONES DE LP totales

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[# LP/100 HAB]	22.9	23.2	23.7	24.5	25.3	26.0	26.32
PREV. ABS. TOTAL	390	414	451	516	584	655	684

5.3.2 MODELO 2: Previsión Regresión Lineal Logarítmica

DATOS:

	1974	1982	1990		1992	2050
POBLACION	1192	1374	1728		# EMPLEOS 607	55
LP totales	229	303	390		P. E. A. 1092	150

REGRESION LINEAL LOGARITMICA: $\log(LPt) = a + b * \log(Pt)$

a = -1.94 R² = 0.975
 b= 1.402

PREVISIONES DE LP TOTALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
PROY. POBLACION	1706	1784	1902	2105	2311	2517	2599
PREVISION DE LP.	391	416	455	524	598	674	705

PREVISIONES DE LP NO RESIDENCIALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
# DE EMPLEOS t	590	607	632	674	715	757	774
# DE LPNR t	52	55	60	68	76	84	88

PREVISIONES DE LP RESIDENCIALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
PROY. # LPR t	339	361	395	456	521	589	617

5.4 APLICACION DE LOS MODELOS EN UN SECTOR RURAL CONCEN-
TRADO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

PARROQUIA: HUACHI GRANDE

5.4.1 MODELO 1: Previsión por curvas de crecimiento.

DATOS:	VIVIENDA					
POBLACION	1974	1982	1990	1990	DENSIDAD	
DATOS CENSALES:	738	877	973	185	[HAB./VIV.]	
DATOS AJUSTADOS:	739	866	963	183	1990	5.26
DATOS RECONSTRUIDOS:	591	779	963	183,	2050	3.50

PROYECCIONES DE POBLACION Y VIVIENDA:

INTERPOLACION: a = 3.7915 |M = 2400| -> Datos deducidos por comparación con
LOGIST.-LOGIST. b = -0.04913 |F = 100| similares áreas de la ciudad de Ambato
R² = 0.997824

PROYECCIONES DE:

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012	...	2050
POBLACION:	970	1023	1106	1246	1387	1523	1576	...	2217
DENS.[HAB/VIV]:	5.26	5.20	5.12	4.97	4.82	4.67	4.62	...	3.5
VIVIENDA:	184	197	216	251	288	326	341	...	634

DATOS E INDICES SOCIOECONOMICOS

DATOS SOCIOECONOMICOS INDICES NORMALIZADOS

POBLACION ANALFABETA:	11	
POBLACION ALFABETA:	725	pa: 0.99
POB. ECONOM. ACTIVA:	973	
POBLACION TOTAL:	329	pea: 0.34
POBLACION ≥ 18 AÑOS :	691	pea-max: 0.71

Tipo de vivienda normalizado * ipa1 = 0.946 *

Tipo de vivienda normalizado * ipa2 = 0.974 *

MODELOS:	IPS	DEMANDA ACTUAL (IPS * VIV.1992)	ERROR RELATIVO %	DATOS DE DEMANDA DE LP
1.)	0.756	149	- 7%	SATISFECHA 10
2.)	0.626	123	-23%	EXPRESADA 100
3.)	0.837	165	3%	POTENCIAL 50
4.)	0.732	144	-10%	TOTAL 160

MODELO SELECCIONADO: (3):

$$LPt = \frac{(pa + pea + Vn*IPA1)}{(2 + pea \max)} * [\text{proyecc. viv}]$$

IPS 1990 * 100:	84		k = 0.03		
IPS 2050 * 100:	97		to= 1940	-> dLP =	$\frac{s}{1+EXP[k*(t-to)]}$
			s = 100		

PREVISIONES DE LPR

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[#LPR/100 VIV]	84	85	86	88	89	91	91
[#LPR/100 HAB]	16	16	17	18	19	19	20
PREVISION ABS.	154	166	186	220	257	296	312

Lineas Principales No Residenciales

	DEMANDA DE LPNR			PEA ACTUAL y HORIZONTE	#LPNRt/100 Empl.
	EXPR.	POT.	TOTAL		
1990				329	
1992	4	8	12	339	3.54
2050	estimado -->		30	634 **	4.74

** Se considera 1 persona empleada o pea por familia al año horizonte.

PREVISIONES DE LNPR

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[# Empleos t]	329	339	354	380	405	431	441
[#LNPR/100 Empl]	3.50	3.54	3.60	3.70	3.81	3.91	3.95
[#LNPR/100 HAB]	1.19	1.17	1.15	1.13	1.12	1.11	1.11
PREVISION ABS.	12	12	13	14	15	17	17

PREVISIONES DE LP totales

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
[# LP/100 HAB]	17.1	17.4	17.9	18.8	19.6	20.5	20.9
PREV. ABS. TOTAL	166	178	198	234	273	313	329

5.4.2 MODELO 2: Previsión Regresión Lineal Logarítmica

DATOS:

	1974	1982	1990		1992	2050
POBLACION	591	779	963		# EMPLEOS	339 12
LP totales	87	121	166		P. E. A.	634 30

REGRESION LINEAL LOGARITMICA: $\log(LPt) = a + b * \log(Pt)$

a = -1.71 R² = 0.996
b = 1.317

PREVISIONES DE LP TOTALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
PROY. POBLACION	970	1023	1106	1246	1387	1523	1576
PREVISION DE LP.	165	177	197	230	265	300	313

PREVISIONES DE LP NO RESIDENCIALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
# DE EMPLEOS t	329	339	354	380	405	431	441
# DE LPNR t	11	12	13	14	16	18	18

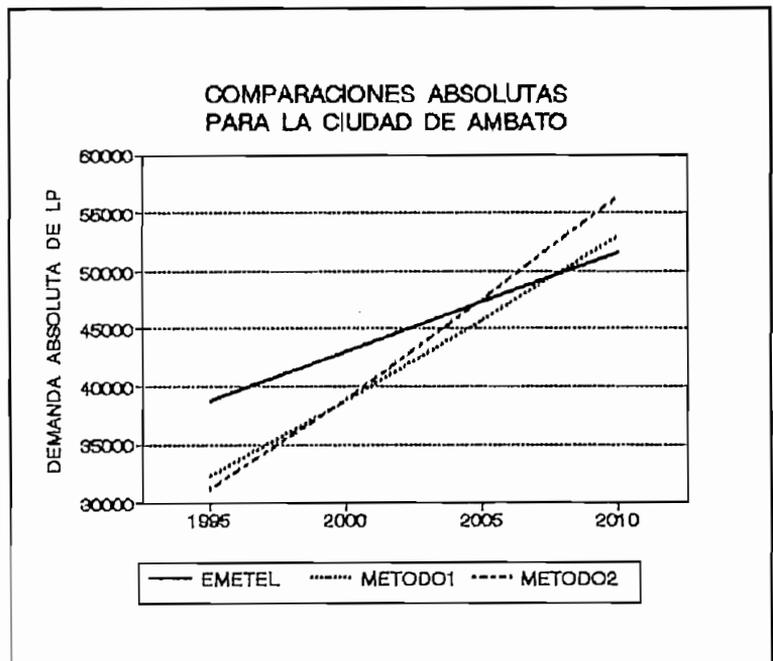
PREVISIONES DE LP RESIDENCIALES

	1990	1992	1995	2000	2005	2010	2012
PROY. # LPR t	154	165	184	216	249	282	295

5.5 ANALISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS GLOBALES CON OTRAS CIUDADES DENTRO Y FUERA DEL PAIS

Las comparaciones entre previsiones con valores absolutos, se lo hace para la misma área geográfica, con el objeto de determinar puntos de coincidencia o divergencia, así como previsiones mínimas y máximas entre los diferentes métodos. En este caso, se presentan las previsiones absolutas por los 2 métodos anteriormente estudiados, comparadas con la previsión global absoluta de demanda de LP realizada por EMETEL en su Estudio de Demanda de 1994 a nivel global para la ciudad de Ambato (por quinquenios).

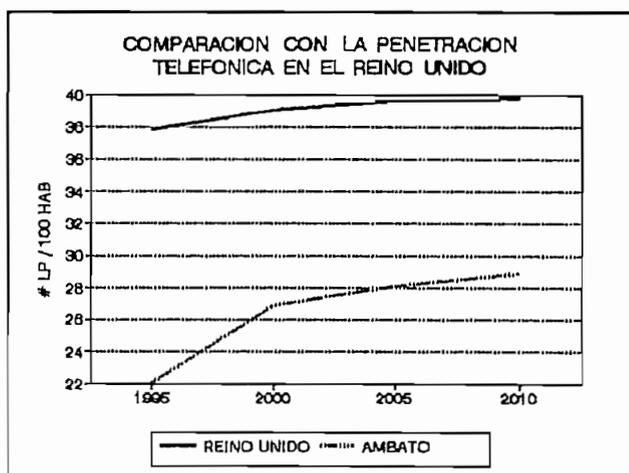
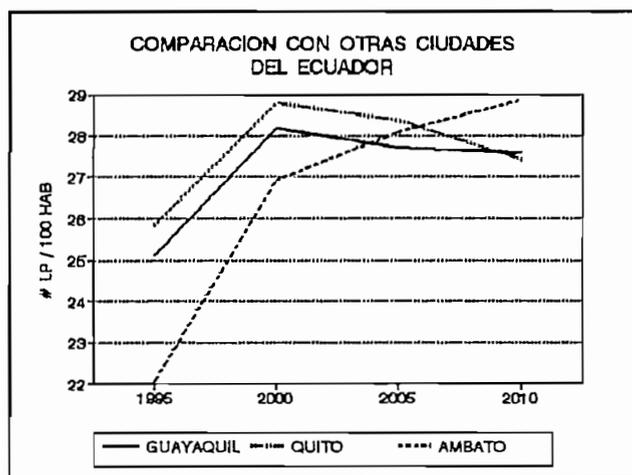
	EMETEL	MET.1	MET.2
1995	38720	32332	31289
2000	43069	38758	38891
2005	47376	45786	47527
2010	51580	53012	56461



En donde se observa que alrededor del año 2005 la previsión de EMETEL se iguala con el METODO 2, lo mismo ocurre en el año 2008 con el METODO 1, para posteriormente la previsión de EMETEL ser menor respecto a la de los dos métodos.

Cuando los medios geográficos se comparan son diferentes, es más práctico utilizar densidades de [# LP/100 HAB].

En este caso, se utiliza el valor promedio de los métodos 1 y 2, el mismo que se compara con las previsiones proporcionadas por EMETEL para las ciudades de Quito y Guayaquil (se divide el valor absoluto de demanda de LP para la respectiva previsión de población proporcionada por el INEC).



La misma comparación se la realiza con la penetración telefónica en el Reino Unido⁵⁹, en donde se puede apreciar, el alto grado de desarrollo en telefonía en éste país, llegando en el año 2010 a una cota máxima de 40 LP/100 HAB, la misma que en su mayoría corresponde a demanda satisfecha.

Pese a existir gran diferencia en los valores de previsión, sin embargo en este último caso se observa similitud en la forma de la curva de previsión.

A continuación, se muestra en detalle los valores de éstas comparaciones.

⁵⁹ GAS 5, Pág. 21

POBLACION

	GUAYAQUIL	QUITO	AMBATO
1995	1877031	1444363	144086
2000	2117553	1615809	166143
2005	2335831	1823866	189459
2010	2534160	1988241	212084

LINEAS PRINCIPALES TOTALES

	GUAYAQUIL	QUITO	EMETEL	AMBATO METODO 1	METODO 2
1995	471811	373480	38720	32332	31289
2000	529118	416221	43069	38758	38891
2005	587046	458740	47376	45786	47527
2010	644921	500451	51580	53012	56461

DENSIDADES [#LP/100 HAB]

	GUAYAQUIL	QUITO	AMBATO*	REINO UNIDO
1995	25.1	25.9	22.1	37.9
2000	28.2	28.8	26.9	39.1
2005	27.7	28.4	28.1	39.6
2010	27.6	27.4	28.9	39.8

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VI

6.1 APLICABILIDAD DE ESTE TRABAJO EN OTRAS CIUDADES

La previsión a largo plazo de la demanda interna localizada en telefonía, puede ser aplicado a cualquier otro centro urbano concentrado, es importante la obtención y tratamiento de datos fundamentales para la planificación, aplicados a los métodos aquí estudiados, la información puede obtenerse de las siguientes fuentes:

DATOS	FUENTE
- Demanda expresada actual de LP por rutas o distritos.	Administración regional de EMETEL
- Población, vivienda e indicadores socioeconómicos localizados por zonas y sectores censales.	INEC
- Indicadores de crecimiento poblacional según sectorización propuesta por el I. Municipio.	Municipio de la Ciudad.
- Planos de usos de suelos	Municipio de la Ciudad

Cuadro 6.1

Los pasos para la consecución de los resultados finales en cada uno de los métodos, se sintetizan en los cuadros 3.1 y 4.1:

- Requisitos previos:
- Proyecciones de población
 - Proyecciones de vivienda

6.2 CONCLUSIONES

Una vez hecho el presente estudio de planificación, se concluye lo siguiente:

- Los datos expuestos y utilizados son los mínimos necesarios para la planificación y previsión de la demanda de LP.
- Las proyecciones de población y vivienda deben ser lo más actuales y confiables posibles, para garantizar la calidad de los resultados.
- En caso de no contar con una proyección de población y vivienda confiable, será necesario calcularla con el método aquí desarrollado.
- Se debe analizar variedad de métodos de planificación, y escoger el que más se ajuste a las necesidades del medio, delimitación de la previsión y disponibilidad de datos.
- Se debe partir con una base de datos común para la aplicación de dos o más métodos de previsión, con el propósito de que sus resultados sean comparables.
- Se puede utilizar apreciaciones subjetivas, a la falta de datos oficiales o técnicos cuantitativos, con criterio selectivo en base a:
 - comparaciones analíticas de medios con similares características.
 - conocimiento geográfico, social e histórico del medio.

- La previsión por curvas de crecimiento, es más sensible a las variaciones externas por cuanto considera factores socioeconómicos determinantes en la demanda.
- El modelo por regresión lineal logarítmica, es más estable a las variaciones externas, aunque es más frío en sus apreciaciones, por tratarse de un método puramente matemático.
- Es necesario complementar la planificación, con estudios de mercado, que permitan corregir sobre la marcha posibles desviaciones en los resultados de los métodos de previsión aplicados.

6.3 RECOMENDACIONES

- Para la Administración de Telecomunicaciones, se recomienda:
- Elaborar un plan de registro periódico de la demanda expresada y demanda potencial, de los servicios que pueda ofrecer, con el propósito de contar con una base de datos sobre la cual se puedan elaborar futuras planificaciones.
- Difundir la metodología planteada en este trabajo, hacia otras ciudades o centros urbanos y verificar su funcionamiento.
- Complementar el presente trabajo con previsiones de tráfico, optimización de centrales y red externa; con el objeto de optimizar las telecomunicaciones en el Ecuador.
- El plan maestro de las Telecomunicaciones deberá tomar en cuenta la planificación y proyecciones locales.

APENDICE I

**PROYECCION DE LA POBLACION URBANA PARA LA CIUDAD
DE AMBATO EN EL PERIODO 1992 - 2012**

APENDICE I

PROYECCION DE POBLACION LOCALIZADA EN CUADRICULAS

TRATAMIENTO DE INFORMACION DISPONIBLE:

INEC:

- SECTORIZACION EN CUADRICULAS
- POBLACION Y VIVIENDA A MITAD DE AÑO
- RECONSTRUCCION DE INFORMACION, SEGUN SITUACION ACTUAL DE LA CIUDAD

I. MUNICIPIO

- SECTORIZACION EN CUADRICULAS
- ANALISIS DE INDICADORES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL, Y CORRECCIONES SEGUN LA SITUACION ACTUAL DE LA CIUDAD

PROYECCION DE POBLACION:

- ANALISIS DE OTRAS PROYECCIONES
- DISEÑO DE UN METODO PROYECCION DE POBLACION
- PROYECCION GLOBAL DE POBLACION
 - APLICACION DEL PROGRAMA DE REGRESION LOGISTICA ITERATIVA, ANEXO K1 SEGUN EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL ANEXO J1
- PROYECCION LOCALIZADA DE POBLACION
 - REQUERIMIENTOS:
 - . TRES DATOS DE CENSOS (1974, 1982, 1990) LOCALIZADOS POR CUADRIC.
 - . PROYECCION GLOBAL DE POBLACION PARA LA CIUDAD
- APLICACION DEL METODO DEL PANTOGRAFO (DESCRITO AL FINAL DEL APENDICE I)

I.1 TRATAMIENTO PREVIO DE LA INFORMACION DISPONIBLE

I.1.1 DATOS CENSALES DEL INEC

Para este efecto se utiliza los datos proporcionados por el INEC de los tres últimos censos (1974, 1982, 1990), los mismos que están tabulados en zonas y sectores de la siguiente forma:

CENSO DE 1974															
ZONA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
# DE SECTORES	4	5	6	5	5	5	4	5	5	5	6	4	6	5	4

CENSO DE 1982															
ZONA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
# DE SECTORES	7	5	12	7	9	12	10	10	11	9	11	8	9	12	6

CENSO DE 1990																									
ZONA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
# SECT.	10	8	10	12	10	11	9	9	11	9	11	10	7	12	10	9	10	11	9	7	7	9	10	7	8

Cuadros I.1

Se dispone de los respectivos planos de distribución, además del detalle tabulado de población y vivienda.

La información disponible por zonas y sectores en cada censo es la siguiente:

1974:

- Población
- Viviendas con personas presentes y ausentes
- Viviendas desocupadas

1982:

- Población Masculina y Femenina
- Viviendas ocupadas
- Viviendas restantes
- Densidad de Población

1990:

- Población total clasificada por sexo
- Población de 8 años y más económicamente activa.
- Población de 10 años y más por condición de alfabetismo
- Clasificación de las viviendas por su tipo y disponibilidad del servicio telefónico.
- Clasificación de las viviendas por sus utilización.

Estas zonas y sectores varían en tamaño y número ajustándose cada vez a las nuevas condiciones de crecimiento urbano, por lo que no es posible tomar ésta sectorización como modelo de distribución para este estudio; otra opción sería la de considerar zonas de servicio telefónico (de central, de subrepartidor, etc.) existentes o en proyecto, pero esto tampoco es posible⁸⁰ pues la distribución por zonas de servicio no es estática, sino que evoluciona con la estructura de la red.

Por estas razones, se optó por normalizar la distribu-

⁸⁰ Problemas de distribución por zonas, GAS 10, Cap.VI, Pág. 200

ción en cuadrículas de 500 m. de lado uniformes para toda la ciudad, obteniéndose un total de 104 cuadrículas, las mismas que cubren el crecimiento urbano de la ciudad más allá del año 2006⁶¹ así como también abarcan la amplitud de distribución zonal según el plano de 1990 del INEC [anexo D3]; a cada cuadrícula corresponde entonces un % de los sectores de la distribución censal del INEC, así como de los sectores del plano de *indicadores de crecimiento poblacional por áreas a ocupar según sectorización propuesta por el Plan de desarrollo Urbano del I. Municipio de Ambato* [anexo D4].

La nomenclatura y la distribución propuesta es la siguiente:

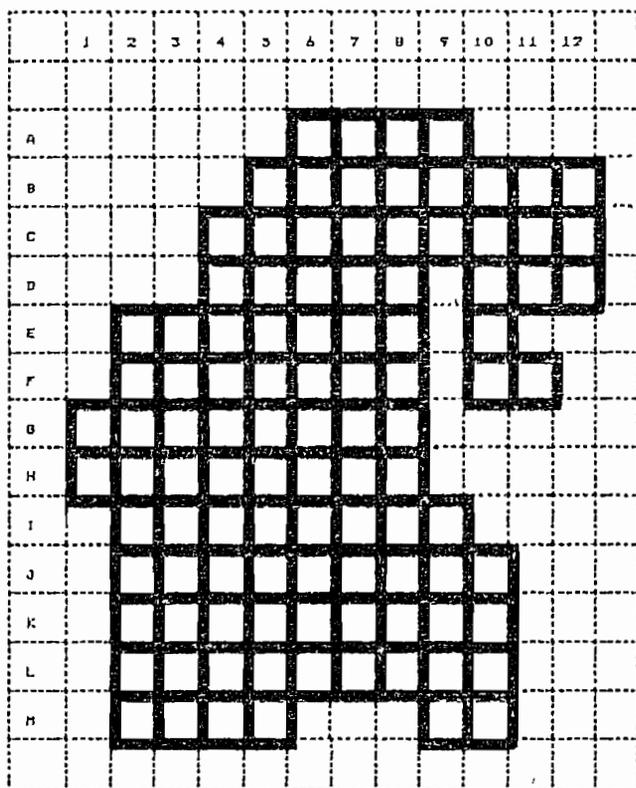


fig. I.1

Para ajustar la distribución geográfica de los datos de

⁶¹ Según el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Ambato, Vol I, Pág. 161 - 169.

los censos, a la plantilla normalizada propuesta (fig. I.1), se ha procedido de la siguiente manera.

a.) Se superpone la plantilla normalizada sobre la distribución geográfica propuesta para cada uno de los 3 últimos censos de población y vivienda [anexos D1, D2 y D3], y se redistribuye en las cuadrículas considerando los siguientes criterios:

a.1) Si el tipo de construcciones y su distribución es uniforme sobre toda el área, la redistribución de las zonas sobre las cuadrículas es proporcional al área compartida, éste es el caso de urbanizaciones o barrios asentados sobre ciertas zonas residenciales de hace 20 años o más.

a.2) Si el tipo de construcciones y su distribución es uniforme, pero sobre el área en cuestión existen espacios no habitables como: parques, áreas de recreación, instituciones públicas o privadas, cementerios, áreas con pendientes mayores al 30%, espacios verdes, ríos, áreas de servicio público, etc, estos espacios no se consideran, y la redistribución se la hace sobre las cuadrículas en forma proporcional al área compartida, eliminando los espacios ya mencionados.

a.3) Si el tipo de construcciones es uniforme, pero no así su distribución puesto que hay zonas y sectores en proceso de urbanización o construcción de viviendas, se procede a una observación física de los sectores en cuestión; y según se observe el estado de las edificaciones, se puede inferir aproximadamente el tiempo en que éstas fueron construidas, para de ésta manera y ocupando los respectivos planos en

cada año, anotar los porcentajes de redistribución compartida en cada censo; este caso se da en la mayoría de sectores periféricos de la ciudad.

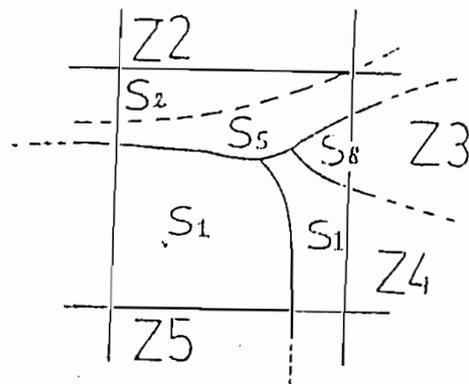
a.4) Si el tipo de construcciones no es uniforme, la distribución porcentual de población y vivienda sobre las cuadrículas se la hace casi en forma puntual, dando un mayor porcentaje a los sectores en los que la concentración es mayor, tal es el caso de sectores en los que predominan condominios, para éste caso también es necesario establecer una inspección visual de los sectores en cuestión, procediendo como en el caso anterior.

Los porcentajes de distribución se detallan en los anexos A1, A2, A3, respectivamente para los años 1974, 1982 y 1990, de similar forma se procede con la redistribución del plano de Capacidad Máxima de Recepción de Población y Pob. 2006 del I. Municipio, sus fórmulas se muestran en el anexo A4.

Así por ejemplo, si la cuadrícula B7 (1990) está compartida por las zonas 2, 3, 4 y 5, su redistribución será:

zonas y sect. compartidos

B7: $\left[\begin{array}{l} \text{ZONA 2} \rightarrow \text{SECT. 2 (10 \%)} \\ \text{ZONA 2} \rightarrow \text{SECT. 5 (10 \%)} \\ \text{ZONA 3} \rightarrow \text{SECT. 8 (5 \%)} \\ \text{ZONA 4} \rightarrow \text{SECT. 1 (15 \%)} \\ \text{ZONA 5} \rightarrow \text{SECT. 1 (60 \%)} \end{array} \right]$



$$B7: Z202*0.1+Z205*0.1+Z308*0.05+Z401*0.15+Z501*0.6$$

Para estas observaciones y estimaciones, se considera una apreciación de $\pm 5\%$.

a.5) Una vez realizado este tipo de consideraciones, se procede a la total redistribución porcentual sobre las cuadrículas en cada censo, y se compara los resultados, esperándose obtener en todos los casos respuestas coherentes, éstos es: en sectores periféricos o de expansión urbana la población debería crecer en cada censo, como en efecto se ha determinado; no así en determinados sectores en los que los asentamientos ya han saturado la zona; en estos casos ha sido necesario hacer una nueva inspección visual para corregir las fórmulas de redistribución ajustando éstas a la realidad; concluyendo de ésta manera en resultados más lógicos, sin embargo en sectores centrales de la ciudad tales como D5, E5, F5, F6, F7, F8, etc. la población ha decrecido hasta el censo de 1990, justificándose plenamente puesto que siendo sectores centrales el área comercial tiende a expandirse cada vez más, expulsando población hacia sectores residenciales.

Los resultados totales y parciales de éstos cálculos por cuadrículas, se detallan en los anexos:

- B1: Población y Vivienda: 1974, 1982 y 1990
- B2: Población de 8 años y más económicamente activa 1990
Población de 10 años y más por condición de alfabet. 1990
- B3: Viviendas por su tipo y disponibilidad de ss. telef. 1990
- B4: Viviendas por su utilización 1990

Los datos CENSALES fueron tomados con intervalos de 8 años en las siguientes fechas:

Censo 1974: 08 de Junio

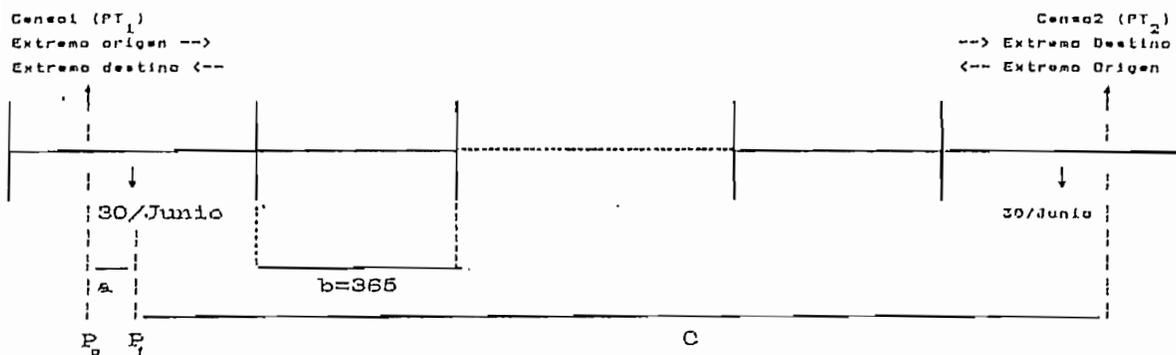
Censo 1982: 28 de Noviembre

Censo 1990: 25 de Noviembre

Ya que es necesario tener una fecha de referencia común (Conciliación censal) para éstos tres datos (por norma se toma el 30 de Junio de cada año); es necesario trasladar éstas fechas a mitad de año, para esto se utiliza tasas exponenciales de crecimiento^{e2}

$$P_f = P_o * e^{\ln\left(\frac{PT_2}{PT_1}\right) * \frac{a}{b} * c} \quad (I.1)$$

En la siguiente figura se explica en forma detallada el significado de cada uno de sus términos.



donde:

P_f = Población por cuadrícula (localizada) a mitad de año

P_o = Población localizada a la fecha del censo.

PT_1 = Población total (Σ cuadrículas) a la fecha del censo 1

PT_2 = Población total (Σ cuadrículas) a la fecha del censo 2

a = tiempo en días desde la fecha del censo hasta medio año

b = año en días (365)

c = tiempo en años que separa las fechas de los dos censos involucrados.

APLICACION

Para mayor comprensión, aplicamos el modelo al movimiento a mitad de año de los 3 últimos censos.

$$1974: \quad P_{f1} = P_{o1} * e^{\ln\left(\frac{PT_{21}}{PT_{11}}\right) * \frac{22}{365} * 8.474}$$

$$1982: \quad P_{f2} = P_{o2} * e^{\ln\left(\frac{PT_{22}}{PT_{12}}\right) * \frac{151}{365} * 8.474}$$

$$1990: \quad P_{f3} = P_{o3} * e^{\ln\left(\frac{PT_{23}}{PT_{13}}\right) * \frac{148}{365} * 8.00822}$$

donde:

$$\begin{aligned} P_{o1} &= \text{Pob.cuadr}/74 & P_{o2} &= \text{Pob.cuadr}/82 & P_{o3} &= \text{Pob.cuadr}/90 \\ PT_{21} &= \text{Pob.Total}/82 & PT_{22} &= \text{Pob.Total}/74 & PT_{23} &= \text{Pob.Total}/82 \\ PT_{11} &= \text{Pob.Total}/74 & PT_{12} &= \text{Pob.Total}/82 & PT_{13} &= \text{Pob.Total}/90 \end{aligned}$$

Los resultados finales por cuadrículas de estos cálculos se detallan en el anexo B5.

RECONSTRUCCION DE INFORMACION

Se reconstruye la información, para completar los datos al área de trabajo establecida, puesto que en los censos de 1974 y 1982 el área censada era sensiblemente menor a la de 1990, según se observa en los cuadros I.1; para esto, se procede de la siguiente manera⁸³:

⁸³ Aplicación selectiva de la apreciación subjetiva; GAS 10, Cap. VI, Pág. 192

CENSO DE 1974

- Se divide las celdas de 1974 en las que se tienen de valores, para sus similares de 1982; así como las de 1974 para sus similares de 1990, con el propósito de tener una relación entre celdas correspondientes de diferentes censos.

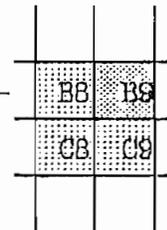
$$R1 = [\text{Cuadrícula}_{1974} / \text{Cuadrícula}_{1982}] \quad (I.2)$$

$$R2 = [\text{Cuadrícula}_{1974} / \text{Cuadrícula}_{1990}]$$

- Mediante el análisis de planos de los respectivos censos, la experiencia y criterios de personas que han vivido por años en los sectores, se puede establecer porcentajes de incrementos o decrementos (δ) entre intervalos de los censos, para las cuadrículas circundantes a la que se desea completar con el dato faltante; por ejemplo, para la cuadrícula $B9_{74}$ que tiene como cuadrículas circundantes con datos $B8$, $C8$ y $C9$ tenemos.

Así por ejemplo:

$\delta_{B8-B2} = 0.55$, es el índice de crecimiento de $B9$ entre 1974 y 1982 respecto a $B8$.



$$\delta_{B8-B2} = 0.55$$

$$\delta_{C8-B2} = 0.2$$

$$\delta_{C9-B2} = 0.3$$

$$\delta_{B8-90} = 0.65$$

$$\delta_{C8-90} = 0.25$$

$$\delta_{C9-90} = 0.5$$

$$R1_{B8} = B8_{74} / B8_{82}$$

$$R1_{C8} = C8_{74} / C8_{82}$$

$$R1_{C9} = C9_{74} / C9_{82}$$

$$R1_{B8} = 0.397$$

$$R1_{C8} = 0.921$$

$$R1_{C9} = 0.681$$

$$R2_{B8} = B8_{74} / B8_{90}$$

$$R2_{C8} = C8_{74} / C8_{90}$$

$$R2_{C9} = C9_{74} / C9_{90}$$

$$R2_{B8} = 0.386$$

$$R2_{C8} = 0.898$$

$$R2_{C9} = 0.553$$

- Con éstos valores de δ y R, se procede a calcular el valor correspondiente a la Celda por completar (en este ejemplo, para $B9_{74}$) mediante el promedio de la suma-producto $R*\delta$ y multiplicado por la celda del año correspondiente.

$$B9_{74} = B9_{82} * \frac{(R1_{B8} * \delta_{B8-82} + R1_{C8} \delta_{C8-82} + R1_{D8} \delta_{D8-82})}{3} +$$

$$B9_{90} * \frac{(R2_{B8} * \delta_{B8-90} + R2_{C8} \delta_{C8-90} + R2_{D8} \delta_{D8-90})}{3}$$

(I.3)

Similar procedimiento se sigue para el censo de 1982. Los resultados de éstos cálculos se observan en el anexo B5.

I.1.2 DATOS DE POBLACION DE I. MUNICIPIO DE AMBATO⁸⁴

Además se dispone también como información oficial, el detalle de los indicadores de crecimiento poblacional por áreas a ocupar según sectorización propuesta por el I. Municipio de Ambato (10 zonas y 121 sectores); (diferente sectorización propuesta por el INEC).

Los indicadores de crecimiento poblacional son⁸⁵:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Superficie Neta | 7. Densidad neta 1 |
| 2. Superficie de vías | 8. Densidad neta 2 |
| 3. Superficies de pendientes | 9. Densidad bruta máx. |
| 4. Superficies de equipam. mayor | 10. Capac. Max. Recep. Pob. |
| 5. Superficies de equipam. menor | 11. Población a 1982 |
| 6. Area neta ocupada actual | 12. Población a 2006 |

⁸⁴ Plan de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Ambato, Vol I Pág. 171 - 174.

⁸⁵ Indicadores de crecimiento poblacional, según sectorización propuesta por el I. Municipio, Plan de desarrollo Urbano, Vol I, Pág. 171 - 173.

De éstos indicadores, la información más valiosa e indispensable, son los puntos 10. Capacidad Máxima de Recepción de Población; y 12. Población al año 2006, información que se puede considerar tan confiable como la de los censos, puesto que ésta no es producto de una proyección, sino de un análisis detallado y pormenorizado de pequeños sectores homogéneos, considerando:

- tipos de construcción,
- densidades máximas,
- superficies netas,
- superficies de vías,
- superficies de equipamiento mayor y menor,
- densidades netas, etc;

razón por la cual esta información se considera como dato.

Los datos propuestos, se muestran en el cuadro I.2(a)

INDICADORES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL Y OCUPACION DEL SUELO SEGUN ZONIFICACION PROPUESTA POR EL MUNICIPIO DE AMBATO							
Zona	SUP.NETA	C.M.R.P	POB.82	% OCUP.82	PESO 82	% APORTE	POB.06
1	84.68	9895	5719	57.80	0.08933	5.16	7524
2	106.90	34577	30276	87.56	0.11278	9.87	31120
3	110.61	28828	19303	66.96	0.11669	7.81	24758
4	152.17	47535	20973	44.12	0.16054	7.08	35867
5	175.74	46190	11688	25.30	0.18540	4.69	30346
6	171.44	48554	1870	3.85	0.18086	0.70	23226
7	93.95	30690	1951	6.36	0.09911	0.63	15212
8	52.41	4325	1244	28.77	0.05529	1.59	2811
Tot.	947.90	250593	93024		1.00	37.54	170864

(a)

VALORES CORREGIDOS SEGUN SITUACION ACTUAL Y AJUSTADOS AL CENSO 1982							
ZONA	SUP.NETA	C.M.R.P	POB.82	% OCUP.82	PEGO 82	% APORTE	POB.02
1	112.63	12645	6464	51.12	0.10578	5.41	9450
2	106.90	34577	31216	90.28	0.10041	9.06	31120
3	110.61	28828	20276	70.34	0.10389	7.31	24758
4	152.17	47535	22311	46.94	0.14292	6.71	35867
5	175.74	46190	13234	28.65	0.16506	4.73	30346
6	171.44	48554	3378	6.96	0.16102	1.12	23226
7	93.95	30690	2777	9.05	0.08824	0.80	15212
8	52.41	21325	1705	7.99	0.04922	0.39	7952
9	57.00	20000	1000	5.00	0.05353	0.26	14000
10	31.85	3063	153	5.00	0.02991	0.15	613
Tot.	1064.70	293405	102514			35.95	192543

(b)

Cuadros I.2

ANALISIS DE DATOS Y CORRECCIONES

1.) La Capacidad Máxima de Recepción de Población se corrige, ya que debió considerarse la densidad neta máxima entre δ neta 1 y δ neta 2; por tal razón, se toma la diferencia entre la $\delta_{neta\ 2} - \delta_{neta\ 1}$ (En caso de que $\delta_{n2} > \delta_{n1}$) y se multiplica por el área neta correspondiente a ese sector.

Las correcciones realizadas son las siguientes.

ZONA : SECTOR	1 : 103	3 : 312	4 : 411	8: 804, 815
C.M.R.P.	9825	28751	47449	48.895
CORRECC. ($\delta_{n1} * Area_{neta}$)	25*2,788	48*1,888	5*17,133	71*9,044 + 95 * 10,7
TOTAL	9.895	28.827	47.534	48.553

Cuadro I.3

Los valores de C.M.R.P. y Pcb.2006 para las zonas 2, 5 y 7 son los mismos que anteriormente se habían especificado en el documento oficial⁶⁴.

2.) Se ajustó el total de la Población de 1982 al resultado del censo de ese año y la diferencia (9490-1153=8337) se dividió entre las nueve zonas [anexo D4] proporcionalmente a sus pesos, con excepción de la zona # 9, que por ser de reciente incorporación urbana el Municipio estima un porcentaje mínimo de utilización, el cual se establece en un 5%.

(El valor 1153 corresponde a la suma de las zonas 9 y 10 de reciente incorporación, que sí son consideradas en el censo, pero que se encuentran fuera del límite urbano propuesto por el Municipio.)

3.) Según la situación actual de desarrollo urbano se estableció una nueva Capacidad Máxima de Recepción de Población (CMRP) para las zonas # 1 y # 8, además de incorporarse las nuevas zonas 9 y 10, éstos nuevos valores se establecen de la siguiente manera.

Para las zonas 1 y 8, se toma en cuenta el porcentaje de los sectores no considerados en el plano [anexo D4], pero que sí pertenecen al área de las cuadrículas

A continuación se muestra ese detalle:

ZONA #1					ZONA #8				
CUADR.	%UTIL.	DENS. (Hab/Ha.)	AREA (Ha.)	APORTE (Hab.)	CUADR.	%UTIL.	DENS. (Hab/Ha.)	AREA (Ha.)	APORTE (Hab.)
A6	70%	50	25	875	A7	70%	50	25	875
B5	60%	50	25	750		20%	100	25	500
B8	5%	50	25	63	A8	25%	50	25	313
C4	80%	50	25	1000		75%	100	25	1875
C5	5%	50	25	63	A9	50%	100	25	1250
APORTE				2750	E7	5%	50	25	62
						45%	0	25	0
					B8	40%	50	25	500
						50%	0	25	0
					B9	35%	50	25	438
						15%	100	25	375
						35%	0	25	0
					B10	55%	50	25	687
						20%	100	25	500
						5%	0	25	0
					B11	85%	100	25	1625
					B12	25%	50	25	313
						50%	100	25	1250
					C9	5%	0	25	0
						25%	50	25	313
						50%	0	25	0
					C11	20%	100	25	500
						90%	100	25	2250
					D10	80%	50	25	750
						20%	0	25	0
					D11	20%	100	25	500
					D12	30%	100	25	750
					E10	20%	50	25	250
						20%	0	25	0
					F10	45%	50	25	562
					F11	45%	50	25	563
						55%	0	25	0
					APORTE				17000

ZONA #9				
CUADR.	%UTIL.	DENS. (Hab/Ha.)	AREA (Ha.)	APORTE (Hab.)
J9	5%	200	25	250
K9	30%	200	25	1500
L8	40%	200	25	2000
L9	60%	200	25	3000
L10	90%	200	25	4500
M9	85%	200	25	4250
M10	90%	200	25	4500
APORTE				20000

ZONA #10				
CUADR.	%UTIL.	DENS. (Hab/Ha.)	AREA (Ha.)	APORTE (Hab.)
I2	80%	50	25	1000
J2	30%	50	25	375
K2	35%	50	25	438
L2	30%	50	25	375
M2	50%	50	25	625
H2	20%	50	25	250
APORTE				3083

El área corresponde al de la superficie de c/cuadrícula (25 Ha.)

4.) La población al año 2006 es la misma tabulada según información oficial⁶⁴, a diferencia de las zonas 1, 9 y 10; ya que en la zona 1 se ha ampliado su área a la del censo de 1982, con lo que la CMRP se ha incrementado en 2750 Hab. y se estima que para el año 2006 un 70 % de esta se incorporará a la población de este año; las zonas 9 y 10 son de reciente incorporación urbano y en el I. Municipio, se ha estimado⁶⁶ que para el año 2006 su población será de 70% y un 20 % respectivamente de sus valores máximos.

⁶⁶ Criterios según experiencia de planificadores del I. Municipio de la Ciudad de Ambato.

En definitiva estas correcciones quedan como sigue:

ZONA # 1 --> $7524 + 2750 * 0.7 = 9450$
ZONA # 9 --> $0 + 20000 * 0.7 = 14000$
ZONA #10 --> $0 + 3063 * 0.2 = 613$

Todas estas consideraciones, han servido para concluir los datos finales ajustados a nuestras necesidades de tiempo y espacio, para la C.M.R.P. y Población al año 2006 que son:

C.M.R.P. -----> 293405
Pop. 06 -----> 192543

I.2 PROYECCION DE POBLACION

I.2.1 PROYECCION DE POBLACION TOTAL

Se requiere de una proyección global (del sector urbano de la Ciudad de Ambato) para el período 1990-2012; existen varias proyecciones de población para el sector urbano de la ciudad, en la práctica se ha considerado dos de éstas por estar necesariamente relacionadas con el crecimiento demográfico de la ciudad; estas son:

- a.- Proyección del INEC para el período 1990-2000
- b.- Proyección del I. Municipio de Ambato Y CONSULPLAN para el período 1981-2006.

La proyección del INEC está basada en los censos de 1974, 1982 y 1990⁸⁷.

⁸⁷ ECUADOR: Proyecciones de población por provincias, cantones, áreas, sexo y grupos de edad, Agosto de 1994.

a.) Esta proyección en su metodología⁶⁸ no fuerza el crecimiento a un límite de Recepción Máxima de Población (Cota Superior) confiable, dejando que este límite se imponga matemáticamente por el comportamiento de la curva de crecimiento, límite de crecimiento máximo indispensable en una previsión de demanda telefónica a largo plazo, además el período (10 años) es demasiado corto para nuestro estudio, por lo que no se considera esta proyección.

b.) En la Proyección del I. Municipio de Ambato Y CONSULPLAN para el período 1981-2006, se desconoce el método utilizado, pero en la práctica esta proyección se asemeja a una línea recta, como lo demuestra el análisis de regresión lineal hecha sobre estas proyecciones; así:

PROYECCION DE POBLACION

AÑOS	SEGUN		AÑOS	SEGUN	
	CONSULPLAN	REGR.LINEAL		CONSULPLAN	REGR.LINEAL
1982	101063	101151	1995	158882	158255
1983	105310	105544	1996	163715	162648
1984	109668	109936	1997	167731	167040
1985	114083	114329	1998	171846	171433
1986	118547	118722	1999	176062	175825
1987	123054	123114	2000	180381	180218
1988	127594	127507	2001	184807	184611
1989	131914	131899	2002	188895	189003
1990	136361	136292	2003	193073	193396
1991	140936	140685	2004	197344	197788
1992	145223	145077	2005	201709	202181
1993	149640	149470	2006	206171	206574
1994	154192	153862			

Quadro I.4

De la regresión lineal $R^2 = 0.99987 \approx 1$

$$Y = m \cdot X + b \quad \text{--->} \quad m = 4392.6 \quad ; \quad b = -8604982$$

⁶⁸ Aspectos Metodológicos, ECUADOR: Proyecciones de población por provincias, cantones, sexo y grupos de edad, Pág. 1-12.

De tal manera que al prolongar esta proyección hasta el año 2012, ésta diverge en línea recta, lo cual contradice el comportamiento real de crecimiento demográfico, además esta proyección no considera toda el área urbana que abarca la plantilla de cuadrículas (fig. I.1).

Por éstas razones expuestas, es conveniente diseñar un método propio de proyección de población urbana total; para luego reflejar mediante el método del Pantógrafo a cada una de las celdas de estudio.

DISEÑO DE UN METODO DE PROYECCION DE POBLACION

Se puede analizar el comportamiento del crecimiento demográfico para un determinado sector de asentamiento poblacional urbano de la siguiente manera⁸⁹:

- FASE INICIAL: En una zona sin urbanizar, los asentamientos son mínimos y desordenados.

- CRECIMIENTO INICIAL: Se urbaniza el sector antes lotizado, y se inicia un crecimiento ordenado de población el mismo que se incrementa conforme mejoren los servicios del sector como agua, luz, transporte, centros comerciales, educativos, etc.

⁸⁹ CRITERIOS DE SECTORIZACION, Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Ambato, Vol. I, Pág. 161 - 167

- CRECIMIENTO SOSTENIDO: Cuando el sector ha alcanzado un notable equipamiento de servicios, la pendiente de crecimiento se incrementa cada vez más hasta que el nivel de plusvalía (costo del sector) sube drásticamente.
- CRECIMIENTO SATURADO: Puesto que el sector es privilegiado, por su ubicación y servicios, el costo de adquisición es cada vez más elevado, disminuyendo de esta manera la pendiente de crecimiento sostenido.
- SATURACION: A largo plazo el sector llega a copar su CMRP, y el crecimiento se detiene, llegando inclusive en casos en los que el sector se transforma en comercial a expulsar población.

Puesto que estas características del análisis de crecimiento poblacional se mantienen a nivel global, se determina que la curva que mejor se adapta a estas condiciones es la ecuación (2.2) perteneciente a la curva logística que tiene forma de **S** (sigmoidea) según se ve en la figura 2.2.

Se dispone de tres puntos distantes entre sí, estos son⁷⁰:

AÑO	POBLACION		COTAS:
1982	102563		
1990	122837		MAXIMA = 293405
2006	192543		MINIMA = 1000

pero se requiere de una sucesión de puntos continuos entre éstos para buscar un modelo de regresión logística que permita proyectar el total de la población por encima del

⁷⁰ No se considera el punto 1974 puesto que al contener gran cantidad de información reconstruida, podría incurrirse en mayores errores; por lo que se prefiere el punto 2006.

año 2006, por lo que es necesario interpolar una serie de valores mediante diferentes criterios.

Se ha creído conveniente realizar la interpolación de valores continuos entre 1982 - 1990 - 2006 utilizando curvas que estén de acuerdo al real comportamiento del crecimiento demográfico fig. (I.2), (I.3), (I.4).

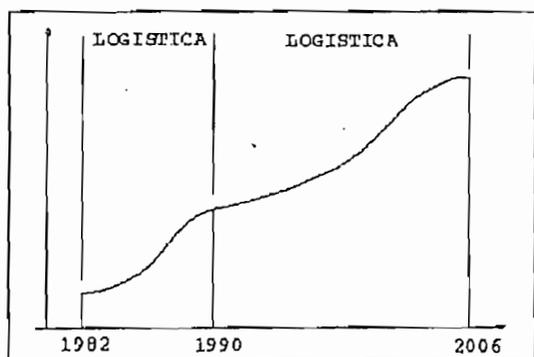


Fig. I.2

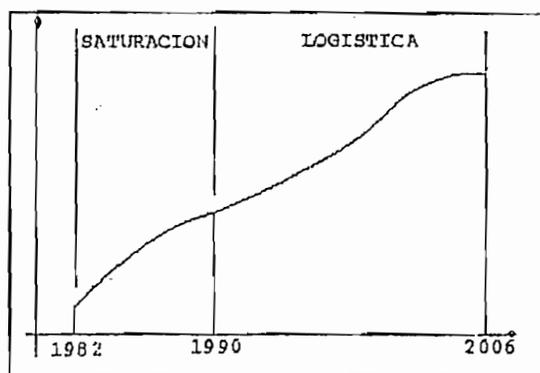


Fig. I.3

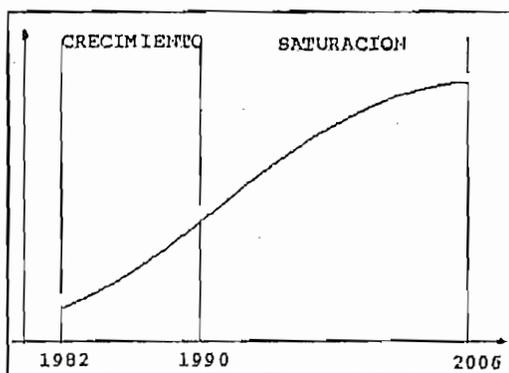


Fig. I.4

Las ecuaciones correspondientes a estas segmentaciones son:

$$\text{EXP. MODIF. CRECIM.: } Y_t = F + a * e^{(b * t)} \quad \text{Ec. (2.1) Fig. (2.1.1)}$$

$$\text{EXP. MODIF. SATURAC: } Y_t = M - a * e^{(b * t)} \quad \text{Ec. (2.1) Fig. (2.1.3)}$$

$$\text{LOGISTICA: } Y_t = F + (M - F) / (1 + a * e^{(b * t)}) \quad \text{Ec. (2.2) Fig. (2.2)}$$

A continuación, se consideran cada uno de estos tres casos (Fig.I.2, Fig.I.3, Fig.I.4), los mismos que tienen 2 segmentaciones con un punto intermedio de discontinuidad; la finalidad es buscar un modelo de proyección (ecuación), para el período 1982-2012.

Para determinar la calidad del modelo, se ha tomado el indicador llamado coeficiente de correlación múltiple⁷¹ R^2 ; si el modelo es bueno, es decir si los valores calculados, se aproximan lo máximo a los valores reales de la serie de puntos interpolados entre 1982-2006, entonces $R^2 \rightarrow 1$. El estadístico R^2 , está definido por:

$$y_m = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{n} \quad \text{donde : } n=25 \quad (I.4)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - y_t)^2}{\sum_{t=1}^n (Y_t - Y_m)^2} \quad (I.5)$$

Donde: Y_m = Valor medio de la serie propuesta
 Y_t = Valor propuestos
 y_t = Valores calculados
 $n = 25$ --> número de datos

Para determinar el modelo a utilizarse, es necesario definir los datos: máximo: $M=293405$ (anteriormente determinado), y mínimo: $F=1000$. Teóricamente este valor en el inicio de los tiempos debería ser 0; pero no es conveniente adoptar este valor por dos razones⁷².

⁷¹ Coeficiente de correlación múltiple; GAS 10, Cap. IV, Pág. 120

⁷² Propiedades de la curva logística, GAS 5, Pág 15

a) Cuando el valor mínimo se fija en cero, la curva logística tiene la propiedad de que el crecimiento porcentual de Y_t disminuye a lo largo de la curva. Esto es contrario a la experiencia en cuanto al crecimiento de sistemas.

b) Si el valor mínimo es cero, el punto de inflexión de la curva estará necesariamente a nivel equidistante al 50% del máximo. Y puesto que el crecimiento de la demanda telefónica está directamente relacionada con el crecimiento poblacional, en planificación es importante saber por ejemplo cuando disminuirá la tasa de crecimiento del número de aparatos telefónicos y no conviene en absoluto que este punto quede fijado automáticamente al adoptarse la curva.

A fin de salvar estas limitaciones, se ajusta usualmente una curva logística con un valor mínimo libremente calculado en lugar de fijarlo a cero, aunque es intrascendente hablar de una proyección hacia el pasado (retroproyección).

Para buscar el mejor modelo de previsión, hay que determinar los coeficientes a y b de la ec. (2.2) $Y_t = F + (M - F) / (1 + a * e^{b * t})$ que mejor se ajuste a una serie continua de puntos (datos interpolados) determinado por el estadístico R^2 .

Los coeficiente a y b se determinan mediante el método matemático de *Regresión Logística utilizando el método de mínimos cuadrados ordinario*⁷³, para cuyo efecto se desarrolló un programa en QBASIC V4.5 [anexo K2], según el diagrama de flujo del anexo J2, en el que se ingresa una serie conti-

⁷³ Modelo Logístico basado en cuatro parámetros, GAS 10, Pág. 52, 54 y 117

nua de datos y los parámetros M y F ; obteniéndose a , b , R^2 y los valores de la regresión, además de un gráfico de la regresión logística y una ampliación del mismo en la sección de datos.

Este programa se aplica a cada uno de los 3 casos de interpolaciones, con el propósito de analizar el modelo que mejor se adapte a estos datos; obteniéndose el siguiente resultado.

Para todos los casos $M=293405$ y $F=1000$

INTERPOLACION	a	b	R^2
a) Logísti. - Logíst.	2.154807	-0.054635	0.9916375
b) Saturac. - Logíst.	2.145700	-0.054417	0.9913245
c) Crecim. - Saturac.	2.155728	-0.056391	0.9931082

En estos tres casos, la curva logística tiene una cota mínima (F) y máxima (M), de donde la mejor opción sería la (c) por tener el mejor R^2 ; pero si no se fija la cota mínima en (F), dejando que ésta se determine según la tendencia de los datos, es posible encontrar una curva con un $R^2 \rightarrow 1$, obteniéndose de esta manera una mejor aproximación a la serie de datos. Para este efecto se consideran 3 casos:

i.) Resolver todos los puntos en grupos de 4 (12650 combinaciones) para encontrar a , b , M , y F ; y de todas las soluciones posibles, buscar la que más se acerque a M calculado por nosotros ($M=293405$).

ii.) Resolver todos los puntos en grupos de 3 (2300 combinaciones) para encontrar a , b , y F (M es dato); y de todas las soluciones posibles, buscar la que tenga mejor R^2 .

iii) Resolver todos los puntos en grupos de 2 (300 combinaciones) para encontrar a y b (M y F son datos); y de todas las soluciones posibles, buscar la que tenga mejor R^2 , aunque este caso sería muy similar al de la regresión logística, puesto que se busca el mejor modelo, fijando M y F.

De las propiedades de la curva logística (Cap. II), el punto de inflexión t_c se encuentra derivando 2 veces la ec. (2.2); con lo que se obtiene: $t_c = (1/b) * \ln(1/a)$, es decir a y b son parámetros que en combinación, determinan t_c , es por esta razón que no se considera el caso en la curva del modelo pase por un solo punto de los datos, ya que esto implicaría fijar un valor para a o b, con lo que se estaría influyendo directamente en la determinación de t_c , lo que no es conveniente según se había analizado anteriormente; además según la experiencia a o b, tienen un amplio margen de variación, por lo que al fijar un valor cualquiera para uno de estos parámetros, se lo estaría haciendo arbitrariamente sin fundamento que lo determine; por lo que es conveniente que estos valores en conjunto se determinen automáticamente al resolver la ecuación (2.2); dejando libertad al posicionamiento de t_c .

Para resolver estas 15250 ecuaciones (12650 + 2300 + 300), calcular el R^2 de c/u y seleccionar el mejor R^2 de todas, se ha diseñado un programa en QBASIC V4.5 [Anexo K1], según el diagrama de flujo del anexo J1, con una precisión de 0.001 para el parámetro a, lo que determina un error menor al 1 por mil en Y_t ; a continuación presentamos los resultados para la solución del modelo logístico de cada uno de los 3 casos:

RESULTADOS DE LA SOLUCION DE LA ECUACION (2.2) AGRUPANDO VALORES DE 3 TIPOS DIFERENTES DE INTERPOLACIONES.

$$y_t = F + \frac{(M-F)}{1 + a * e^{b*(t-1981)}} \quad (3.1)$$

a.) INTERPOLACION LOGISTICA-LOGISTICA

a.i) AGRUPACION DE 4 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 12650

Número de soluciones válidas: 2970

Solución para el mejor R^2

Puntos: (3, 4, 12, 23) -> en años: (1984, 1985, 1993, 2004)

M= 267013 F= 77780

a= 7.175459 b=-0.09670

$R^2=0.9990163$

AGRUPACION DE 4 PUNTOS CON ACERCAMIENTO A M=293405

De todos las 2970 soluciones encontradas en el literal anterior, seleccionamos el grupo de 4 puntos no en base a su mejor R^2 sino en función de la solución que más se acerque al valor M=293405

Solución:

Puntos: (12, 17, 20, 24) -> en años: (1993, 1998, 2001, 2005)

M=293405 F= 1000

a=2.426534 b=-0.061113

$R^2=0.9738324$

a.ii) AGRUPACION DE 3 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 2300

Número d soluciones válidas: 1835

Dato: M=293405

Soluciones:

Puntos: (6,12,22) --> en años: (1987, 1993, 2003)

F=69140

a=6.407252

b=-0.083490

R²=0.998865

a.ii) AGRUPACION DE 2 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 300

Número de soluciones válidas: 300

Datos: M=293405 F=1000

Soluciones:

Puntos: (6,18) --> en años: (1987, 1999)

a=2.174963

b=-0.055032

R²=0.9916382

b.) INTERPOLACION: SATURACION-LOGISTICA

b.i) AGRUPACION DE 4 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 12650

Número de soluciones válidas: 2880

Soluciones:

Puntos: (5,15,23,24) -> en años : (1986, 1996, 2004, 2005)

M=253649

F= 74154

a= 6.079386

b=-0.098610

R²=0.9990404

AGRUPACION DE 4 PUNTOS CON ACERCAMIENTO A M=293405

De todos las 2880 soluciones encontradas en el literal anterior, seleccionamos el grupo de 4 puntos no en base a su mejor R² sino en función de la solución que más se acerque al valor M=293405 (CMRP).

Soluciones:

Puntos: (21,23,24,25) -> en años: (1990, 1993, 2004,2006)

M=293166

F= 1000

a=2.426534

b=-0.061113

R²=0.9748902

b.ii) AGRUPACION DE 3 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 2300

Número de soluciones válidas: 1770

Dato: M=293405

Solución para el mejor R^2 :

Puntos: (5,12,22) --> en años: (1985 1993, 2003)

F=70106

a=6.546526

b=-0.084070

$R^2=0.998861$

b.iii) AGRUPACION DE 2 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 300

Número de soluciones válidas: 300

Datos: M=293405

F= 1000

Solución para el mejor R^2

Puntos: (6,18) --> en años: (1997, 1999)

a=2.187830

b=-0.055360

$R^2=0.991726$

c.) INTERPOLACION: CRECIMIENTO-SATURACION

c.i) AGRUPACION DE 4 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 12650

Número de soluciones válidas: 1836

Soluciones:

Puntos: (5,15,24,25) -> en años : (1986, 1996, 2005, 2006)

M=238029

F= 59279

a= 3.857666

b=-0.0970

R²=0.995713

AGRUPACION DE 4 PUNTOS CON ACERCAMIENTO A M=293405

De todas las 1836 soluciones encontradas en el literal anterior, seleccionamos el grupo de 4 puntos no en base a su mejor R² sino en función de la solución que más se acerque al valor M=293405 (CMRP).

Soluciones:

Puntos: (11,17,23,25) -> en años: (1992, 1998, 2004,2006)

M=293428

F= 962

a=2.425829

b=-0.061100

R²=0.97002

c.ii) AGRUPACION DE 3 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 2300

Número de soluciones válidas: 1720

Dato: M=293405

Solución para el mejor R^2 :

Puntos: (4,12,22) --> en años: (1985 1993, 2003)

F=53900

a=4.422501

b=-0.07400

$R^2=0.995895$

c.iii) AGRUPACION DE 2 PUNTOS

Número de posibles combinaciones: 300

Número de soluciones válidas: 300

Datos: M=293405

F= 1000

Solución para el mejor R^2

Puntos: (14,25) --> en años: (1995, 2006)

a=2.161635

b=-0.056489

$R^2=0.993141$

Estos casos puestos a consideración son los que mejor R^2 presentan; además muestran la menor discontinuidad en el punto (1990), otras combinaciones de interpolación como son:

- . SATURACION - SATURACION,
- . LOGISTICA - SATURACION,
- . CRECIMIENTO - LOGISTICA

ya que no presentan las mismas características que los expuestos, el punto de discontinuidad es mas pronunciado, lo que hace que sus respectivos R^2 no se aproximen a 1.

De los 3 x 4 casos expuestos, es necesario elegir uno de ellos, en función de un equilibrio entre su R^2 , y su límite superior M lo más cercano posible a la CMRP total.

El caso elegido es el (a.ii), correspondiente a una interpolación LOGISTICA - LOGISTICA con una curva (ec. 2.2) que pasa por 3 puntos y tiene un $R^2=0.998865$.

Como se puede observar, esta aproximación es mejor a la obtenida mediante el método de *regresión logística*.

RESULTADOS DE PROYECCION GLOBAL DE POBLACION

$$y_t = F + (M - F) / (1 + a * e^{(b * (t-1981))})$$

$$y_t = 69140 + (293405 - 69140) / (1 + 6.41 * e^{(-0.08349 * (t-1981))})$$

AÑO	POBLAC.	AÑO	POBLAC.
1992	132136	2003	180105
1993	135990	2004	184788
1994	139976	2005	189459
1995	144086	2006	194102
1996	148312	2007	198701
1997	152643	2008	203240
1998	157067	2009	207706
1999	161572	2010	212084
2000	166143	2011	216363
2001	170766	2012	220532
2002	175425		

I.2.2 PROYECCION DE POBLACION LOCALIZADA (EN CUADRICULAS)

Teniendo como base la proyección total de la población, se utiliza el método del PANTOGRAFO para trasladar esta tendencia de crecimiento a cada una de las cuadrículas en función de sus valores históricos (3 últimos censos).

A continuación, se detalla el método.

METODO DEL PANTOGRAFO⁷⁴

Este es un método descendente⁷⁵ (general → particular); se basa en que teniendo una proyección universal de un todo, y tres observaciones equidistantes en tiempo (Censos) de los sectores que componen el universo en estudio, se proyecta cada sector según la tendencia del universo; el comportamiento a futuro de cada sector (cuadrícula) depende de sus observaciones históricas (censos). Con lo que la suma de las previsiones localizadas tiene que ser igual a las previsiones globales (previsiones globales y localizadas son coherentes).

Para la aplicación del método del Pantógrafo se requiere:

- a.) Valores observados en 3 censos para una fecha común.
- b.) Proyección continua para el período en estudio (1992-2012)

⁷⁴ Manual del Gas 10 Capítulo VI Pág. 223

⁷⁵ Métodos descendente y ascendente, GAS 10, Cap. VI, Pág. 220,221

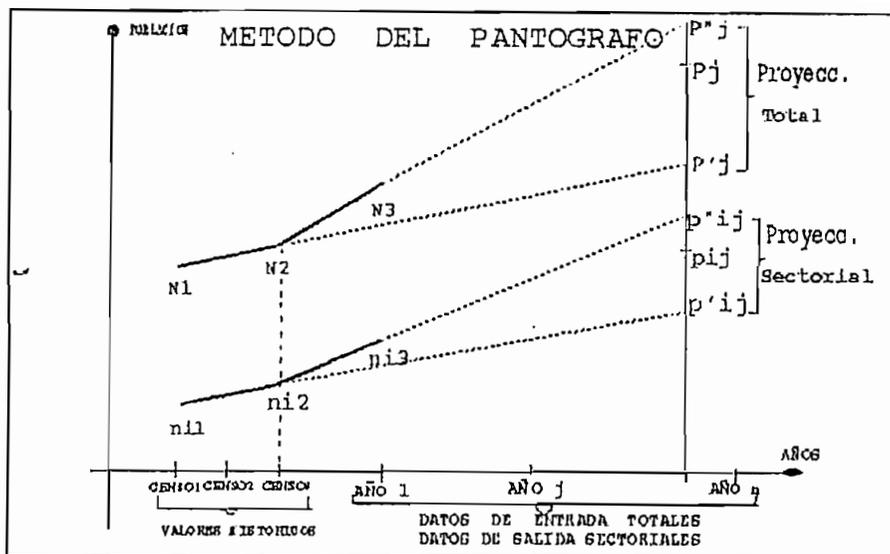


Fig. 3.6

VARIABLES UTILIZADAS EN EL METODO DEL PANTOGRAFO

Total: $\left. \begin{matrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{matrix} \right\}$ Valores observados en los 3 censos

P'_j = previsión en el año j con extrapolación lineal desde los dos primeros censos.

P''_j = lo mismo, desde los dos últimos censos

P_j = valores deseados en el año j (entrada del proceso)

Sectorial:

i es el primer subíndice, indica la cuadrícula: $i=1 \dots k$

j es el segundo subíndice, indica el año: $J=1 \dots n$

$\left. \begin{matrix} n_{11} \\ n_{12} \\ n_{13} \end{matrix} \right\}$ Valores observados en los 3 censos

p'_{1j} = previsión en el año j con extrapolación lineal desde los dos primeros censos.

p''_{1j} = lo mismo, desde los dos últimos censos

p_{1j} = valores deseados en el año j (salida del proceso)

ALGORITMO DEL METODO DEL PANTOGRAFO⁷⁴

Se repite el mismo cálculo para cada año j ; se introducen dos parámetros A y B de modo que:

$$P_j = A * P'_j + B * P''_j$$

A y B se definirán más adelante, mediante una segunda ecuac.
 El método del Pantógrafo consiste en enunciar la misma
 relación para cada cuadrícula con los mismos parámetros A y
 B, de manera que el valor a determinar para cada cuadrícula i es:

$$P_{ij} = A * P'_{ij} + B * P^{\sim}_{ij}$$

$$A = K * P_j * (P_j - P^{\sim}_j)$$

Porque:

Si $P_j = P''_j$ a nivel nacional, se tiene que dar $P_{ij} = P''_{ij}$
 (i,j) para cada cuadrícula.

Si P_j tiende a cero, todos los valores P_{ij} deberán tender también.

Además, si P_j tiende a cero, los pesos de las proyec-
 ciones P'_j y P''_j tienden a ser iguales, por lo cual:

Si $P_j \rightarrow 0$ entonces $A/B \rightarrow 1$

$$P_j = A * P'_j + B * P^{\sim}_j$$

De las ecuaciones:

$$P_{ij} = A * P'_{ij} + B * P^{\sim}_{ij} \quad i = 1 \dots k$$

$$A = K * P_j * (P_j - P^{\sim}_j)$$

se tiene

$$B = \frac{P_j * (1 - K * P'_j * (P_j - P^{\sim}_j))}{P^{\sim}_j}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{K * P^{\sim}_j * (P_j - P^{\sim}_j)}{1 - K * P'_j * (P_j - P^{\sim}_j)}$$

$$\text{Si } P_j \rightarrow 0 \text{ entonces } \frac{-K * P_j^{-1} * P_j^{-1}}{1 + K * P_j^{-1} * P_j^{-1}}$$

$$\text{De esta manera } K = \frac{-1}{P_j^{-1} * P_j^{-1} + P_j^{-2}}$$

$$\text{Finalmente } A = \frac{-P_j * (P_j - P_j^{-1})}{P_j^{-1} * (P_j^{-1} + P_j^{-1})} ; B = \frac{(P_j * (P_j * P_j^{-1} + P_j^{-2}))}{P_j^{-2} * (P_j^{-1} + P_j^{-1})}$$

La aplicación de éste método, valores de los parámetros, resultados totales y parciales se detallan en el Anexo C1.

APENDICE II

**PROYECCION DE VIVIENDA URBANA PARA LA CIUDAD DE
AMBATO EN EL PERIODO 1992 - 2012**

APENDICE II

PROYECCION DE VIVIENDA LOCALIZADA EN CUADRICULAS

INTERPOLACION DE [HAB/VIV] POR CADA CUADRICULA

- REQUISITOS

PUNTO 1: 1990

DATOS DE POBLACION Y VIVIENDA RECONSTRUIDOS Y AJUSTADOS

PUNTO 2: 2050

TIPO DE VIVIENDA NORMALIZADA

ANALISIS LOCALIZADO DE DENSIDADES OPTIMOS SEGUN TIPO DE VIV.

- PROYECCION LOCALIZADA:

$$\text{VIV.t} = \frac{\text{PROYECCION DE POBLACION [ANEXO C1]}}{\text{INTERPOLACION [HAB/VIV]1990 - [HAB/VIV]2050}}$$

- PROYECCION TOTAL

Σ PREVISIONES PARCIALES PARA CADA CUADRICULA Y AÑO

II.1 PROYECCION DE VIVIENDA LOCALIZADA Y TOTAL

Para la proyección de viviendas permanentes, se utiliza un método ascendente (particular → general); el cual consiste en dividir la proyección de población de cada año y cuadrícula para una extrapolación lineal de Hab/viv. en el mismo período de proyección y en cada cuadrícula; para extrapolar el número de personas por vivienda (familia) separadamente en cada cuadrícula, se utiliza una tendencia lineal⁷⁶, definida por los dos puntos siguientes:

- en 1990, con los datos disponibles sobre los habitantes y las viviendas a mitad de año y reconstruida [anexos B5 y B6] en cada cuadrícula, se obtiene el primer punto de [Hab/viv]₁₉₉₀ detallado en el anexo C2 .

- se establece el año 2050 como un objetivo muy remoto, externo al período estudiado, lo suficientemente lejano como para llegar a alcanzar un valor estable de Hab/viv.; estableciéndose éste segundo punto [Hab/viv]₂₀₅₀ en forma separada para cada cuadrícula, según el siguiente procedimiento:

Se utiliza los datos localizados (por cuadrículas) del último censo (1990), en lo referente a clasificación por tipo de viviendas [anexo B3]; procediendo de la siguiente manera:

⁷⁶ Previsiones de abonados en viviendas permanentes, GAS 10, Cap VI, Pág.228

- i) Primero se normaliza el tipo de vivienda dividiendo éste valor para el total en esa cuadrícula [Anexo E1].
- ii) Se asigna densidades [Hab./viv] para el año horizonte 2050 en cada tipo de vivienda; determinando un mínimo y un máximo a los dos extremos según su tipo de vivienda, de la siguiente forma.

Sec tor	Casa o Villa	Depar- tamento	Cuarto en casa de Inq.	Media- gua	Rancho	Covacha	Choza	Otros
	MINIMA	MAXIMA

Cuadro 3.5

Dependiendo del sector en el que se localice la cuadrícula, el valor mínimo varía entre (3 y 4 Hab/Viv), y el máximo varía entre (5 y 6 Hab/Viv.); realizando una interpolación lineal para las densidades intermedias [Anexo E2]

- iii) Se multiplican los cuadros [Normalización]x[Densidades]; [Anexo E1 x Anexo E2]; con el objeto de dar mayor peso a la densidad que tenga mayor número de viviendas, a continuación se suman estas densidades normalizadas; y se obtiene la densidad total [hab/viv]₂₀₅₀ de cada cuadrícula [Anexo C2].

Los números de viviendas permanentes residenciales (familias) localizadas, se obtiene dividiendo los números de habitantes por los números de personas por vivienda y el total para cada año se consigue sumando estos resultados parciales [Anexo C2].

ANEXOS A

FORMULAS DE REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
CENSO 1974

A6: *
 A7:
 A8:
 A9:
 B5: Z104*.25
 B6: Z103*.05+Z104*.6
 B7: Z104*.1+Z201*.2
 B8: Z202*.25+Z104*.05
 B9:
 B10:
 B11:
 B12:
 C4: Z102*.05+Z103*.05
 C5: Z103*.2+Z401*.2+Z403*.05
 C6: Z201*.3+Z403*.8+Z402*.1+Z301+Z302*.1+Z303*.1
 C7: Z201*.5+Z205*.65+Z204*.45+Z302*.05
 C8: Z202*.5+Z203+Z204*.4+Z1202*.05
 C9: Z202*.25+Z1203*.05
 C10:
 C11:
 C12:
 D4: Z102*.45+Z103*.45
 D5: Z502*.6+Z401*.8+Z402*.75+Z404*.3+Z405+Z1001*.4
 D6: Z404*.7+Z403*.15+Z402*.15+Z305+Z303*.9+Z302*.4+Z304+Z306+Z1002+Z1001*.2
 +Z1003*.7+Z1004*.3+Z1101*.55+Z1104*.6+Z1102*.3
 D7: Z205*.35+Z204*.05+Z302*.45+Z1101*.45+Z1102*.7+Z1103*.8+Z1104*.3+
 Z1306*.3+Z1204*.4
 D8: Z204*.1+Z1204*.4+Z1201+Z1203*.15+Z1202*.15
 D9: Z1202*.8+Z1203*.45
 D10:
 D11:
 D12:
 E2: Z101*.05
 E3: Z101*.3+Z102*.5
 E4: Z101*.15+Z103*.25+Z602*.1+Z501*.2
 E5: Z501*.8+Z502*.4+Z503+Z504*.8+Z505*.6+Z901*.9+Z902*.1+Z903*.3+Z1005*.3+
 Z1001*.4
 E6: Z1005*.7+Z1003*.3+Z1004*.7+Z901*.1+Z902*.2+Z1301+Z1302+Z1303*.8+
 Z1304*.2+Z1104*.1+Z1105*.6
 E7: Z1105*.4+Z1106+Z1103*.2+Z1204*.1+Z1306*.7+Z1303*.2+Z1305*.5+Z1304*.4
 E8: Z1203*.2+Z1204*.1
 E10:
 F2: Z101*.3
 F3: Z101*.05+Z601*.15+Z602*.35+Z605*.05
 F4: Z602*.4+Z603+Z604*.9+Z605*.05+Z801*.5
 F5: Z902*.3+Z903*.7+Z904+Z905+Z801*.1+Z803*.8+Z802*.1+Z804*.6+Z504*.2+
 Z505*.4
 F6: Z902*.4+Z805+Z804*.4+Z1401*.85+Z1402*.15+Z1304*.4
 F7: Z1305*.4+Z1402*.7+Z1502*.05+Z1503*.05
 F8: Z1203*.1+Z1305*.1
 F10:
 F11:

G1: Z101*.1+Z601*.1
 G2: Z101*.05+Z601*.55+Z602*.05+Z605*.05
 G3: Z601*.15+Z602*.1+Z605*.7
 G4: Z604*.1+Z605*.1+Z801*.4+Z802*.5+Z701*.1
 G5: Z802*.4+Z803*.2+Z1401*.05+Z1405*.55+Z703*.05
 G6: Z1401*.1+Z1402*.05+Z1403*.9+Z1404+Z1405*.45+Z703*.1
 G7: Z1402*.1+Z1403*.1+Z1502*.95+Z1503*.25+Z1501*.2
 G8: Z1503*.55+Z1203*.05
 H1: Z601*.05
 H2: Z701*.1+Z605*.05
 H3: Z701*.5
 H4: Z701*.1+Z702*.5+Z703*.55
 H5: Z703*.2+Z704*.1
 H6: Z703*.05+Z704*.5
 H7: Z704*.2+Z1501*.75+Z1504*.25
 H8: Z1501*.05+Z1503*.15+Z1504*.4
 I2: Z701*.05
 I3: Z701*.15+Z702*.15
 I4: Z702*.3
 I5: Z702*.05+Z703*.05+Z704*.1
 I6: Z704*0.05
 I7: Z704*0.05
 I8: Z1504*0.35
 I9:
 J2:
 J3:
 J4:
 J5:
 J6:
 J7:
 J8:
 J9:
 J10:
 K2:
 K3:
 K4:
 K5:
 K6:
 K7:
 K8:
 K9:
 K10:
 L2:
 L3:
 L4:
 L5:
 L6:
 L7:
 L8:
 L9:
 L10:
 M2:
 M3:
 M4:
 M5:
 M9:
 M10:

* Las cuadrículas en blanco, no se han considerado como área urbana a la fecha del censo.

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
CENSO 1982

A6: Z202*.15
 A7: Z202*.25
 A8: Z202*.35+Z305*.05
 A9: Z306*.2
 B5: Z201*.25+Z202*.05+Z204*.55
 B6: Z201*.15+Z202*.05+Z203*.8+Z204*.15
 B7: Z202*.1+Z203*.1+Z304*.15+Z305*.1+Z401*.1
 B8: Z304*.25+Z305*.5+Z202*.05+Z203*.05
 B9: Z305*.35+Z306*.2
 B10: Z306*.3
 B11:
 B12:
 C4: Z201*.4+Z204*.05+Z205*.1
 C5: Z201*.15+Z204*.1+Z501*.1
 C6: Z203*.05+Z204*.15+Z501*.55+Z502*.5+Z506*.2+Z401*.1+Z403*.15+Z404
 C7: Z401*.8+Z402+Z403*.85+Z406*.25+Z304*.3+Z303*.05+Z301*.05
 C8: Z301*.75+Z302*.95+Z303*.55+Z304*.3+Z307*.1
 C9: Z310*.2+Z303*.25+Z306*.05
 C10: Z306*.25
 C11:
 C12:
 D4: Z201*.05+Z205*.65+Z105*.45+Z106*.3+Z708*.5
 D5: Z106*.1+Z205*.25+Z501*.35+Z502*.3+Z503+Z504+Z505*.3+Z509*.85+Z701*.3
 +Z702*.6+Z601*.05+Z602*.2
 D6: Z405*.5+Z502*.2+Z505*.7+Z506*.8+Z507+Z508+Z509*.15+Z602*.8+Z603
 +Z604+Z605+Z606*.5+Z608+Z609+Z610*.8+Z611*.2+Z1203*.25
 D7: Z405*.5+Z406*.75+Z407+Z610*.2+Z1203*.45+Z1204+Z1205*.9+Z1303*.55
 +Z1302*.25+Z1304*.25
 D8: Z301*.2+Z302*.05+Z307*.9+Z308+Z309*.2+Z311*.4+Z1303*.35+Z1304*.3
 D9: Z303*.15+Z309*.8+Z310*.55+Z708*.25
 D10:
 D11:
 D12:
 E2: Z103*.1+Z104*.1
 E3: Z103*.4+Z104*.85+Z105*.4
 E4: Z103*.05+Z104*.05+Z105*.15+Z106*.6+Z804*.35
 E5: Z701*.7+Z702*.4+Z703+Z704+Z705*.75+Z706*.1+Z804*.65+Z805*.5+Z806*.7
 +Z807*.3+Z601*.45
 E6: Z601*.5+Z606*.5+Z607+Z611*.8+Z612+Z706*.9+Z705*.15+Z708*.15+Z710
 +Z707+Z1102*.4+Z1202+Z1203*.3+Z1201+Z1206*.05+Z1207*.4
 E7: Z1206*.95+Z1208+Z1207*.6+Z1205*.1+Z1302*.75+Z1304*.1+Z1305*.95
 +Z1301*.6+Z1306*.1
 E8: Z310*.1+Z311*.3+Z312*.3+Z1303*.1+Z1304*.35
 E10:
 F2: Z102+Z103*.15+Z107*.2
 F3: Z103*.3+Z107*.7+Z802*.4
 F4: Z802*.2+Z803*.05+Z805*.5+Z901*.6+Z903*.3+Z904+Z905+Z907*.2+Z909*.1
 F5: Z806*.3+Z807*.7+Z808+Z809+Z810+Z902+Z903*.7+Z910+Z909*.6+Z911*.4
 +Z705*.1+Z708*.1+Z1107*.05
 F6: Z709+Z911*.6+Z1101+Z1102*.6+Z1103+Z1104*.85+Z1105*.45+Z1109*.15
 F7: Z1110+Z1109*.2+Z1301*.4+Z1305*.05+Z1306*.9+Z1307+Z1308*.85+Z1401*.5
 F8: Z1308*.15+Z1309*.3+Z310*.15+Z311*.2+Z312*.7
 F10:
 F11:
 G1: Z101*.5
 G2: Z101*.5+Z107*.1+Z802*.1+Z801*.8

G3: Z801*.05+Z802*.3+Z803*.955+Z901*.15+Z906*.55
G4: Z906*.15+Z907*.8+Z908*.6+Z1003*.1
G5: Z908*.4+Z909*.3+Z1004+Z1003*.25+Z1107*.8+Z1106*.15
G6: Z1106*.85+Z1105*.55+Z1107*.15+Z1104*.15+Z1108+Z1111*.85+Z1109*.1+
Z1005*.35
G7: Z1109*.55+Z1111*.15+Z1005*.15+Z1309*.05+Z1401*.5+Z1402*.95+Z1403*.9
+Z1405*.1+Z1406*.1
G8: Z1309*.5+Z1402*.05+Z1406*.4+Z311*.1
H1:
H2: Z801*.15+Z901*.25+Z1001*.15
H3: Z906*.3+Z1001*.85+Z1002*.6+Z1009*.2
H4: Z1002*.4+Z1003*.4+Z1008*.2+Z1009*.1
H5: Z1007*.05+Z1003*.25
H6: Z1007*.5+Z1005*.4+Z1006
H7: Z1005*.1+Z1403*.1+Z1405*.7+Z1404+Z1407*.6+Z1410*.1
H8: Z1405*.2+Z1406*.5+Z1407*.4+Z1309*.15+Z1408*.85+Z1409*.3
I2: Z1009*.15
I3: Z1009*.45
I4: Z1009*.05+Z1008*.35
I5: Z1008*.2+Z1007*.2+Z1502*.15+Z1504*.4+Z1505*.05
I6: Z1007*.25+Z1504*.6+Z1505*.2+Z1410*.5
I7: Z1410*.4+Z1411*.5+Z1409*.3
I8: Z1408*.15+Z1409*.4+Z1411*.1+Z1412*.15
I9: Z1412*.1+Z1413*.4
J2:
J3: Z1009*.05+Z1008*.1+Z1501*.2
J4: Z1008*.15+Z1502*.35
J5: Z1502*.4+Z1505*.3+Z1503*.05+Z1506*.05
J6: Z1505*.45+Z1506*.05+Z1411*.2
J7: Z1411*.2+Z1412*.15
J8: Z1412*.25
J9: Z1412*.1+Z1413*.45
J10: Z1413*.15
K2:
K3: Z1501*.2
K4: Z1501*.1+Z1502*.1+Z1503*.3
K5: Z1503*.15+Z1506*.25
K6: Z1506*.05+Z1412*.1
K7: Z1412*.05
K8: Z1412*.05
K9:
K10:
L2:
L3: Z1501*.25
L4: Z1501*.1+Z1503*.5+Z1506*0
L5: Z1506*.35
L6: Z1506*.25
L7: Z1412*.05
L8:
L9:
L10:
M2: Z1501*.05
M3: Z1501*.1
M4:
M5:
M9:
M10:

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
CENSO 1990

a6: Z202*.3+Z203*.1
 a7: Z201*.3+Z202*.4
 a8: Z201*.7+Z202*.15+Z301*.15+Z308*.05
 a9: Z301*.65
 b5: Z203*.6+Z204*.3+Z205*.1+Z206*.1+Z207*.2
 b6: Z203*.3+Z204*.7+Z205*.7
 b7: Z202*.1+Z205*.1+Z308*.05+Z401*.15+Z501*.6
 b8: Z202*.05+Z205*.05+Z308*.35+Z401*.7+Z405*.05+Z406*.05
 b9: Z301*.15+Z302*.4+Z307*.15+Z308*.55+Z309*.1
 b10: Z301*.05+Z302*.5+Z303*.2+Z307*.15
 b11: Z302*.1+Z303*.3+Z304*.4+Z305*.05
 b12: Z304*.1+Z305*.3
 c4: Z207*.35+Z208*.3
 c5: Z207*.1+Z206*.35+Z701*.05+Z601*.1
 c6: Z505*.05+Z506*.1+Z507*.85+Z601*.9+Z602+Z603*.7+Z604*.5
 c7: Z501*.4+Z502+Z503+Z504*.5+Z505*.95+Z506*.9+Z510*.35
 c8: Z401*.05+Z405*.5+Z406*.5+Z407+Z408+Z409+Z410*.15+Z510*.15
 c9: Z401*.1+Z402*.25+Z404*.4+Z405*.45+Z410*.15
 c10: Z303*.25+Z307*.3+Z309*.2
 c11: Z303*.25+Z304*.45+Z305*.1+Z307*.3
 c12: Z305*.4
 d4: Z208*.7+Z207*.35+Z206*.5+Z101*.5+Z102*.3+Z103*.05
 d5: Z206*.05+Z701*.95+Z702*.35+Z704*.3+Z705*.95+Z706+Z707+Z708+Z709*.7
 +Z801*.6+Z804*.1+Z1007*.1
 d6: Z507*.15+Z508*.5+Z603*.3+Z604*.5+Z605+Z606+Z607+Z608+Z609+Z610
 +Z611*.7+Z702*.65+Z703+Z704*.7+Z705*.05+Z1001+Z1002+Z1003*.3
 +Z1004*.3+Z1005+Z1006+Z1007*.05+Z1102*.5+Z1103*.2
 d7: Z504*.5+Z508*.5+Z509+Z510*.3+Z611*.3+Z1101+Z1102*.5+Z1103*.4
 +Z1104*.9+Z1106*.2+Z1107*.15+Z1201*.6+Z1203*.3+Z1204*.8
 d8: Z410*.6+Z411*.5+Z412*.8+Z510*.2+Z1201*.4+Z1202*.3+Z1203*.5+Z1302*.6
 d9: Z402*.75+Z403+Z404*.6+Z410*.1+Z411*.5+Z412*.2+Z1302*.05
 d10: Z306*.35+Z309*.4
 d11: Z304*.05+Z305*.05+Z306*.35+Z307*.1
 d12: Z305*.1+Z306*.3
 e2: Z106*.2+Z107*.1
 e3: Z101*.5+Z102*.2+Z104*.35+Z105+Z106*.8+Z107*.05
 e4: Z102*.5+Z103*.9+Z104*.05+Z804*.3+Z805*.11
 e5: Z709*.3+Z1007*.7+Z1008*.15+Z801*.4+Z802+Z803+Z804*.6+Z901*.65
 +Z904*.9+Z905*.7+Z909*.7
 e6: Z901*.35+Z902*.7+Z903*.05+Z904*.05+Z1003*.7+Z1004*.7+Z1007*.15
 +Z1008*.85+Z1009+Z1103*.4+Z1107*.2+Z1108+Z1110+Z1111+Z1501+Z1502
 +Z1503*.9+Z1504*.65
 e7: Z1104*.1+Z1105+Z1106*.8+Z1107*.65+Z1109+Z1202*.1+Z1204*.2+Z1205
 +Z1206+Z1207+Z1208*.9+Z1210*.5
 e8: Z1203*.2+Z1202*.6+Z1302*.2+Z1303*.3+Z1301*.5
 e10: Z309*.3+Z310*.2
 f2: Z107*.8+Z108*.2+Z109*.85
 f3: Z104*.6+Z107*.05+Z108*.5+Z805*.25+Z807*.2
 f4: Z103*.05+Z805*.35+Z806+Z807*.2+Z1602*.15+Z1603*.05+Z1701*.1
 +Z1702*.65+Z1703+Z1704+Z1705+Z1706*.2+Z1708*.1
 f5: Z903*.25+Z904*.05+Z905*.3+Z906*.8+Z907+Z908+Z909*.3+Z910+Z911
 +Z1510*.7+Z1509*.25+Z1601+Z1602*.85+Z1603*.5+Z1605*.15+Z1701*.9
 +Z1702*.36
 f6: Z902*.3+Z903*.7+Z906*.2+Z1401*.25+Z1407*.15+Z1408*.8+Z1412*.15
 +Z1503*.1+Z1504*.35+Z1505+Z1506+Z1507+Z1508+Z1509*.75+Z1510*.3
 f7: Z1208*.1+Z1209+Z1210*.5+Z1305*.95+Z1306*.45+Z1304*.55+Z1401*.75
 +Z1407*.4+Z1402*.91
 f8: Z1301*.5+Z1303*.7+Z1304*.45+Z1306*.55
 f10: Z310*.65
 f11: Z310*.15
 g1: Z110*.6+Z109*.05
 g2: Z108*.3+Z109*.1+Z110*.15+Z805*.15+Z808*.3+Z809*.7

g3: Z805*.15+Z807*.6+Z808*.3+Z1707*.4+Z1708*.45+Z1709*.5
 g4: Z1707*.6+Z1708*.2+Z1706*.8+Z1603*.05+Z1604*.7+Z1608*.35
 g5: Z1412*.3+Z1603*.4+Z1604*.3+Z1605*.85+Z1606+Z1607+Z1608*.4+Z1609*.05
 g6: Z1406+Z1407*.1+Z1408*.2+Z1409+Z1410+Z1411+Z1412*.55+Z2201*.75
 +Z2202*.2
 g7: 1305*.05+Z1307*.1+Z1402*.1+Z1403+Z1404*.15+Z1405+Z1407*.35
 +Z2201*.2+Z2301+Z2302*.3+Z2307*.5
 g8: Z1302*.05+Z1307*.7+Z1404*.7
 h1: Z110*.25+Z1811*.05
 h2: Z808*.4+Z809*.3+Z1708*.2+Z1710*.3+Z1805*.15
 h3: Z1708*.05+Z1709*.5+Z1710*.7+Z1805*.6+Z1801*.15+Z1803*.1+Z1804
 h4: Z1608*.2+Z1609*.25+Z1801*.85+Z1802+Z1803*.55+Z1901*.8+Z1903*.2
 h5: Z1608*.05+Z1609*.7+Z1901*.1+Z2206*.15+Z2207*.3+Z2209*.75
 h6: Z2201*.05+Z2202*.8+Z2203+Z2206*.85+Z2205*.7+Z2207*.15+Z2307*.1
 +Z2308*.25+Z2310*.3
 h7: Z2302*.7+Z2303*.1+Z2304+Z2305+Z2306+Z2307*.4+Z2308*.75+Z2309*.9
 +Z2310*.15+Z2402*.2+Z2403*.2
 h8: Z1307*.2+Z1302*.1+Z1404*.15+Z2303*.9+Z2401+Z2402*.55
 i2: Z1810*.5+Z1811*.55
 i3: Z1805*.25+Z1806*.85+Z1807*.55+Z1808*.2+Z1810*.1+Z1803*.15
 i4: Z1803*.2+Z1806*.15+Z1808*.45+Z1901*.05+Z1902*.1+Z1903*.8+Z1904*.95+
 +Z1905*.65+Z1908*.1
 i5: Z1901*.05+Z1902*.9+Z1904*.05+Z1905*.2+Z1906*.5+Z2001*.05+Z2101*.15
 +Z2207*.4+Z2208*.85+Z2209*.25
 i6: Z2101*.85+Z2102*.05+Z2103*.05+Z2204+Z2205*.3+Z2207*.15+Z2208*.15
 +Z2310*.3+Z2405*.3
 i7: Z2310*.25+Z2309*.1+Z2402*.05+Z2403*.8+Z2404+Z2405*.3+Z2406*.1
 i8: Z2402*.2+Z2406*.2+Z2501*.4+Z2502*.2
 i9: Z2502*.8+Z2503*.3
 j2: Z1810*.1+Z1811*.2
 j3: Z1807*.45+Z1808*.35+Z1809*.75+Z1810*.15+Z1909*.05
 j4: Z1809*.25+Z1905*.15+Z1908*.9+Z1907*.5+Z1909*.15
 j5: Z1906*.5+Z1907*.4+Z2001*.5+Z2002*.05+Z2102*.2
 j6: Z2102*.45+Z2103*.75+Z2405*.1
 j7: Z2405*.3+Z2406*.5+Z2407*.1
 j8: Z2406*.15+Z2407*.05+Z2501*.5
 j9: Z2503*.7+Z2504*.5
 j10: Z2504*.3
 k2: Z1811*.05+Z1810*.05
 k3: Z1810*.1+Z1909*.35+Z2005*.1
 k4: Z1909*.1+Z1907*.1+Z2001*.15+Z2005*.4
 k5: Z2001*.3+Z2002*.95+Z2003*.5+Z2102*.1+Z2105*.5
 k6: Z2102*.2+Z2105*.1+Z2103*.2+Z2104*.8
 k7: Z2406*.05+Z2407*.4
 k8: Z2407*.15+Z2501*.1
 k9: Z2505*.4+Z2504*.1
 k10: Z2504*.1+Z2505*.2
 l2: Z1811*.05+Z1909*.1
 l3: Z1909*.15+Z2005*.3+Z2006*.2
 l4: Z2004*.5+Z2005*.2+Z2006*.45
 l5: Z2003*.5+Z2004*.5+Z2007*.05+Z2105*.3+Z2106*.7
 l6: Z2104*.2+Z2105*.1+Z2107*.9
 l7: Z2107*.1+Z2407*.2
 l8: Z2407*.1+Z2506*.5
 l9: Z2505*.3+Z2506*.5
 l10: Z2505*.1
 m2: Z1811*.1+Z1909*.1
 m3: Z2006*.2+Z2007*.3
 m4: Z2006*.15+Z2007*.35
 m5: Z2007*.3+Z2106*.3
 m9: Z2507+Z2508*.3
 m10: Z2508*.7

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
INDICADORES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (C.M.R.P.)

A6: $(.7*50)*25$
 A7: $(.7*50+.2*100+.05*0)*25$
 A8: $(.25*50+.75*100)*25$
 A9: $(.5*100)*25$
 B5: $Z115*.15+Z117*.6+(.6*50+.2*0)*25$
 B6: $Z109*.1+Z117*.4+Z118+Z119+Z120+Z201*.1+Z202*.1+(.05*50+.01*0)*25$
 B7: $Z201*.1+Z203*.1+Z301*.35+Z302*.25+Z324*.05+(.05*50+.45*0)*25$
 B8: $Z302*.5+Z324*.25+Z303*.9+(.4*50+.5*0)*25$
 B9: $Z303*.1+Z324*.2+(.35*50+.15*100+.35*0)*25$
 B10: $Z805*.2+(.55*50+.2*100+.05*0)*25$
 B11: $Z805*.2+(.65*100)*25$
 B12: $(.25*50+.5*100)*25$
 C4: $Z112*.15+Z113*.1+(.8*50)*25$
 C5: $Z109*.15+Z115*.85+Z116+Z201*.15+Z213*.2+(.05*50)*25$
 C6: $Z109*.15+Z201*.05+Z202*.8+Z203*.1+Z213*.7+Z206*.05$
 C7: $Z202*.1+Z203*.8+Z204+Z205*.15+Z301*.65+Z319*.3$
 C8: $Z302*.25+Z319*.4+Z307*.3+Z304*.05+Z320$
 C9: $Z304*.95+Z305*.5+Z307*.1+Z324*.3+(.05*0)*25$
 C10: $Z805*.1+Z801+Z802*.1+(.25*50+.6*0)*25$
 C11: $Z805*.4+(.2*100)*25$
 C12: $(.9*100)*25$
 D4: $Z109*.2+Z112*.75+Z113*.75+Z114*.5$
 D5: $Z109*.1+Z201*.3+Z207*.05+Z212*.35+Z206*.2+Z213*.1$
 D6: $Z205*.2+Z206*.55+Z207*.2+Z318*.05$
 D7: $Z205*.65+Z206*.15+Z318*.3+Z323*.15$
 D8: $Z307*.4+Z308*.5+Z309*.85+Z310*.15+Z318*.25+Z319*.3$
 D9: $Z305*.5+Z306+Z307*.2+Z308*.5+Z324*.2$
 D10: $Z802*.8+Z803*.15+(.6*50+.2*0)*25$
 D11: $Z805*.1+(.2*100)*25$
 D12: $(.3*100)*25$
 E2: $Z102*.15+Z104*.7+Z105*.1$
 E3: $Z102*.15+Z104*.3+Z105*.9+Z106+Z107*.1+Z108*.5+Z110*.5+Z112*.1+Z113*.05$
 E4: $Z109*.1+Z110*.5+Z111+Z113*.1+Z114*.5+Z201*.1+Z211*.2$
 E5: $Z201*.2+Z207*.4+Z211*.25+Z212*.65$
 E6: $Z206*.05+Z207*.3+Z208*.95+Z316*.1+Z317*.9+Z318*.05+Z405*.1$
 E7: $Z310*.15+Z316*.85+Z317*.1+Z318*.25+Z322*.5+Z323*.85$
 E8: $Z309*.15+Z310*.7+Z312*.1+Z318*.1$
 E10: $Z803*.85+Z804*.1+(.2*50+.2*0)*25$
 F2: $Z101*.05+Z102*.5+Z103*.9$
 F3: $Z101*.2+Z102*.2+Z107*.9+Z108*.5+Z109*.05+Z504*.4+Z505*.4+Z513*.3$
 F4: $Z210*.1+Z211*.15+Z502*.5+Z505*.6+Z506*.5+Z512*.4$
 F5: $Z207*.05+Z210*.8+Z211*.4+Z403*.3+Z404*.3+Z506*.2+Z507*.3$
 F6: $Z208*.05+Z209+Z210*.1+Z402*.1+Z404*.7+Z405*.9+Z406*.4+Z315*.3$
 F7: $Z311*.6+Z315*.7+Z316*.05+Z321*.9+Z322*.5+Z406*.2+Z407*.3+Z414*.6$
 F8: $Z311*.4+Z312*.9+Z313*.3+Z321*.1$
 F10: $Z804*.9+(.45*50)*25$
 F11: $(.45*50+.55*0)*25$
 G1: $Z101*.2$
 G2: $Z101*.35+Z103*.1+Z109*.15+Z501*.6+Z503*.4+Z504*.3$
 G3: $Z502*.5+Z503*.6+Z504*.3+Z512*.3+Z513*.7+Z514*.55+Z515*.2+Z516*.1$
 G4: $Z401*.1+Z506*.3+Z507*.2+Z508*.1+Z514*.35+Z515*.75+Z516*.05$
 G5: $Z401*.8+Z402*.3+Z403*.7+Z413*.15+Z507*.5$
 G6: $Z402*.6+Z406*.3+Z413*.25+Z415*.15$
 G7: $Z414*.4+Z406*.1+Z407*.6+Z408*.2+Z415*.2+Z416*.9$
 G8: $Z313*.7+Z314+Z407*.1+Z408*.4$
 H1: $Z101*.2$

H2: $Z501*.4+Z511*.35+Z512*.1+(.2*50)*25$
 H3: $Z511*.25+Z512*.2+Z514*.1+Z515*.05+Z516*.5+Z517$
 H4: $Z508*.3+Z509*.1+Z516*.25$
 H5: $Z401*.1+Z411*.15+Z412*.9+Z413*.3+Z508*.2$
 H6: $Z411*.25+Z413*.3+Z415*.05+Z418*.45+Z419*.8$
 H7: $Z415*.3+Z417*.7+Z418*.35$
 H8: $Z408*.4+Z409*.5+Z415*.3+Z416*.1$
 I2: $Z511*.15+Z510*.1+(.8*50)*25$
 I3: $Z509*.05+Z510*.1+Z511*.25+Z516*.05$
 I4: $Z509*.2+Z516*.05$
 I5: $Z412*.1+Z411*.15+Z508*.4+Z509*.15$
 I6: $Z410*.25+Z411*.45+Z418*.15+Z419*.2$
 I7: $Z410*.45+Z417*.3+Z418*.05+Z701*.1$
 I8: $Z409*.5+Z410*.15+Z701*.45+Z702*.1+Z705*.2+Z706*.1$
 I9: $Z702*.4+Z703*.25+Z708*.15$
 J2: $Z510*.2+(.3*50)*25$
 J3: $Z509*.1+Z510*.3$
 J4: $Z509*.2+Z602*.05$
 J5: $Z509*.1+Z602*.4+Z603*.15+Z608*.05+Z609*.4+Z610*.1$
 J6: $Z410*.1+Z603*.85+Z610*.25+Z611*.7+Z612*.2$
 J7: $Z410*.05+Z701*.4+Z706*.15$
 J8: $Z701*.05+Z705*.1+Z706*.25$
 J9: $Z702*.4+Z703*.25+Z705*.6$
 J10: $Z703*.15+Z708*.15+(.05*200)*25$
 K2: $Z510*.1+Z601*.05+(.35*50)*25$
 K3: $Z510*.2+Z509*.05+Z601*.1+Z602*.15+Z608*.05$
 K4: $Z509*.05+Z602*.4+Z608*.15$
 K5: $Z608*.2+Z609*.6+Z610*.65+Z613*.45+Z614$
 K6: $Z604*.3+Z611*.3+Z612*.8+Z613*.15$
 K7: $Z604*.05+Z706*.2+Z707*.2$
 K8: $Z704*.5+Z706*.15$
 K9: $Z702*.1+Z703*.25+Z704*.4+Z705*.1+Z706*.05+Z708*.1$
 K10: $Z703*.1+Z708*.2+(.3*200)*25$
 L2: $Z601*.35+(.3*50)*25$
 L3: $Z601*.25+Z607*.1+Z608*.3$
 L4: $Z607*.2+Z608*.25$
 L5: $Z605*.6+Z606+Z607*.1+Z613*.3$
 L6: $Z604*.6+Z605*.2+Z613*.1+Z615*.4$
 L7: $Z604*.05+Z615*.15+Z706*.05+Z707*.8+Z708*.05$
 L8: $Z704*.1+Z706*.05+Z708*.2+(.4*200)*25$
 L9: $Z708*.15+(.6*200)*25$
 L10: $(.9*200)*25$
 M2: $Z601*.2+(.5*50)*25$
 M3: $Z601*.05+Z607*.3+Z615*.15$
 M4: $Z607*.2+Z615*.15$
 M5: $Z605*.2+Z607*.1+Z615*.15$
 M9: $(.85*200)*25$
 M10: $(.9*200)*25$

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
USOS DE SUELOS SEGUN EL I. MUNICIPIO DE AMBATO

- A6: 75% PN + 25% UA
A7: 35% PN + 60% UA + 5% ESC
A8: 20% PN + 80% UA
A9: 30% UA + 70% FL
B5: 60% PN + 35% R1B + 5% EH
B6: 25% PN + 35% R1B + 15% ESC + 25% PR
B7: 50% PR + 30% R2C + 20% ESC
B8: 45% PN + 35% R1B + 20% PR
B9: 70% PN + 30% UA
B10: 20% PN + 25% R1B + 55% UA
B11: 15% PN + 70% R1B + 15% UA
B12: 15% PN + 20% R1B + 65% UA
C4: 75% PN + 15% R3D + 10% UA
C5: 10% PN + 20% R1A + 10% R1B + 15% R2C + 15% EEM + 30% PR
C6: 5% CU + 35% R2C + 10% EH + 15% EEM + 35% EPU y PR
C7: 5% CU + 60% R1C + 10% EH + 15% EUC + 10% ETF
C8: 5% EU + 70% R1B + 10% R1D + 5% EES + 10% ETF
C9: 35% PN + 15% R1B + 50% UE
C10: 25 % I + 15% R1B + 60% PN
C11: 5% PV + 80% R1B + 15% UA
C12: 15% PN + 15% R1B + 70% UA
D4: 15% PN + 15% R1B + 10% R3C + 45% R3D + 5% PR + 10% UA
D5: 35% CU + 15% R1B + 15% R2C + 20% R3C + 15% PR
D6: 80% CU + 10% R2C + 10% R3D
D7: 10% CU + 50% R2C + 35% R3D + 5% EPU
D8: 5% EPU + 15% R1B + 15% R1D + 20% R2C + 25% R3D +10% EEM + 10% ETF
D9: 35% PN + 45% R1B + 10% R1D + 10% PR
D10: 5% I + 5% R1B + 60% PN + 15% UA + 5% PR
D11: 70% PN + 10% R1A + 20% R1B
D12: 75% PN + 20% R1A + 5% UA
E2: 60% FL + 40% R1B
E3: 15% PN + 80% R1B + 5% EEM
E4: 50% PR + 10% R1B + 30% R3C + 10% R3D
E5: 75% CU + 25% R3C
E6: 60% CU + 20% CZ + 10% R2C + 5% R2D + 5% EPU
E7: 60% CZ + 30% R2C + 5% R3D + 5% EEM
E8: 55% PN + 15% R2C + 20% R3D +10% EPU
E10: 35% PN + 65% R1B
F2: 15% FL + 85% R1B
F3: 40% PR + 15% R1A + 45% R1B
F4: 10% PR + 10% R1A + 30% R1B + 5% R1D + 35% R2C + 10% R3C
F5: 45% CU + 5% CZ + 25% R1D + 10% R2C + 5% EEM + 5% EPU
F6: 10% CZ + 5% R1B + 55% R2C + 15% R2D + 15% ESC
F7: 20% CZ + 55% R1B + 10% R2C + 15% ERE
F8: 60% PN + 40% R1B
F10: 60% ERP + 40% R1B
F11: 50% ERP + 50% PN
G1: 20% PN + 35% R1B + 45% FL
G2: 5% PN + 35% R1B + 60% PR
G3: 20% PN + 25% R1A + 35% R1B + 5% R2C + 15% EEM
G4: 10% CZ + 15% R1B + 25% R2C + 5% PN + 45% EEM

G5: 30% CZ + 60% R1B + 10% (EEM + RPU)
 G6: 20% RPU + 20% R1B + 25% R2B + 35% R2C
 G7: 20% CZ + 5% R2B + 50% R2C + 25% R2D
 G8: 30% CZ + 15% R1B + 5% UA + 50% PN
 H1: 40% ND + 40% R1B + 20% PN
 H2: 10% PR + 30% R1A + 60% PN
 H3: 10% ERE + 30% R1A + 50% R2C + 10% PN
 H4: 10% CZ + 85% R2C + 5% EMM
 H5: 10% CZ + 45% R1B + 20% R2D + 25% ERE
 H6: 10% RPU + 55% R2C + 35% R2D
 H7: 5% EMI + 50% R2C + 45% R2D
 H8: 30% CZ + 20% PN + 35% R2D + 15% EEM
 I2: 80% PN + 20% R1A
 I3: 5% ERE + 60% R1A + 35% R2C
 I4: 100% R2C
 I5: 25% CZ + 5% R1B + 40% R2C + 30% R2D
 I6: 5% RPU + 15% R2C + 80% R2D
 I7: 5% CZ + 20% R2C + 75% R3D
 I8: 50% CZ + 20% R3D + 20% EEM + 10% ERD
 I9: 35% PN + 50% R2C + 15% ERP
 J2: 85% PN + 15% R1A
 J3: 50% R1A + 50% R2C
 J4: 5% CZ + 95% R2C
 J5: 55% CZ + 40% R2C + 5% R2D
 J6: 30% CZ + 5% R2C + 20% R2D + 10% R3D + 35% EES
 J7: 35% CZ + 50% R2C + 15% R3D
 J8: 10% CZ + 80% R2C + 5% EMM + 5% ERP
 J9: 20% CZ + 50% R2C + 30% ERD
 J10: 15% RU + 55% PV + 30% R2C
 K2: 80% PN + 20% R1A
 K3: 20% CZ + 50% R1A + 30% R2C
 K4: 35% CZ + 65% R2C
 K5: 30% CZ + 30% R1B + 35% R2C + 5% EMM
 K6: 60% ERD + 25% R1B + 15% R2C
 K7: 15% ERD + 85% R2C
 K8: 20% ERD + 45% R2C + 35% ERM
 K9: 5% CZ + 5% EEM + 5% R2C + 20% EMM + 20% ETT + 45% PV
 K10: 50% PV + 10% R2C + 25% RU + 15% EU
 L2: 30% PN + 30% R1A + 40% FL
 L3: 30% R1A + 70% R2C
 L4: 100% R2C
 L5: 30% R1B + 70% R2C
 L6: 40% EU + 40% R1B + 20% R2C
 L7: 80% RU + 5% R1B + 15% R3D
 L8: 35% EU + 65% PV
 L9: 40% EU + 60% PV
 L10: 90% EU + 10% PV
 M2: 35% PN + 15% R1A + 50% FL
 M3: 75% R2C + 25% PV
 M4: 25% RU + 25% R2C + 35% PV + 15% EH
 M5: 15% RU + 20% R2C + 65% PV
 M9: 20% PV + 80% EU
 M10: 100% EU

SIMBOLOGIA:

CU	COMERCIO URBANO
CZ	COMERCIO ZONAL
EEM	EQUIPAM. EDUC. MEDIA
EES	EQUIPAM. EDUC. SUPERIOR
EH	EQUIPAM. DE SALUD
EMI	EQUIPAM. MERCADO MINORISTA
EMM	EQUIPAM. MERCADO MAYORISTA
EPU	EQUIPAM. PARQUE URBANO
ERE	EQUIPAM. RECREAC. Y ESPECT.
ERD	EQUIPAM. RECREAC. DEPORTIVO
ERP	EQUIPAM. RECREACIONAL DE PARQUES
ESC	EQUIPAM. SOCIO CULTURAL
ETF	TERMINAL FERROVIARIO
ETT	TERMINAL TERRESTRE
EU	EXPANSION URBANA
EUC	CEMENTERIO
EUS	EQUIPAM. URBANO DE SEGURIDAD
FL	FUERA DE LIMITE
I	INDUSTRIA
ND	NO DEFINIDO
PN	PROTECCION NATURAL
PR	PROTECCION DE RIOS
PV	PROTECCION DE VIAS
R1	VIVIENDA UNIFAMILIAR
R2	VIVIENDA BIFAMILIAR
R3	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
RPU	RESERVA PARQUE URBANO
RU	RESERVA URBANA
UA	USO AGROPECUARIO

REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS DE 500 m. DE LADO
DE LA DEMANDA EXPRESADA, A JUNIO DE 1992
DE LA CENTRAL AMBATO II

g4: $Z_{102} * 0.4 + Z_{101} * 0.1 + Z_{130} * 0.2 + Z_{132} * 0.05 + 20$
g5: $Z_{101} * 0.35 + Z_{108} + Z_{109} * 0.15 + Z_{130} * 0.2 + 30$
g6: $Z_{108} * 0.05 + Z_{109} * 0.7 + Z_{112} * 0.75 + Z_{113} * 0.75 + 30$

h3: $Z_{102} * 0.15 + Z_{132} * 0.3 + Z_{133} * 0.45 + Z_{141} * 0.75 + 10$
h4: $Z_{130} * 0.2 + Z_{131} * 0.3 + Z_{132} * 0.55 + 30$
h5: $Z_{119} * 0.25 + Z_{130} * 0.5 + Z_{131} * 0.05 + 20$
h6: $Z_{113} * 0.2 + Z_{115} * 0.4 + Z_{119} * 0.75 + Z_{120} * 0.05 + Z_{121} * 0.2 + 35$
h7: $Z_{114} + Z_{115} * 0.55 + Z_{116} * 0.15 + Z_{117} * 0.75 + Z_{118} * 0.45 + 30$

i4: $Z_{131} * 0.3 + Z_{132} * 0.1 + Z_{134} * 0.3 + Z_{135} * 0.4$
i5: $Z_{121} * 0.25 + Z_{122} * 0.15 + Z_{130} * 0.1 + Z_{131} * 0.35$
i6: $Z_{120} * 0.5 + Z_{121} * 0.5 + Z_{122} * 0.25 + Z_{123} * 0.35$
i7: $Z_{115} * 0.05 + Z_{118} * 0.15 + Z_{116} * 0.85 + Z_{120} * 0.3 + 15$

ANEXOS B

RESULTADOS DE REDISTRIBUCION EN CUADRICULAS

DATOS CENSALES DE POBLACION Y VIVIENDA

	POBLACION			VIVIENDA		
	1974	1982	1990	1974	1982	1990
A6:		78	224		17	52
A7:		130	348		29	83
A8:		243	492		52	118
A9:		248	301		50	73
B5:	280	522	766	54	115	170
B6:	733	727	709	141	137	169
B7:	396	507	667	66	92	120
B8:	347	888	912	64	173	194
B9:		614	714		122	154
B10:		433	469		88	103
B11:			499			116
B12:			284			64
C4:	128	351	399	23	70	85
C5:	472	255	320	94	55	69
C6:	2638	1620	1754	539	357	449
C7:	2059	2623	2598	407	531	632
C8:	2094	2308	2361	415	484	568
C9:	367	547	672	68	107	152
C10:		310	367		63	83
C11:			672			154
C12:			284			64
D4:	1150	1200	1344	208	253	286
D5:	3997	3703	3526	863	854	850
D6:	8779	7228	6689	1965	1730	1779
D7:	4068	3984	3841	847	883	937
D8:	1947	2283	2464	369	496	568
D9:	1556	1226	1435	273	265	340
D10:			314			68
D11:			274			62
D12:			195			44
E2:	56	148	168	10	28	36
E3:	997	1218	1658	179	234	357
E4:	813	968	943	148	203	223
E5:	5142	4198	3789	1196	992	949
E6:	5932	5629	5166	1317	1333	1299
E7:	3666	4167	3916	761	921	950
E8:	434	969	1005	83	197	212
E10:			223			46
F2:	336	632	1033	59	133	238
F3:	692	798	961	129	163	218
F4:	3358	3129	3152	670	690	769
F5:	4709	4877	4739	1059	1163	1240
F6:	3585	4299	4169	732	917	1033
F7:	1566	3831	3725	287	799	841
F8:	360	1386	1428	66	263	297
F10:			313			63
F11:			72			15
G1:	233	260	412	43	52	91
G2:	844	887	911	160	180	215
G3:	1255	1509	1510	236	318	346

CONTINUACION . . . ANEXO B1

G4:	1189	1305	1378	226	272	317
G5:	1170	2223	2432	226	482	571
G6:	2473	2926	3456	495	627	815
G7:	1591	2816	3070	308	571	685
G8:	623	738	824	119	147	177
H1:	60		175	12		38
H2:	186	534	777	32	105	179
H3:	584	1290	1922	96	242	414
H4:	1032	1211	2205	195	222	466
H5:	249	413	1187	49	72	274
H6:	325	1243	2321	65	252	559
H7:	1009	2633	3449	188	508	881
H8:	516	1703	1849	99	322	384
I2:	58	121	352	10	25	72
I3:	290	362	1233	51	74	272
I4:	230	582	1664	44	118	436
I5:	142	838	1756	28	171	397
I6:	28	979	1941	6	200	431
I7:	28	740	1626	6	145	329
I8:	280	591	752	54	113	153
I9:		526	554		87	118
J2:			96			20
J3:		396	846		81	196
J4:		495	956		102	211
J5:		548	843		115	188
J6:		417	533		86	125
J7:		287	618		54	128
J8:		284	564		54	115
J9:		577	632		95	128
J10:		155	178		24	34
K2:			34			7
K3:		201	301		41	60
K4:		378	461		77	95
K5:		303	1039		65	230
K6:		154	582		30	130
K7:		57	249		11	50
K8:		57	168		11	34
K9:			374			60
K10:			217			36
L2:			69			14
L3:		251	413		51	84
L4:		438	567		89	121
L5:		283	864		62	192
L6:		202	449		45	94
L7:		57	142		11	29
L8:			313			59
L9:			496			85
L10:			79			12
M2:		50	83		10	17
M3:		101	260		20	57
M4:			255			56
M5:			295			67
M9:			668			138
M10:			412			87
TOTAL	77052	100395	124166	15836	21496	28966

DATOS CENSALES 1990
POBLACION DE 8 AÑOS Y MAS ECONOMICAMENTE ACTIVA Y POB.TOTAL
POBLACION DE 10 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ALFABETISMO Y POB.>10 AÑOS

	TOTAL	PEA	P>10	ALFABETA
A6:	224	85	178	164
A7:	348	132	276	255
AB:	492	190	388	359
A9:	301	130	239	219
B5:	766	293	606	574
B6:	709	267	568	550
B7:	667	252	528	487
B8:	912	335	707	671
B9:	714	288	536	482
B10:	469	182	352	317
B11:	499	182	388	368
B12:	284	111	220	211
C4:	399	162	314	298
C5:	320	123	256	246
C6:	1754	674	1436	1384
C7:	2598	1047	2067	1967
C8:	2361	876	1911	1844
C9:	672	251	527	505
C10:	367	142	279	257
C11:	672	250	517	488
C12:	284	114	220	210
D4:	1344	532	1068	1017
D5:	3526	1325	2636	2559
D6:	6689	2755	5297	5136
D7:	3841	1472	3005	2889
D8:	2464	945	1934	1822
D9:	1435	545	1121	1076
D10:	314	120	246	234
D11:	274	103	214	203
D12:	195	74	154	147
E2:	168	66	136	134
E3:	1658	657	1342	1311
E4:	943	389	759	742
E5:	3789	1433	2834	2764
E6:	5166	2097	4026	3862
E7:	3916	1542	3066	2896
E8:	1005	368	758	700
E10:	223	92	176	164
F2:	1033	420	839	826
F3:	961	393	760	749
F4:	3152	1189	2499	2401
F5:	4739	1835	3824	3703
F6:	4169	1598	3177	3070
F7:	3725	1666	2758	2681
F8:	1428	471	1051	1003
F10:	313	135	254	233
F11:	72	31	59	54
G1:	412	178	338	328
G2:	911	387	738	723

CONTINUACION ... ANEXO B2

G3:	1510	563	1186	1155
G4:	1378	513	1092	1064
G5:	2432	931	1977	1919
G6:	3456	1463	2728	2575
G7:	3070	1819	2379	2252
G8:	824	497	646	617
H1:	175	75	143	137
H2:	777	307	611	587
H3:	1922	739	1486	1440
H4:	2205	1022	2002	1916
H5:	1187	407	907	868
H6:	2321	865	1928	1843
H7:	3449	1429	3081	2925
H8:	1849	731	1433	1351
I2:	352	117	257	228
I3:	1233	443	925	896
I4:	1664	654	1467	1388
I5:	1756	627	1388	1344
I6:	1941	683	1530	1474
I7:	1626	575	1231	1154
I8:	752	271	575	524
I9:	554	198	428	393
J2:	96	32	70	62
J3:	846	296	612	598
J4:	956	337	714	657
J5:	843	306	643	616
J6:	533	206	407	390
J7:	618	225	471	431
J8:	564	202	434	391
J9:	632	201	492	451
J10:	178	64	136	123
K2:	34	11	25	22
K3:	301	104	226	201
K4:	461	153	347	320
K5:	1039	357	805	779
K6:	582	210	446	431
K7:	249	97	188	177
K8:	168	63	128	117
K9:	374	170	305	289
K10:	217	96	175	165
L2:	69	24	51	45
L3:	413	138	313	287
L4:	567	192	437	409
L5:	864	294	676	654
L6:	449	158	347	338
L7:	142	55	108	103
L8:	313	110	245	231
L9:	496	201	399	379
L10:	79	37	65	62
M2:	83	29	62	55
M3:	260	91	204	193
M4:	255	89	200	190
M5:	295	101	231	224
M9:	668	236	538	506
M10:	412	155	339	309
TOTAL	124166	48868	97820	93536

ANEXO B3

VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, POR TIPO DE VIVIENDA,
SEGUN AREAS Y SERVICIOS TELEFONICO

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS

A6									
TOTAL VIV.	52	26	1	4	21	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	4	0	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	46	22	1	3	20	0	0	0	0

A7									
TOTAL VIV.	83	46	1	5	31	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	11	9	0	2	0	0	0	0	0
NO DISPONE	73	37	1	4	30	0	0	0	0

A8									
TOTAL VIV.	118	80	0	7	30	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	14	13	0	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	104	67	0	6	30	1	0	0	0

A9									
TOTAL VIV.	73	51	1	5	16	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	5	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	68	46	1	5	16	0	0	0	0

B5									
TOTAL VIV.	170	114	9	18	28	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	18	16	0	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	151	98	9	18	25	1	0	0	0

B6									
TOTAL VIV.	169	112	12	21	24	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	16	14	0	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	153	98	12	21	21	1	0	0	0

B7									
TOTAL VIV.	120	69	16	16	16	0	3	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	30	23	5	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	90	47	10	15	15	0	3	0	0

B8									
TOTAL VIV.	194	102	25	37	29	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	26	22	3	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	168	80	22	37	28	1	0	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO -EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

B9

TOTAL VIV.	154	95	1	15	43	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	9	7	0	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	145	87	1	15	41	1	0	0	0

B10

TOTAL VIV.	103	60	1	14	28	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	16	11	0	2	3	0	0	0	0
NO DISPONE	87	49	0	12	25	0	0	0	0

B11

TOTAL VIV.	116	82	1	19	14	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	30	21	1	3	4	0	0	0	0
NO DISPONE	87	60	0	16	10	0	0	0	0

B12

TOTAL VIV.	64	45	1	11	7	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	4	4	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	60	41	0	11	7	0	0	0	0

C4

TOTAL VIV.	85	57	3	11	13	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	75	47	3	11	13	0	0	0	0

C5

TOTAL VIV.	69	42	8	9	9	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	24	20	2	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	45	22	7	8	9	0	0	0	0

C6

TOTAL VIV.	449	200	113	121	10	0	0	0	3
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	136	107	22	6	1	0	0	0	0
NO DISPONE	313	93	91	116	9	0	0	0	3

C7

TOTAL VIV.	632	268	160	161	38	0	3	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	161	103	42	14	2	0	0	0	0
NO DISPONE	471	165	119	147	36	0	3	0	0

C8

TOTAL VIV.	568	308	176	61	23	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	205	155	44	6	1	0	0	0	0
NO DISPONE	363	153	132	55	23	0	0	0	0

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO -EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

C9

TOTAL VIV.	152	99	17	21	15	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	31	26	3	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	121	73	14	20	15	0	0	0	0

C10

TOTAL VIV.	83	56	1	9	16	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	18	12	0	2	3	0	0	0	0
NO DISPONE	65	44	1	7	13	0	0	0	0

C11

TOTAL VIV.	154	108	2	24	20	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	28	21	1	3	3	0	0	0	0
NO DISPONE	126	87	1	21	16	0	0	0	0

C12

TOTAL VIV.	64	44	0	11	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	2	2	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	61	42	0	11	8	0	0	0	0

D4

TOTAL VIV.	286	204	18	25	39	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	78	71	5	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	207	132	13	24	38	0	1	0	0

D5

TOTAL VIV.	850	364	223	239	23	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	234	148	66	18	2	0	0	0	0
NO DISPONE	616	216	158	221	21	1	0	0	0

D6

TOTAL VIV.	1779	684	616	457	20	0	0	0	2
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	520	294	188	38	0	0	0	0	0
NO DISPONE	1259	390	428	419	20	0	0	0	2

D7

TOTAL VIV.	937	409	249	241	35	1	1	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	243	144	71	25	3	0	0	0	0
NO DISPONE	694	265	178	217	32	1	1	0	1

D8

TOTAL VIV.	568	307	85	130	46	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	159	119	31	9	1	0	0	0	0
NO DISPONE	409	188	54	121	45	0	0	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

D9

TOTAL VIV.	340	232	53	40	15	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	105	85	17	3	0	0	0	0	0
NO DISPONE	236	147	36	38	15	1	0	0	0

D10

TOTAL VIV.	68	52	1	9	6	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	6	5	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	62	46	1	9	6	0	0	0	0

D11

TOTAL VIV.	62	45	0	9	7	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	5	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	57	40	0	9	7	0	0	0	0

D12

TOTAL VIV.	44	33	0	7	4	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	4	3	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	41	29	0	7	4	0	0	0	0

E2

TOTAL VIV.	36	32	2	1	1	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	16	16	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	19	16	2	1	1	0	0	0	0

E3

TOTAL VIV.	357	308	29	10	10	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	194	184	10	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	163	124	19	9	10	0	1	0	0

E4

TOTAL VIV.	223	162	36	16	9	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	112	90	19	1	1	0	1	0	0
NO DISPONE	112	72	17	14	8	0	0	0	0

E5

TOTAL VIV.	949	370	316	239	24	0	0	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	451	254	164	24	9	0	0	0	0
NO DISPONE	498	116	151	215	15	0	0	0	1

E6

TOTAL VIV.	1299	468	348	460	20	0	2	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	332	182	118	30	1	0	0	0	1
NO DISPONE	967	286	230	430	19	0	2	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

E7

TOTAL VIV.	950	397	187	295	70	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	161	110	36	12	3	0	0	0	0
NO DISPONE	789	287	151	284	67	0	1	0	0

E8

TOTAL VIV.	212	98	15	69	30	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	17	13	2	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	195	85	13	68	29	0	0	0	0

E10

TOTAL VIV.	46	34	1	4	6	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	3	2	0	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	43	33	1	4	6	0	0	0	0

F2

TOTAL VIV.	238	195	29	10	3	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	130	117	13	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	108	79	16	10	3	0	1	0	0

F3

TOTAL VIV.	218	171	41	4	2	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	140	122	17	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	78	49	24	4	2	0	0	0	0

F4

TOTAL VIV.	769	374	151	215	30	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	215	155	46	12	3	0	0	0	0
NO DISPONE	554	219	104	204	26	0	0	0	0

F5

TOTAL VIV.	1240	548	245	405	36	0	3	1	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	428	264	92	60	11	0	1	0	0
NO DISPONE	812	284	152	346	25	0	2	1	1

F6

TOTAL VIV.	1033	511	204	260	56	1	0	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	228	160	51	11	5	0	0	0	0
NO DISPONE	805	351	153	249	51	1	0	0	1

F7

TOTAL VIV.	841	455	203	152	30	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	236	164	62	8	1	0	0	0	0
NO DISPONE	606	291	141	144	29	0	1	0	0

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO -EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

F8

TOTAL VIV.	297	130	50	91	25	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	46	32	10	4	1	0	0	0	0
NO DISPONE	251	99	40	87	24	0	0	0	0

F10

TOTAL VIV.	63	47	1	5	10	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	3	1	1	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	60	46	0	4	10	0	1	0	0

F11

TOTAL VIV.	15	11	0	1	2	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	14	11	0	1	2	0	0	0	0

G1

TOTAL VIV.	91	72	10	5	4	0	2	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	47	41	5	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	45	31	5	3	4	0	2	0	0

G2

TOTAL VIV.	215	156	42	10	5	1	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	133	109	23	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	81	46	19	10	5	1	1	0	0

G3

TOTAL VIV.	346	225	60	36	24	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	155	128	18	4	5	1	0	0	0
NO DISPONE	191	97	42	32	20	0	0	0	0

G4

TOTAL VIV.	317	166	71	63	16	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	87	64	18	2	3	0	0	0	0
NO DISPONE	230	102	53	61	14	0	0	0	0

G5

TOTAL VIV.	571	377	102	66	23	1	3	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	164	145	17	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	407	232	84	64	23	1	3	0	0

G6

TOTAL VIV.	815	462	126	145	79	0	2	0	2
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	177	142	15	16	3	0	0	0	0
NO DISPONE	638	320	111	129	76	0	2	0	2

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

G7

TOTAL VIV.	685	435	69	128	51	1	1	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	84	65	14	4	1	1	0	0	0
NO DISPONE	601	370	55	124	50	0	1	0	1

G8

TOTAL VIV.	177	115	17	38	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	22	18	2	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	156	96	15	37	8	0	0	0	0

H1

TOTAL VIV.	38	30	4	2	2	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	18	16	2	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	20	14	2	1	2	0	1	0	0

H2

TOTAL VIV.	179	108	37	18	14	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	68	54	13	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	110	54	24	18	14	0	0	0	0

H3

TOTAL VIV.	414	283	69	31	29	1	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	144	125	12	3	3	1	0	0	0
NO DISPONE	270	159	57	28	26	0	1	0	0

H4

TOTAL VIV.	466	226	72	150	15	0	3	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	102	78	13	11	0	0	0	0	0
NO DISPONE	364	148	59	139	14	0	3	0	1

H5

TOTAL VIV.	274	137	57	54	26	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	49	41	6	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	226	96	52	53	25	0	0	0	0

H6

TOTAL VIV.	559	287	72	147	51	1	1	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	90	68	11	6	5	0	0	0	0
NO DISPONE	470	220	61	141	46	1	1	0	1

H7

TOTAL VIV.	881	531	71	229	48	1	1	0	1
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	123	112	8	2	2	0	0	0	0
NO DISPONE	758	420	63	227	45	1	1	0	1

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

H8

TOTAL VIV.	384	247	26	81	29	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	31	26	3	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	353	221	23	81	28	0	0	0	0

I2

TOTAL VIV.	72	50	1	3	18	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	9	9	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	63	41	1	3	18	0	1	0	0

I3

TOTAL VIV.	272	211	26	21	12	2	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	52	46	6	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	220	165	20	21	12	2	1	0	0

I4

TOTAL VIV.	436	293	53	67	21	0	2	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	137	91	16	30	1	0	0	0	0
NO DISPONE	299	203	37	37	20	0	2	0	0

I5

TOTAL VIV.	397	275	47	60	14	1	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	129	112	10	6	0	0	0	0	0
NO DISPONE	268	163	36	54	14	1	1	0	0

I6

TOTAL VIV.	431	320	38	46	25	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	126	120	3	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	304	200	35	45	23	0	1	0	0

I7

TOTAL VIV.	329	205	28	73	23	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	23	21	1	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	306	184	27	72	23	0	0	0	0

I8

TOTAL VIV.	153	89	7	25	31	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	49	27	2	7	12	0	0	0	0
NO DISPONE	104	61	5	18	19	0	1	0	0

I9

TOTAL VIV.	118	69	1	30	18	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	9	7	0	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	110	62	1	30	16	0	0	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

J2									
TOTAL VIV.	20	14	0	1	5	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	17	11	0	1	5	0	0	0	0

J3									
TOTAL VIV.	196	118	68	3	5	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	41	32	9	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	155	86	59	3	5	1	0	0	0

J4									
TOTAL VIV.	211	122	33	34	21	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	16	13	1	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	195	109	32	34	20	1	0	0	0

J5									
TOTAL VIV.	188	124	15	31	16	1	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	26	23	1	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	163	101	14	30	15	1	1	0	0

J6									
TOTAL VIV.	125	101	10	7	6	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	20	19	0	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	98	83	9	7	6	0	0	0	0

J7									
TOTAL VIV.	128	82	7	25	15	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	4	1	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	123	78	7	25	14	0	0	0	0

J8									
TOTAL VIV.	115	67	3	13	30	0	1	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	54	30	2	9	15	0	0	0	0
NO DISPONE	61	38	2	5	16	0	1	0	0

J9									
TOTAL VIV.	128	76	4	27	22	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	4	1	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	123	72	3	27	21	0	0	0	0

J10									
TOTAL VIV.	34	20	1	6	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	2	2	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	32	18	1	6	7	0	0	0	0

CONTINUACION .., ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO -EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

K2									
TOTAL VIV.	7	5	0	0	2	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	1	1	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	6	4	0	0	2	0	0	0	0

K3									
TOTAL VIV.	60	39	1	8	11	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	4	4	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	56	36	1	8	11	1	0	0	0

K4									
TOTAL VIV.	95	64	4	13	14	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	7	6	0	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	88	58	4	13	13	0	0	0	0

K5									
TOTAL VIV.	230	166	22	24	18	1	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	43	40	2	1	0	0	0	0	0
NO DISPONE	187	127	20	23	17	1	0	0	0

K6									
TOTAL VIV.	130	106	13	2	6	0	3	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	23	22	1	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	107	84	12	2	6	0	3	0	0

K7									
TOTAL VIV.	50	37	3	5	5	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	3	2	0	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	47	36	3	5	4	0	0	0	0

K8									
TOTAL VIV.	34	22	1	3	7	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	12	6	0	2	3	0	0	0	0
NO DISPONE	22	16	1	1	4	0	0	0	0

K9									
TOTAL VIV.	60	38	3	6	13	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	3	2	0	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	58	36	3	6	12	0	0	0	0

K10									
TOTAL VIV.	36	22	2	4	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	2	1	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	34	21	2	4	7	0	0	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

L2									
TOTAL VIV.	14	9	0	2	3	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	1	1	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	13	8	0	2	3	0	0	0	0

L3									
TOTAL VIV.	84	61	2	8	12	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	7	6	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	77	55	2	8	12	0	0	0	0

L4									
TOTAL VIV.	121	92	7	8	14	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	15	14	1	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	105	78	6	8	14	0	0	0	0

L5									
TOTAL VIV.	192	133	14	25	18	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	28	25	1	1	1	0	0	0	0
NO DISPONE	164	109	13	24	18	0	0	0	0

L6									
TOTAL VIV.	94	76	8	5	4	0	2	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	16	16	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	78	60	8	5	4	0	2	0	0

L7									
TOTAL VIV.	29	22	2	2	2	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	2	2	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	26	20	2	2	2	0	0	0	0

L8									
TOTAL VIV.	59	45	1	3	10	0	0	1	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	6	5	0	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	53	39	1	3	9	0	0	1	0

L9									
TOTAL VIV.	85	60	3	5	17	0	0	1	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	7	6	0	0	1	0	0	0	0
NO DISPONE	78	54	3	5	16	0	0	1	0

L10									
TOTAL VIV.	12	8	1	1	3	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	12	7	1	1	3	0	0	0	0

CONTINUACION ... ANEXO B3

AREAS Y DISPONIB. DE SERV. TELEFONI.	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN TO	CUARTO -EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
---	---------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------	-------------	--------------	-------	-------

M2

TOTAL VIV.	17	11	0	2	4	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	1	1	0	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	15	10	0	2	4	0	0	0	0

M3

TOTAL VIV.	57	43	1	5	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	4	1	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	52	38	0	5	8	0	0	0	0

M4

TOTAL VIV.	56	42	1	5	8	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	5	4	1	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	51	38	0	5	8	0	0	0	0

M5

TOTAL VIV.	67	45	2	11	9	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	6	5	1	0	0	0	0	0	0
NO DISPONE	60	41	1	10	9	0	0	0	0

M9

TOTAL VIV.	138	106	1	3	28	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	9	7	0	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	129	99	1	3	26	0	0	0	0

M10

TOTAL VIV.	87	62	1	3	21	0	0	0	0
SERV. TELEF.									
SI DISPONE	7	4	1	0	2	0	0	0	0
NO DISPONE	80	58	0	3	19	0	0	0	0

ANEXO B4

CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS OCUPADA POR SU UTILIZACION (1990)

	UTILIZACION DE LA VIVIENDA						
	TOTAL	MANUF.	COMER.	SERV.	AGR.	OTRA ACT.	VIV.
A6:	52	0	1	1	0	2	48
A7:	83	0	2	2	1	5	73
A8:	118	0	4	2	3	11	99
A9:	73	0	1	1	0	7	64
B5:	170	0	8	4	0	7	151
B6:	169	0	12	4	0	8	146
B7:	120	0	4	2	0	6	109
B8:	194	0	8	1	0	9	177
B9:	154	0	6	2	0	13	133
B10:	103	0	4	2	1	9	88
B11:	116	0	4	3	1	10	98
B12:	64	0	3	2	0	6	54
C4:	85	0	2	0	0	5	77
C5:	69	0	3	1	0	2	63
C6:	449	0	47	14	0	27	361
C7:	632	0	43	11	0	43	535
C8:	568	0	31	19	0	29	488
C9:	152	0	8	3	0	9	132
C10:	83	0	5	2	0	6	69
C11:	154	0	7	5	1	12	130
C12:	64	0	3	2	0	5	54
D4:	286	0	9	4	0	15	258
D5:	850	0	74	33	0	59	683
D6:	1779	0	209	81	3	132	1353
D7:	937	0	80	32	0	54	771
D8:	568	0	31	14	0	27	497
D9:	340	0	17	6	0	16	301
D10:	68	0	5	1	0	6	57
D11:	62	0	4	1	0	3	54
D12:	44	0	3	0	0	3	39
E2:	36	0	1	1	0	1	33
E3:	357	0	10	7	0	10	330
E4:	223	0	5	4	1	10	203
E5:	949	0	67	35	0	63	785
E6:	1299	0	132	39	2	72	1055
E7:	950	0	77	39	0	63	772
E8:	212	0	11	6	0	13	182
E10:	46	0	3	2	0	6	36
F2:	238	0	9	1	1	8	219
F3:	218	0	9	2	0	4	204
F4:	769	0	29	16	0	43	680
F5:	1240	0	89	30	0	65	1056
F6:	1033	0	66	32	0	45	890
F7:	841	0	44	15	0	52	730
F8:	297	0	21	6	0	14	255
F10:	63	0	3	3	0	7	50
F11:	15	0	1	1	0	2	12
G1:	91	0	3	2	0	3	84
G2:	215	0	5	1	0	6	203
G3:	346	0	11	5	0	14	315
G4:	317	0	20	6	1	15	275
G5:	571	0	28	11	2	36	494

CONTINUACION ... ANEXO B4

G6:	815	0	51	24	0	35	705
G7:	685	0	36	13	2	57	578
G8:	177	0	8	7	1	15	147
H1:	38	0	1	1	0	1	35
H2:	179	0	5	2	0	8	164
H3:	414	0	12	7	1	20	374
H4:	466	0	20	7	1	20	419
H5:	274	0	18	13	0	16	227
H6:	559	0	38	13	0	40	468
H7:	881	0	50	15	1	70	745
H8:	384	0	20	8	0	31	325
I2:	72	0	1	2	0	4	65
I3:	272	0	15	3	0	15	239
I4:	436	0	24	7	0	20	385
I5:	397	0	19	11	2	20	344
I6:	431	0	15	7	0	15	393
I7:	329	0	15	5	0	25	285
I8:	153	0	10	3	0	8	131
I9:	118	0	10	4	0	8	96
J2:	20	0	0	1	0	1	18
J3:	196	0	9	2	1	7	178
J4:	211	0	12	5	1	12	182
J5:	188	0	9	3	1	14	161
J6:	125	0	6	1	0	7	111
J7:	128	0	6	1	0	8	113
J8:	115	0	8	2	0	6	99
J9:	128	0	10	2	1	11	105
J10:	34	0	2	1	0	3	28
K2:	7	0	0	0	0	0	6
K3:	60	0	2	1	0	4	53
K4:	95	0	4	2	0	5	84
K5:	230	0	17	7	0	17	190
K6:	130	0	8	2	0	6	114
K7:	50	1	2	0	0	5	42
K8:	34	0	2	0	0	3	28
K9:	60	0	4	2	1	5	49
K10:	36	0	3	1	0	3	29
L2:	14	0	1	0	0	1	12
L3:	84	0	3	2	0	4	75
L4:	121	0	6	2	0	6	107
L5:	192	1	16	5	0	14	156
L6:	94	0	7	2	1	2	82
L7:	29	1	2	0	0	2	24
L8:	59	0	2	1	0	4	52
L9:	85	0	4	2	0	5	74
L10:	12	0	1	0	0	1	10
M2:	17	0	1	0	0	1	15
M3:	57	0	3	2	0	4	48
M4:	56	0	3	2	0	5	46
M5:	67	0	5	2	0	6	53
M9:	138	0	9	7	0	10	113
M10:	87	0	5	1	0	8	72
TOTAL	28966	5	1814	726	31	1714	24675

ANEXO B5
POBLACION AJUSTADA A MITAD DE AÑO y RECONSTRUIDA

AREA	DATOS CENSALES DE POBLACION			DATOS CENSALES AJUSTADOS A MITAD DE AÑO RECONSTRUIDOS					
	1974	1982	1990	1974	1982	1990	1974	1982	1990
A6:	*	78	224		77	222	28	77	222
A7:		130	348		128	344	36	128	344
A8:		243	492		240	487	81	240	487
A9:		248	301		244	298	65	244	298
B5:	280	522	766	280	515	758	280	515	758
B6:	733	727	709	734	717	701	734	717	701
B7:	396	507	667	397	501	660	397	501	660
B8:	347	888	912	348	876	902	348	876	902
B9:		614	714		607	706	150	607	706
B10:		433	469		428	464	92	428	464
B11:			499			494	116	452	494
B12:			284			281	21	158	281
C4:	128	351	399	128	346	395	128	346	395
C5:	472	255	320	473	252	317	473	252	317
C6:	2638	1620	1754	2643	1599	1735	2643	1599	1735
C7:	2059	2623	2598	2063	2590	2570	2063	2590	2570
C8:	2094	2308	2361	2098	2278	2336	2098	2278	2336
C9:	367	547	672	368	540	665	368	540	665
C10:		310	367		306	363	80	306	363
C11:			672			665	133	598	665
C12:			284			281	31	119	281
D4:	1150	1200	1344	1152	1184	1330	1152	1184	1330
D5:	3997	3703	3526	4005	3656	3488	4005	3656	3488
D6:	8779	7228	6689	8795	7136	6617	8795	7136	6617
D7:	4068	3984	3841	4076	3932	3800	4076	3932	3800
D8:	1947	2283	2464	1951	2253	2438	1951	2253	2438
D9:	1556	1226	1435	1559	1211	1420	1559	1211	1420
D10:			314			311	44	173	311
D11:			274			271	34	155	271
D12:			195			193	7	78	193
E2:	56	148	168	56	146	166	56	146	166
E3:	997	1218	1658	999	1203	1640	999	1203	1640
E4:	813	968	943	814	956	933	814	956	933
E5:	5142	4198	3789	5152	4144	3748	5152	4144	3748
E6:	5932	5629	5166	5943	5557	5111	5943	5557	5111
E7:	3666	4167	3916	3673	4113	3874	3673	4113	3874
E8:	434	969	1005	435	956	994	435	956	994
E10:			223			221	30	82	221
F2:	336	632	1033	337	624	1022	337	624	1022
F3:	692	798	961	693	788	951	693	788	951
F4:	3358	3129	3152	3365	3089	3118	3365	3089	3118
F5:	4709	4877	4739	4718	4815	4688	4718	4815	4688
F6:	3585	4299	4169	3591	4243	4124	3591	4243	4124
F7:	1566	3831	3725	1568	3782	3685	1568	3782	3685
F8:	360	1386	1428	361	1368	1413	361	1368	1413
F10:			313			310	72	103	310
F11:			72			71	7	11	71
G1:	233	260	412	233	256	408	233	256	408
G2:	844	887	911	846	876	901	846	876	901
G3:	1255	1509	1510	1258	1490	1494	1258	1490	1494
G4:	1189	1305	1378	1191	1289	1363	1191	1289	1363

CONTINUACION . . . ANEXO B5

G5:	1170	2223	2432	1172	2194	2406	1172	2194	2406
G6:	2473	2926	3456	2477	2888	3419	2477	2888	3419
G7:	1591	2816	3070	1594	2780	3037	1594	2780	3037
G8:	623	738	824	624	729	815	624	729	815
H1:	60		175	61		173	61	68	173
H2:	186	534	777	186	527	769	186	527	769
H3:	584	1290	1922	585	1273	1901	585	1273	1901
H4:	1032	1211	2205	1034	1196	2181	1034	1196	2181
H5:	249	413	1187	249	408	1174	249	408	1174
H6:	325	1243	2321	326	1227	2296	326	1227	2296
H7:	1009	2633	3449	1011	2599	3412	1011	2599	3412
H8:	516	1703	1849	517	1681	1829	517	1681	1829
I2:	58	121	352	59	119	348	59	119	348
I3:	290	362	1233	291	358	1220	291	358	1220
I4:	230	582	1664	231	574	1646	231	574	1646
I5:	142	838	1756	142	827	1737	142	827	1737
I6:	28	979	1941	28	966	1920	28	966	1920
I7:	28	740	1626	28	731	1609	28	731	1609
I8:	280	591	752	280	584	744	280	584	744
I9:		526	554		519	548	88	519	548
J2:			96			95	4	17	95
J3:		396	846		391	837	138	391	837
J4:		495	956		489	946	84	489	946
J5:		548	843		541	834	42	541	834
J6:		417	533		412	527	9	412	527
J7:		287	618		284	611	42	284	611
J8:		284	564		281	558	16	281	558
J9:		577	632		570	625	162	570	625
J10:		155	178		153	176	26	153	176
K2:			34			34	1	7	34
K3:		201	301		198	298	31	198	298
K4:		378	461		373	456	48	373	456
K5:		303	1039		299	1028	66	299	1028
K6:		154	582		152	576	41	152	576
K7:		57	249		56	246	6	56	246
K8:		57	168		56	166	12	56	166
K9:			374			370	36	141	370
K10:			217			215	15	92	215
L2:			69			68	5	21	68
L3:		251	413		248	409	48	248	409
L4:		438	567		432	561	71	432	561
L5:		283	864		279	855	70	279	855
L6:		202	449		199	444	42	199	444
L7:		57	142		56	140	9	56	140
L8:			313			310	19	109	310
L9:			496			491	29	223	491
L10:			79			78	4	33	78
M2:		50	83		50	82	8	50	82
M3:		101	260		99	257	20	99	257
M4:			255			252	17	116	252
M5:			295			292	11	86	292
M9:			668			661	44	381	661
M10:			412			408	19	230	408
TOT.	77052	100395	124166	77198	99109	122837	79506	102563	122837

* Las cuadrículas en blanco, no se han considerado como área urbana a la fecha del censo

VIVIENDA AJUSTADA A MITAD DE AÑO y RECONSTRUIDA

AREA	DATOS CENSALES DE VIVIENDA			DATOS CENSALES AJUSTADOS A MITAD DE AÑO RECONSTRUIDOS					
	1974	1982	1990	1974	1982	1990	1974	1982	1990
A6:	*	17	52		17	51	6	17	51
A7:		29	83		28	82	7	28	82
A8:		52	118		51	117	17	51	117
A9:		50	73		49	72	13	49	72
B5:	54	115	170	54	113	167	54	113	167
B6:	141	137	169	142	135	167	142	135	167
B7:	66	92	120	66	91	118	66	91	118
B8:	64	173	194	64	171	191	64	171	191
B9:		122	154		121	152	28	121	152
B10:		88	103		87	102	17	87	102
B11:			116			114	22	95	114
B12:			64			63	4	32	63
C4:	23	70	85	23	68	84	23	68	84
C5:	94	55	69	95	54	68	95	54	68
C6:	539	357	449	540	351	442	540	351	442
C7:	407	531	632	408	524	622	408	524	622
C8:	415	484	568	415	477	559	415	477	559
C9:	68	107	152	68	106	149	68	106	149
C10:		63	83		62	81	14	62	81
C11:			154			152	25	125	152
C12:			64			63	6	24	63
D4:	208	253	286	209	249	281	209	249	281
D5:	863	854	850	865	841	837	865	841	837
D6:	1965	1730	1779	1970	1704	1752	1970	1704	1752
D7:	847	883	937	849	870	923	849	870	923
D8:	369	496	568	370	489	559	370	489	559
D9:	273	265	340	273	261	335	273	261	335
D10:			68			67	7	34	67
D11:			62			61	6	32	61
D12:			44			43	1	16	43
E2:	10	28	36	10	28	35	10	28	35
E3:	179	234	357	179	231	352	179	231	352
E4:	148	203	223	148	200	220	148	200	220
E5:	1196	992	949	1199	978	935	1199	978	935
E6:	1317	1333	1299	1319	1314	1279	1319	1314	1279
E7:	761	921	950	763	907	936	763	907	936
E8:	83	197	212	83	194	209	83	194	209
E10:			46			45	5	15	45
F2:	59	133	238	59	131	234	59	131	234
F3:	129	163	218	130	161	215	130	161	215
F4:	670	690	769	672	680	758	672	680	758
F5:	1059	1163	1240	1061	1146	1221	1061	1146	1221
F6:	732	917	1033	734	903	1017	734	903	1017
F7:	287	799	841	287	788	829	287	788	829
F8:	66	263	297	66	259	292	66	259	292
F10:			63			62	11	19	62
F11:			15			14	1	2	14
G1:	43	52	91	43	51	90	43	51	90
G2:	160	180	215	160	178	211	160	178	211
G3:	236	318	346	237	313	340	237	313	340
G4:	226	272	317	227	268	312	227	268	312

CONTINUACION ... ANEXO B6

G5:	226	482	571	226	475	563	226	475	563
G6:	495	627	815	496	618	803	496	618	803
G7:	308	571	685	309	563	675	309	563	675
G8:	119	147	177	119	144	175	119	144	175
H1:	12		38	12		38	12	13	38
H2:	32	105	179	32	103	176	32	103	176
H3:	96	242	414	96	239	408	96	239	408
H4:	195	222	466	196	219	459	196	219	459
H5:	49	72	274	49	71	270	49	71	270
H6:	65	252	559	65	248	551	65	248	551
H7:	188	508	881	188	500	868	188	500	868
H8:	99	322	384	99	317	378	99	317	378
I2:	10	25	72	10	24	71	10	24	71
I3:	51	74	272	51	73	268	51	73	268
I4:	44	118	436	44	117	429	44	117	429
I5:	28	171	397	28	168	391	28	168	391
I6:	6	200	431	6	197	424	6	197	424
I7:	6	145	329	6	143	324	6	143	324
I8:	54	113	153	54	111	150	54	111	150
I9:		87	118		85	116	16	85	116
J2:			20			19	1	3	19
J3:		81	196		79	193	25	79	193
J4:		102	211		100	208	15	100	208
J5:		115	188		113	185	8	113	185
J6:		86	125		85	123	2	85	123
J7:		54	128		53	126	8	53	126
J8:		54	115		53	113	3	53	113
J9:		95	128		93	126	29	93	126
J10:		24	34		24	33	4	24	33
K2:			7			7	0	1	7
K3:		41	60		40	59	5	40	59
K4:		77	95		76	93	8	76	93
K5:		65	230		64	227	12	64	227
K6:		30	130		30	128	8	30	128
K7:		11	50		11	49	1	11	49
K8:		11	34		11	33	2	11	33
K9:			60			59	5	19	59
K10:			36			35	2	12	35
L2:			14			13	1	4	13
L3:		51	84		50	83	8	50	83
L4:		89	121		88	119	13	88	119
L5:		62	192		61	189	14	61	189
L6:		45	94		44	93	9	44	93
L7:		11	29		11	28	2	11	28
L8:			59			58	3	20	58
L9:			85			84	5	35	84
L10:			12			12	0	4	12
M2:		10	17		10	16	1	10	16
M3:		20	57		20	56	4	20	56
M4:			56			55	3	25	55
M5:			67			66	2	19	66
M9:			138			136	8	72	136
M10:			87			85	4	43	85
TOT.	15836	21497	28966	15874	21180	28526	16298	21846	28526

* Las cuadrículas en blanco, no se han considerado como área urbana a la fecha del censo.

ANEXOS C

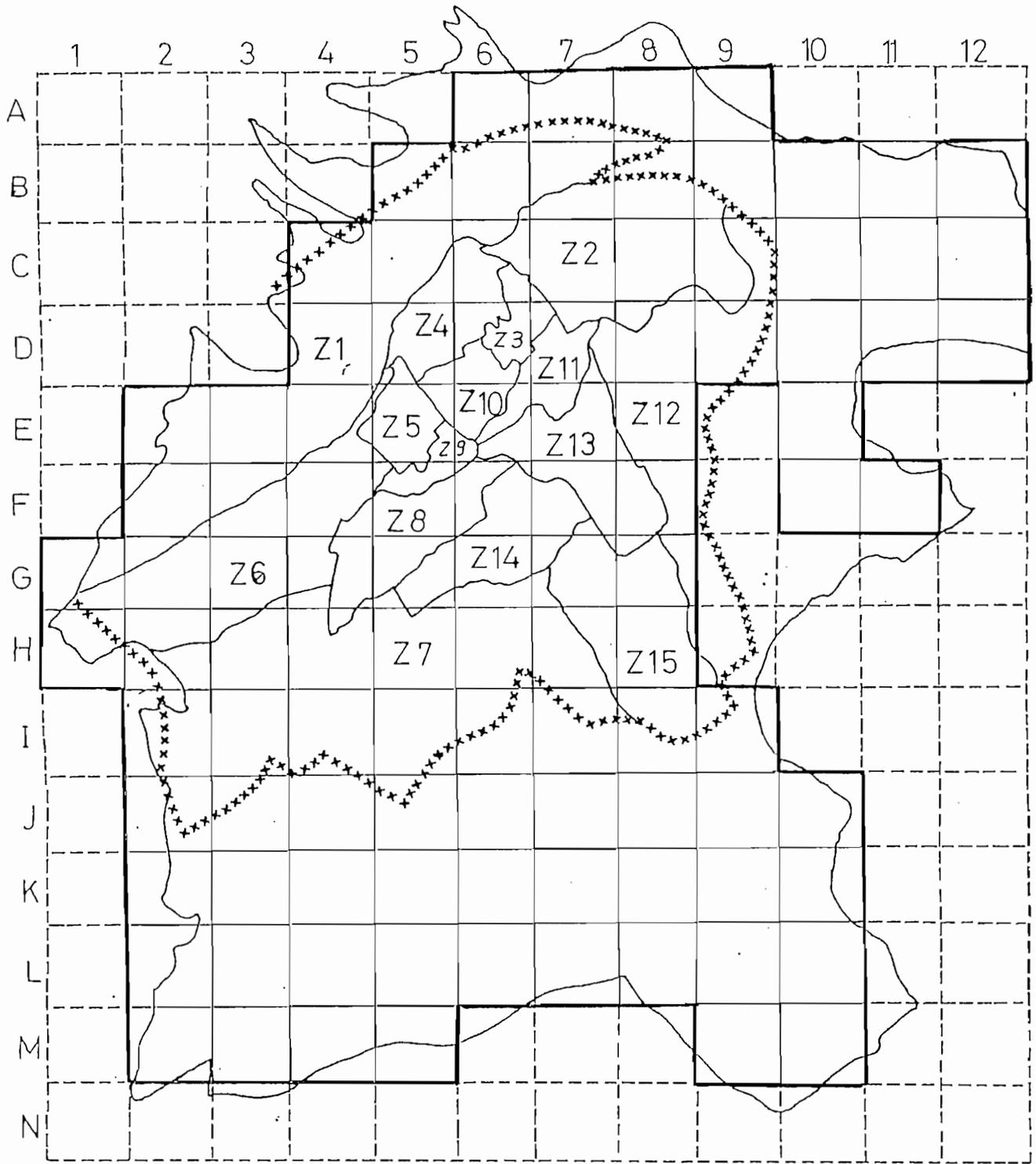
RESULTADOS DE PREVISIONES DE POBLACION Y VIVIENDA

POR CUADRICULAS DE 500 m. DE LADOS

[1992 - 2012]

ANEXOS D

PLANOS



- LIMITE DE ZONA CENSAL
- LIMITE DE ZONA URBANA DE 1990
- *** LIMITE URBANO DE 1974

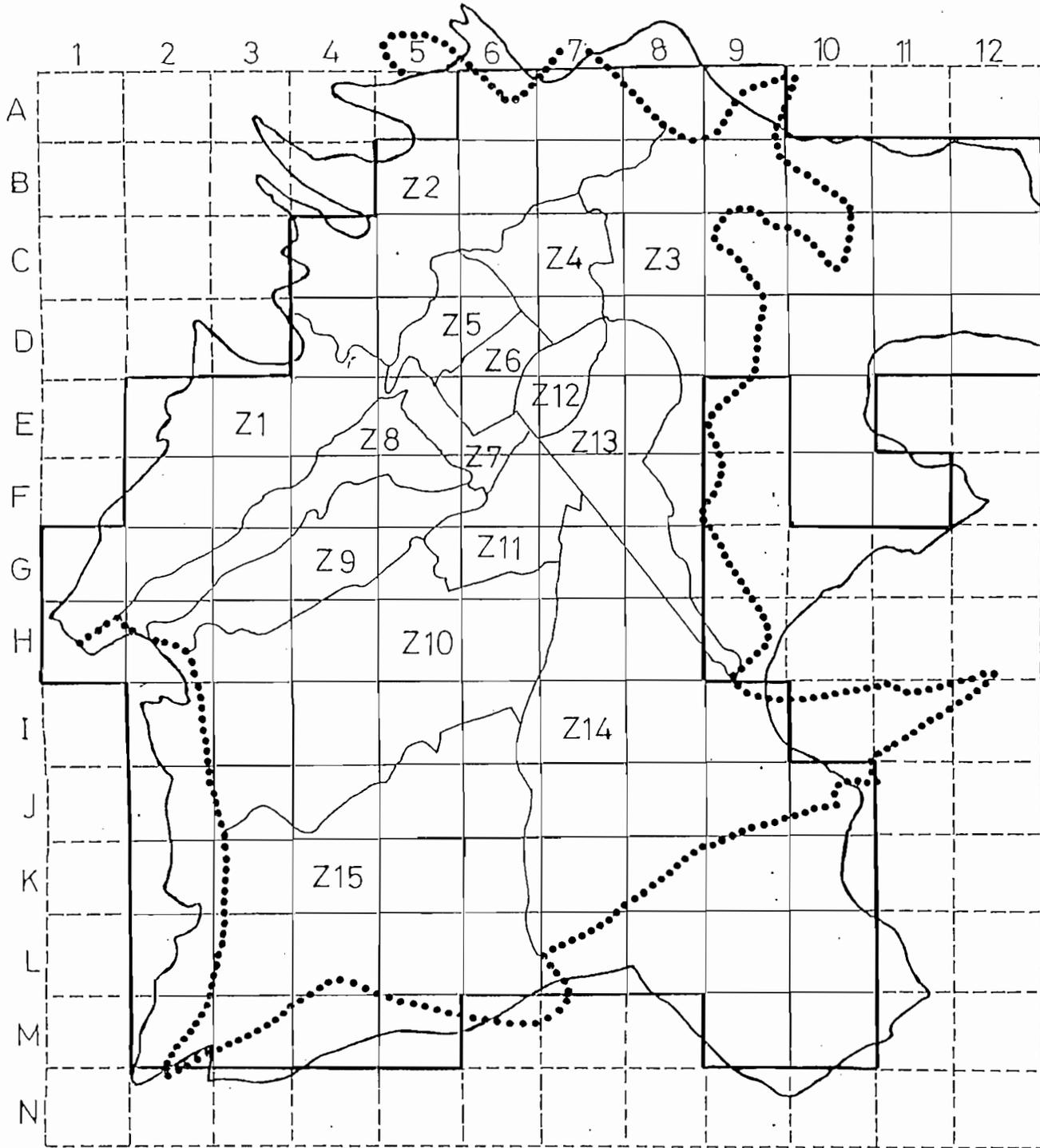
PLANO CENSAL POR
ZONAS DE 1974

ANEXO: D1

PLANO Nº1

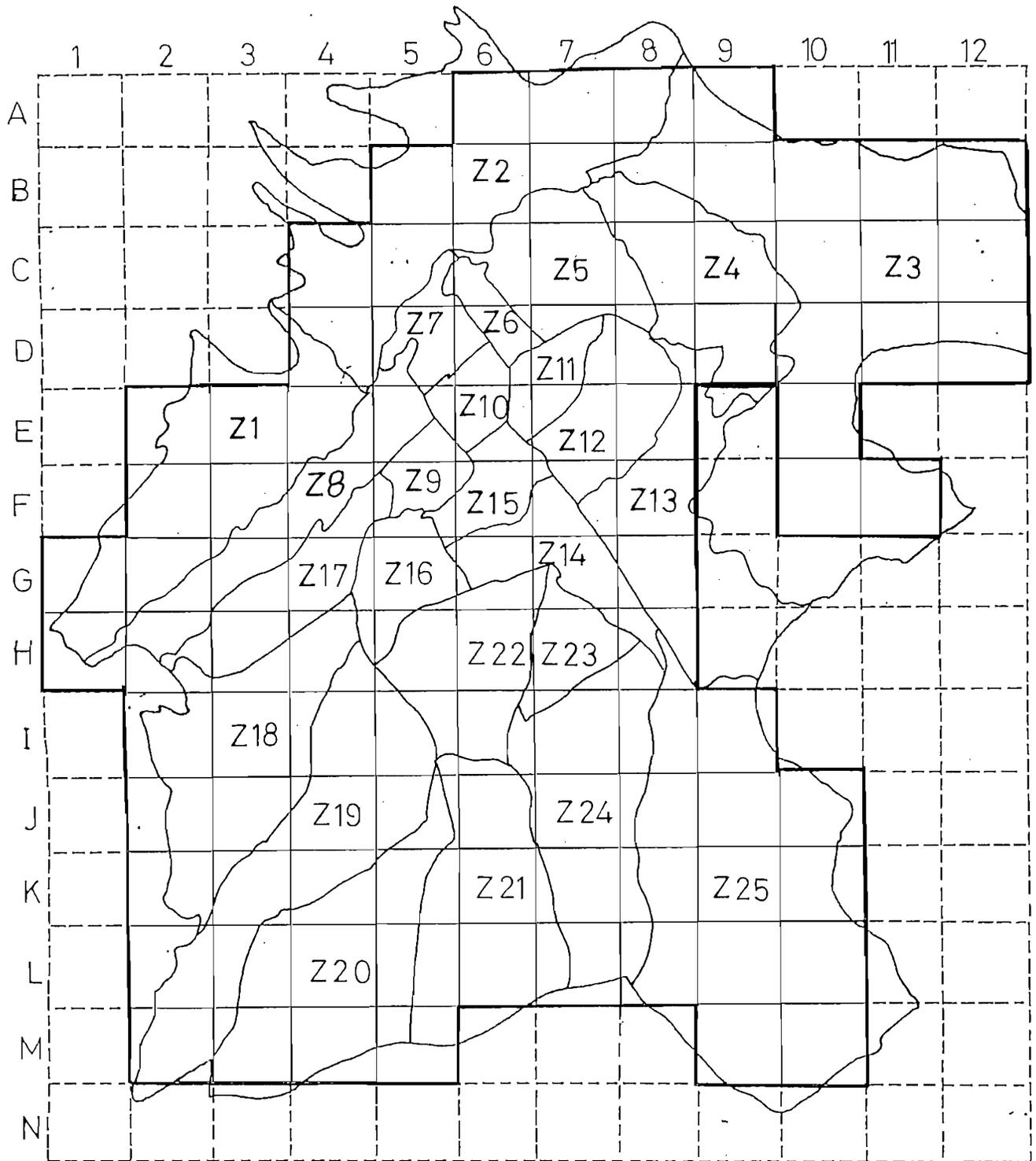
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayorga

APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira



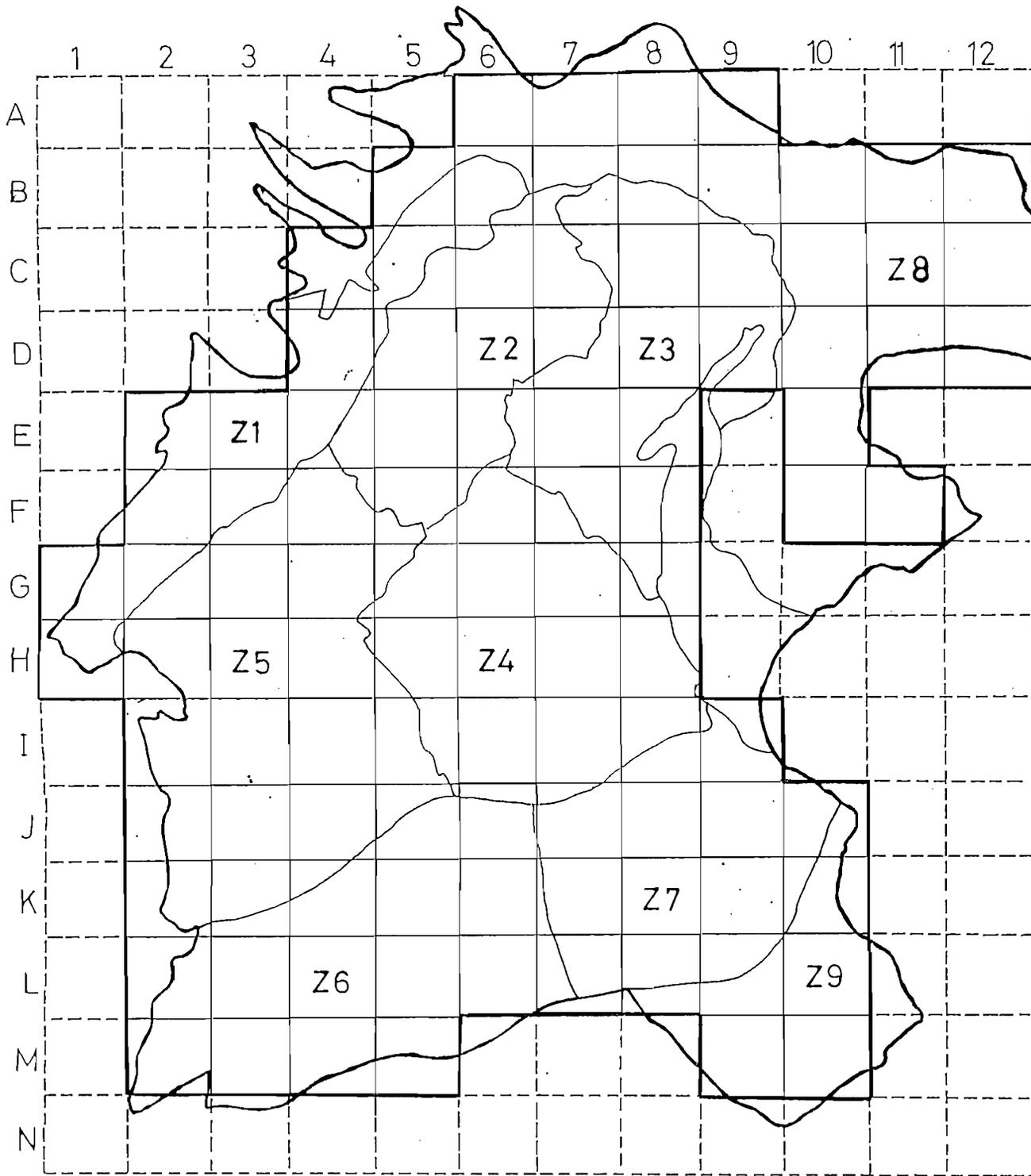
- LIMITE DE ZONA CENSAL
- LIMITE URBANO DE 1990
- ... LIMITE URBANO DE 1982

PLANO CENSAL POR	ANEXO: D2
ZONAS DE 1982	PLANO Nº 2
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayorga	
APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira	



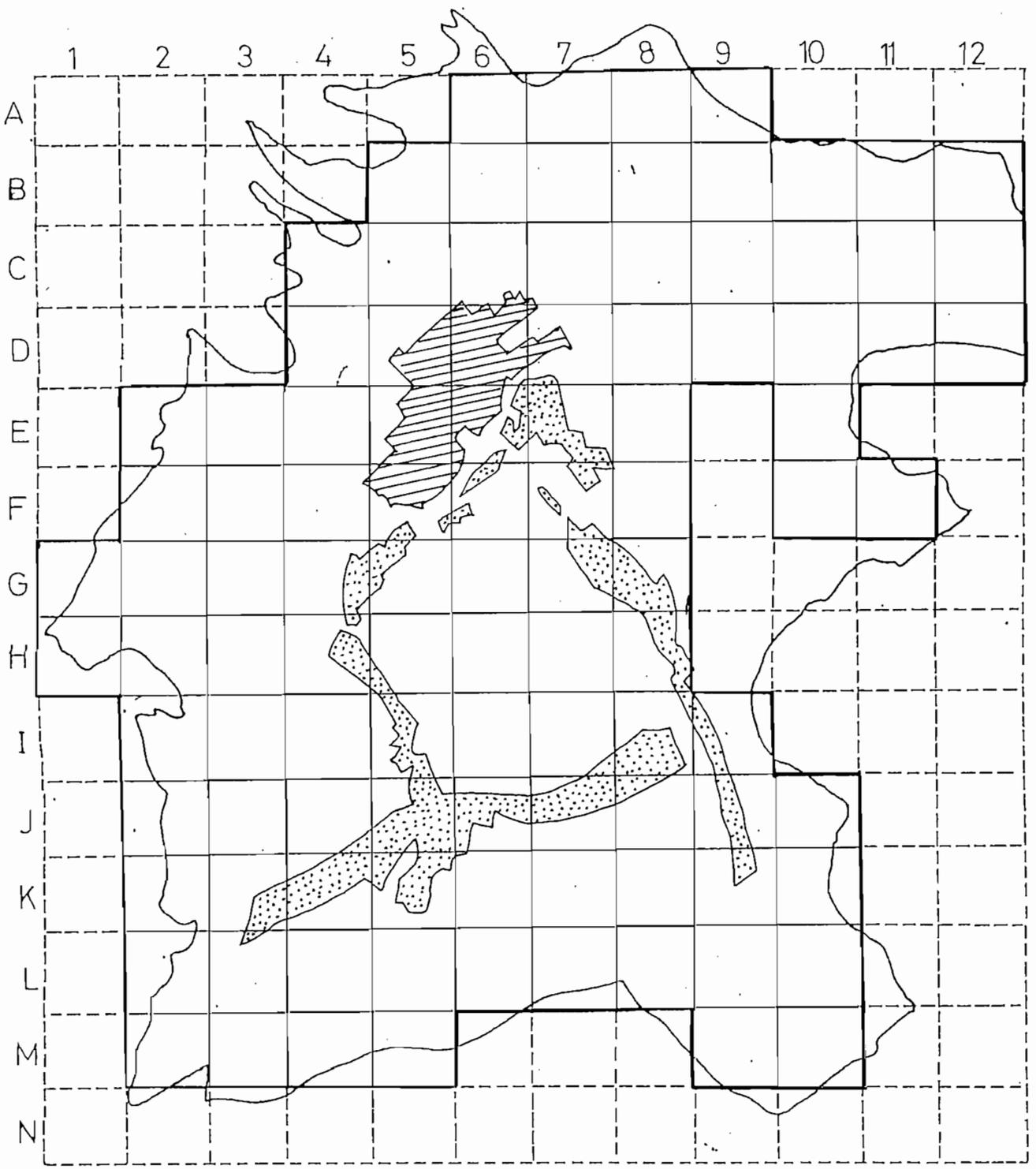
— LIMITE ZONAL
 — LIMITE URBANO

PLANO CENSAL POR ZONAS DE 1990	ANEXO : D3
	PLANO Nº 3.
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayorga	
APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira	



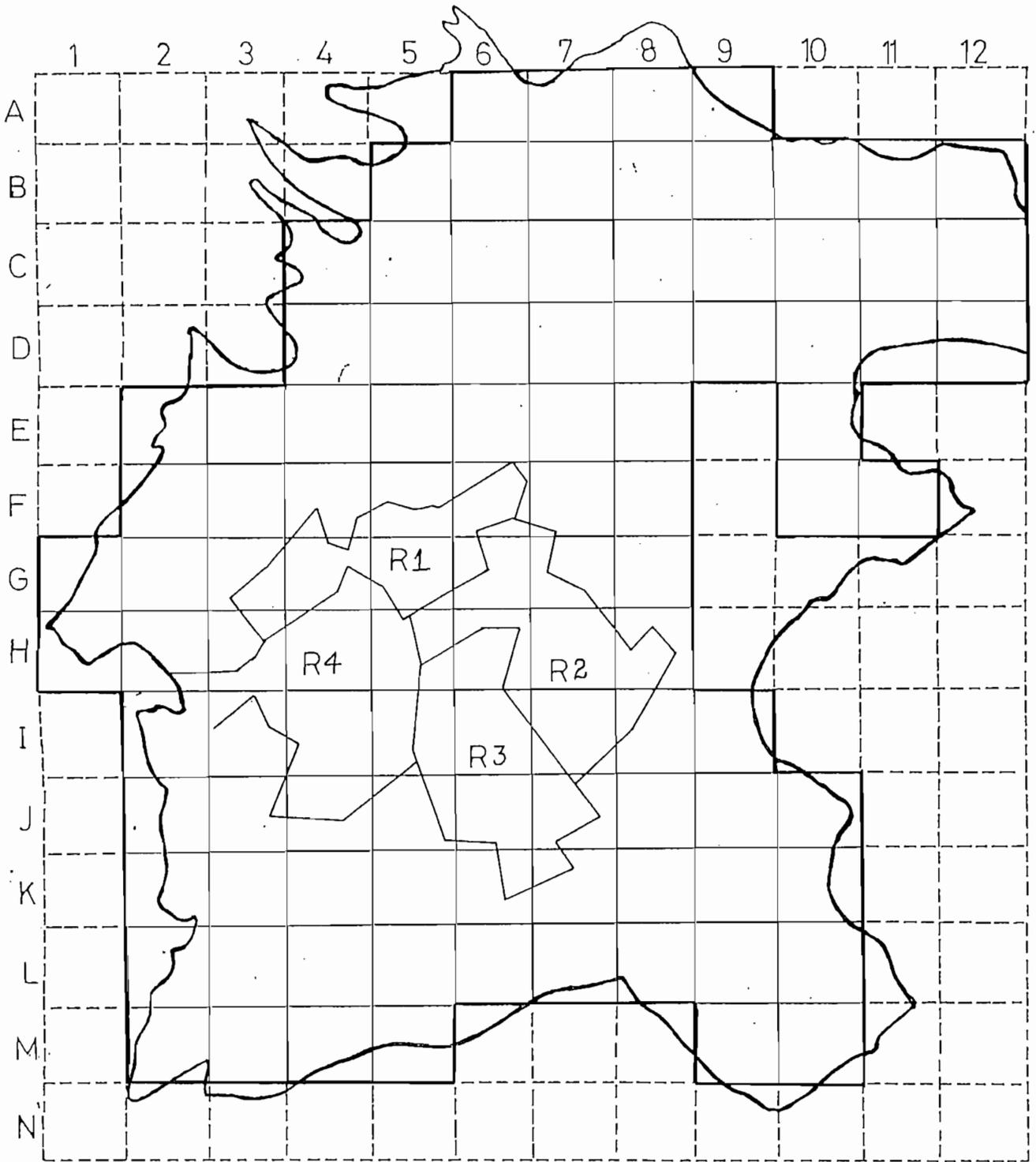
— LIMITE ZONAL
 — LIMITE URBANO

ZONIFICACION MUNICIPAL	ANEXO: D4
	PLANO Nº 4
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayraa	
APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira	



-  COMERCIO URBANO
-  COMERCIO ZONAL

USOS COMERCIALES DEL SUELO	ANEXO : D5
	PLANO Nº 5
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayorga	
APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira	



— LIMITE DE RUTAS
 — LIMITE URBANO

SECTORIZACION POR RUTAS	ANEXO: D6
CENTRAL AMBATO II	PLANO N° 6
ELABORADO POR: Patricio Romero Mayora	
APROBADO POR: Ing. Milton Rivadeneira	

ANEXOS E

INDICADORES SOCIOECONOMICOS

ANEXO E1

TIPO DE VIVIENDA NORMALIZADO

AREA	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPARTAMENTO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RANCHO	COVACHA	CHOZA	OTROS
A6:	52	0.50	0.02	0.07	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
A7:	83	0.55	0.01	0.07	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00
A8:	118	0.67	0.00	0.06	0.26	0.01	0.00	0.00	0.00
A9:	73	0.70	0.01	0.07	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
B5:	170	0.67	0.05	0.11	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
B6:	169	0.66	0.07	0.12	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00
B7:	120	0.58	0.13	0.14	0.13	0.00	0.03	0.00	0.00
B8:	194	0.53	0.13	0.19	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
B9:	154	0.61	0.00	0.10	0.28	0.01	0.00	0.00	0.00
B10:	103	0.58	0.01	0.14	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
B11:	116	0.70	0.01	0.16	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
B12:	64	0.71	0.01	0.18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
C4:	85	0.67	0.04	0.13	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
C5:	69	0.61	0.12	0.13	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
C6:	449	0.45	0.25	0.27	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
C7:	632	0.42	0.25	0.26	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00
C8:	568	0.54	0.31	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
C9:	152	0.65	0.11	0.14	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
C10:	83	0.68	0.02	0.11	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
C11:	154	0.70	0.01	0.16	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
C12:	64	0.70	0.01	0.17	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
D4:	286	0.71	0.06	0.09	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
D5:	850	0.43	0.26	0.28	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
D6:	1779	0.38	0.35	0.26	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
D7:	937	0.44	0.27	0.26	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
D8:	568	0.54	0.15	0.23	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
D9:	340	0.68	0.16	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
D10:	68	0.76	0.01	0.13	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
D11:	62	0.72	0.01	0.15	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
D12:	44	0.74	0.00	0.16	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
E2:	36	0.90	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
E3:	357	0.86	0.08	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
E4:	223	0.72	0.16	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
E5:	949	0.39	0.33	0.25	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
E6:	1299	0.36	0.27	0.35	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
E7:	950	0.42	0.20	0.31	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
E8:	212	0.46	0.07	0.33	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
E10:	46	0.75	0.02	0.10	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
F2:	238	0.82	0.12	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
F3:	218	0.78	0.19	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
F4:	769	0.49	0.20	0.28	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
F5:	1240	0.44	0.20	0.33	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
F6:	1033	0.49	0.20	0.25	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
F7:	841	0.54	0.24	0.18	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
F8:	297	0.44	0.17	0.31	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
F10:	63	0.75	0.01	0.07	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
F11:	15	0.75	0.01	0.07	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
G1:	91	0.78	0.11	0.05	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00
G2:	215	0.72	0.20	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
G3:	346	0.65	0.17	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
G4:	317	0.52	0.22	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
G5:	571	0.66	0.18	0.11	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00

TIPO DE VIVIENDA NORMALIZADO

AREA	TOTAL DE VIV.	CASA O VILLA	DEPARTAMENTO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RANCHO	COVA-CHA	CHOZA	OTROS
G6:	815	0.57	0.15	0.18	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
G7:	685	0.63	0.10	0.19	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
G8:	177	0.65	0.09	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
H1:	38	0.78	0.10	0.05	0.06	0.00	0.02	0.00	0.00
H2:	179	0.61	0.21	0.10	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
H3:	414	0.68	0.17	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
H4:	466	0.48	0.15	0.32	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00
H5:	274	0.50	0.21	0.20	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
H6:	559	0.51	0.13	0.26	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
H7:	881	0.60	0.08	0.26	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
H8:	384	0.64	0.07	0.21	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
I2:	72	0.69	0.01	0.04	0.25	0.00	0.01	0.00	0.00
I3:	272	0.77	0.09	0.08	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00
I4:	436	0.67	0.12	0.15	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
I5:	397	0.69	0.12	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
I6:	431	0.74	0.09	0.11	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
I7:	329	0.62	0.09	0.22	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
I8:	153	0.58	0.05	0.16	0.20	0.00	0.01	0.00	0.00
I9:	118	0.58	0.01	0.26	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
J2:	20	0.70	0.01	0.03	0.25	0.00	0.01	0.00	0.00
J3:	196	0.60	0.35	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00
J4:	211	0.58	0.16	0.16	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
J5:	188	0.66	0.08	0.17	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
J6:	125	0.81	0.08	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
J7:	128	0.64	0.05	0.19	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
J8:	115	0.58	0.03	0.12	0.26	0.00	0.01	0.00	0.00
J9:	128	0.59	0.03	0.21	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
J10:	34	0.58	0.02	0.18	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
K2:	7	0.69	0.01	0.04	0.24	0.00	0.01	0.00	0.00
K3:	60	0.66	0.02	0.13	0.18	0.01	0.00	0.00	0.00
K4:	95	0.68	0.04	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
K5:	230	0.72	0.09	0.10	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
K6:	130	0.82	0.10	0.01	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00
K7:	50	0.75	0.07	0.09	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
K8:	34	0.66	0.04	0.09	0.21	0.00	0.01	0.00	0.00
K9:	60	0.62	0.05	0.11	0.21	0.00	0.00	0.01	0.00
K10:	36	0.62	0.04	0.12	0.22	0.00	0.00	0.01	0.00
L2:	14	0.64	0.01	0.12	0.21	0.01	0.00	0.00	0.00
L3:	84	0.73	0.03	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
L4:	121	0.76	0.06	0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
L5:	192	0.70	0.07	0.13	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
L6:	94	0.80	0.08	0.05	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00
L7:	29	0.77	0.07	0.07	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
L8:	59	0.76	0.02	0.05	0.17	0.00	0.00	0.01	0.00
L9:	85	0.70	0.03	0.06	0.20	0.00	0.00	0.01	0.00
L10:	12	0.63	0.06	0.09	0.21	0.00	0.00	0.01	0.00
M2:	17	0.66	0.01	0.10	0.22	0.01	0.00	0.00	0.00
M3:	57	0.75	0.02	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
M4:	56	0.75	0.02	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
M5:	67	0.68	0.02	0.16	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
M9:	138	0.76	0.01	0.02	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
M10:	87	0.72	0.01	0.03	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00

DENSIDADES [HAB./VIV.] AL AÑO HORIZONTE

AREA	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
A6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
A7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
AB:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
A9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
B5:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
B6:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
B7:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
B8:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
B9:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
B10:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
B11:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
B12:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
CB:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C9:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C10:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C11:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
C12:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D7:	3.0	3.4	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.0
DB:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D9:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D10:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D11:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
D12:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E2:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E8:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
E10:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F2:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F8:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
F10:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
F11:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
G1:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G2:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0

DENSIDADES [HAB./VIV.] AL AÑO HORIZONTE

AREA	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
G6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
G8:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
H1:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
H2:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
H3:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
H4:	4.0	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0
H5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
H6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
H7:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
H8:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
I2:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I8:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
I9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
J2:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
J3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J8:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
J9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
J10:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
K2:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
K3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K8:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
K9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
K10:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
L2:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
L3:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
L4:	3.0	3.4	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.0
L5:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
L6:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
L7:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
LB:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
L9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
L10:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
M2:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
M3:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
M4:	3.0	3.3	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0
M5:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
M9:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
M10:	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0

IPA Actual

AREA	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
A6:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
A7:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
A8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
A9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B6:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B7:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B11:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
B12:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C4:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C8:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C11:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
C12:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D8:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D11:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
D12:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E2:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E3:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
E10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F2:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F3:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
F11:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G1:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G2:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G3:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00

AREA	IPA Actual							
	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
G6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
G8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H1:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H2:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H3:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
H8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I2:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I3:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I4:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I5:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I6:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I7:	1.00	1.00	0.90	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
I9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J2:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J3:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J4:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J6:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J7:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
J10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K2:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K3:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K4:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K6:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K7:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K8:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
K10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L2:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L3:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L4:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L6:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L7:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
LB:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
L10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M2:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M3:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M4:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M5:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M9:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00
M10:	1.00	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.10	0.00

IPA Horizonte

AREA	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
A6:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
A7:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
AB:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
A9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B6:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B7:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
BB:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B11:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
B12:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C4:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
C7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
C8:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
C9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C11:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
C12:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
D4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
D5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
D6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
D7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
D8:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
D9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
D10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
D11:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
D12:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
E2:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E3:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
E8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
E10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
F2:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F3:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
F8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
F10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
F11:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
G1:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G2:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G3:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00

AREA	IPA Horizonte							
	CASA O VILLA	DEPAR- TAMEN- TO	CUARTO EN CAS INQUIL	MEDIA GUA	RAN- CHO	COVA- CHA	CHOZA	OTROS
G6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
G8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
H1:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H2:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H3:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
H8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
I2:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
I3:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
I4:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
I5:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
I6:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
I7:	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.10	0.00
I8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
I9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J2:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J3:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J4:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J6:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J7:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
J10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K2:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K3:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K4:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K6:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K7:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
K10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L2:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L3:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L4:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L6:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L7:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L8:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
L10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M2:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M3:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M4:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M5:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M9:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00
M10:	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.20	0.10	0.00

ANEXO E5

	POBLACION		IPS	
	ALFAB.	P.E.A	ACTUAL	HORIZONTE
A6:	0.92	0.38	0.63	0.87
A7:	0.92	0.38	0.65	0.88
A8:	0.92	0.39	0.70	0.91
A9:	0.92	0.43	0.73	0.93
B5:	0.95	0.38	0.73	0.94
B6:	0.97	0.38	0.75	0.94
B7:	0.92	0.38	0.71	0.93
B8:	0.95	0.37	0.71	0.93
B9:	0.90	0.40	0.68	0.90
B10:	0.90	0.39	0.67	0.90
B11:	0.95	0.36	0.74	0.94
B12:	0.96	0.39	0.76	0.95
C4:	0.95	0.41	0.75	0.94
C5:	0.96	0.39	0.75	0.95
C6:	0.96	0.38	0.80	0.99
C7:	0.95	0.40	0.79	0.98
C8:	0.96	0.37	0.80	0.99
C9:	0.96	0.37	0.75	0.96
C10:	0.92	0.39	0.71	0.93
C11:	0.94	0.37	0.74	0.94
C12:	0.95	0.40	0.76	0.95
D4:	0.95	0.40	0.77	0.97
D5:	0.97	0.40	0.82	0.99
D6:	0.97	0.41	0.83	1.00
D7:	0.96	0.38	0.80	0.99
D8:	0.94	0.38	0.77	0.98
D9:	0.96	0.38	0.78	0.97
D10:	0.95	0.38	0.76	0.95
D11:	0.95	0.38	0.75	0.95
D12:	0.96	0.38	0.76	0.95
E2:	0.98	0.39	0.84	0.99
E3:	0.98	0.40	0.84	0.99
E4:	0.98	0.41	0.84	0.99
E5:	0.98	0.39	0.81	0.99
E6:	0.96	0.41	0.81	1.00
E7:	0.94	0.39	0.77	0.98
E8:	0.92	0.37	0.69	0.92
E10:	0.93	0.41	0.76	0.95
F2:	0.98	0.41	0.85	0.99
F3:	0.98	0.41	0.86	1.00
F4:	0.96	0.38	0.79	0.99
F5:	0.97	0.39	0.80	0.99
F6:	0.97	0.38	0.79	0.99
F7:	0.97	0.45	0.85	0.99
F8:	0.95	0.33	0.70	0.94
F10:	0.92	0.43	0.75	0.94
F11:	0.92	0.43	0.75	0.94
G1:	0.97	0.43	0.84	0.98
G2:	0.98	0.43	0.85	0.99
G3:	0.97	0.37	0.79	0.99
G4:	0.97	0.37	0.79	0.99
G5:	0.97	0.38	0.80	0.99
G6:	0.94	0.42	0.79	0.98
G7:	0.95	0.59	0.90	0.98
G8:	0.95	0.60	0.89	0.96

	POBLACION		IPS	
	ALFAB.	P. E. A	ACTUAL	HORIZONTE
H1:	0.96	0.43	0.82	0.97
H2:	0.96	0.39	0.80	0.98
H3:	0.97	0.38	0.80	0.98
H4:	0.96	0.45	0.82	0.99
H5:	0.96	0.34	0.75	0.98
H6:	0.96	0.36	0.75	0.98
H7:	0.95	0.40	0.79	0.99
H8:	0.94	0.40	0.76	0.96
I2:	0.89	0.33	0.65	0.91
I3:	0.97	0.36	0.79	0.99
I4:	0.95	0.36	0.77	0.99
I5:	0.97	0.36	0.79	0.99
I6:	0.96	0.35	0.78	0.99
I7:	0.94	0.35	0.75	0.99
I8:	0.91	0.36	0.68	0.92
I9:	0.92	0.36	0.69	0.93
J2:	0.89	0.33	0.65	0.91
J3:	0.98	0.35	0.78	0.99
J4:	0.92	0.35	0.71	0.95
J5:	0.96	0.36	0.75	0.95
J6:	0.96	0.39	0.80	0.98
J7:	0.92	0.36	0.72	0.95
J8:	0.90	0.36	0.65	0.90
J9:	0.92	0.32	0.67	0.93
J10:	0.91	0.36	0.67	0.92
K2:	0.88	0.33	0.65	0.91
K3:	0.89	0.35	0.67	0.92
K4:	0.92	0.33	0.70	0.94
K5:	0.97	0.34	0.76	0.97
K6:	0.97	0.36	0.78	0.97
K7:	0.94	0.39	0.76	0.96
K8:	0.92	0.37	0.70	0.92
K9:	0.95	0.45	0.75	0.92
K10:	0.94	0.44	0.74	0.92
L2:	0.88	0.35	0.66	0.92
L3:	0.92	0.33	0.70	0.94
L4:	0.94	0.34	0.73	0.96
L5:	0.97	0.34	0.75	0.96
L6:	0.97	0.35	0.78	0.97
L7:	0.95	0.39	0.78	0.97
L8:	0.95	0.35	0.72	0.94
L9:	0.95	0.40	0.74	0.93
L10:	0.96	0.47	0.77	0.92
M2:	0.88	0.34	0.66	0.92
M3:	0.95	0.35	0.73	0.95
M4:	0.95	0.35	0.73	0.95
M5:	0.97	0.34	0.73	0.94
M9:	0.94	0.35	0.72	0.94
M10:	0.91	0.38	0.70	0.92

ANEXOS F

DATOS DE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES

ANEXO F1

**DATOS REALES DE DEMANDA DE LPR EXPRESADA Y SATIFECHA ACTUAL
Y RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE LOS MODELOS MATEMATICOS**

	SDLICITUDES		DEMANDA EXPRESADA	DEMANDA SATISF.	DEMANDA TOTAL
	APROB.	NO APROB.			
g4:	115	64	179	87	266
g5:	204	98	302	164	466
g6:	340	132	471	177	648
h3:	184	21	205	144	349
h4:	302	30	332	102	434
h5:	164	23	187	49	236
h6:	297	92	388	90	478
h7:	400	190	591	123	714
i4:	278	0	278	137	415
i5:	194	19	214	129	343
i6:	183	45	228	126	354
i7:	187	68	255	23	278

MODELO 1 MODELO 2 MODELO 3 MODELO 4

A6:	56	32	50	39
A7:	83	52	80	64
A8:	112	76	113	94
A9:	70	45	65	56
B5:	151	110	158	136
B6:	141	103	147	127
B7:	108	74	108	92
B8:	157	113	165	140
B9:	129	89	133	109
B10:	89	58	87	71
B11:	102	71	101	88
B12:	68	45	63	55
C4:	80	54	77	67
C5:	70	46	65	56
C6:	377	305	417	377
C7:	505	409	563	505
C8:	463	379	515	468
C9:	135	99	139	122
C10:	76	50	73	62
C11:	132	95	136	117
C12:	70	46	65	57
D4:	242	188	262	232
D5:	682	566	766	698
D6:	1415	1196	1605	1477
D7:	742	610	834	753
D8:	460	368	512	455
D9:	290	229	317	283
D10:	72	48	67	59
D11:	65	42	60	52
D12:	52	32	45	39
E2:	42	25	34	31
E3:	322	265	354	328
E4:	192	153	204	189
E5:	749	622	843	768
E6:	1021	852	1155	1051
E7:	736	596	828	735
E8:	169	120	179	149
E10:	54	34	47	41
F2:	226	184	244	228
F3:	200	162	214	200
F4:	618	505	693	623
F5:	980	810	1107	1000

CONTINUACION ... ANEXO F1

F6:	814	668	917	825
F7:	687	580	771	716
F8:	232	171	250	211
F10:	70	46	65	57
F11:	26	11	15	13
G1:	94	70	93	86
G2:	189	152	202	188
G3:	284	227	311	280
G4:	266	211	289	261
G5:	473	388	527	479
G6:	679	553	763	683
G7:	604	518	677	639
G8:	167	134	176	165
H1:	49	30	41	37
H2:	163	126	172	155
H3:	365	296	403	365
H4:	431	354	479	437
H5:	259	200	281	247
H6:	493	392	550	484
H7:	736	603	828	745
H8:	310	242	340	299
I2:	73	45	69	56
I3:	267	213	291	263
I4:	407	326	451	402
I5:	366	296	404	365
I6:	390	313	432	387
I7:	300	235	329	290
I8:	130	90	134	111
I9:	99	67	98	83
J2:	30	13	19	16
J3:	186	143	198	177
J4:	189	139	202	172
J5:	169	126	178	155
J6:	116	86	118	106
J7:	122	86	124	106
J8:	106	70	106	86
J9:	106	71	106	88
J10:	38	19	28	23
K2:	19	5	7	6
K3:	60	36	54	44
K4:	85	56	83	70
K5:	223	171	241	212
K6:	134	100	139	124
K7:	59	38	53	47
K8:	42	23	33	28
K9:	67	43	62	53
K10:	44	25	36	31
L2:	24	8	13	10
L3:	81	54	78	66
L4:	109	77	109	95
L5:	185	139	197	172
L6:	97	70	96	86
L7:	39	21	29	26
L8:	65	41	60	51
L9:	87	59	85	73
L10:	24	9	13	11
M2:	26	10	15	12
M3:	63	40	57	49
M4:	61	39	55	48
M5:	73	48	68	59
M9:	127	90	130	111
M10:	83	55	80	68
EMC	22.9	78.7	75.0	21.7

ANEXO F2

DEMANDA DE LPNR

AREA	SATISFECHAS			CALCULADAS			ESTIMADAS		
	1988	1990	1992	1988	1990	1992	1988	1990	1992
A6:	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A7:	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A8:	0	0	0	0	0	0	3	4	5
A9:	0	0	0	0	0	0	1	2	2
B5:	0	0	0	0	0	0	1	2	2
B6:	1	2	2	0	0	0	2	3	4
B7:	1	3	7	0	0	0	2	3	4
B8:	0	0	1	0	0	0	1	2	2
B9:	10	12	13	0	0	0	11	13	15
B10:	8	10	11	0	0	0	9	10	11
B11:	6	8	9	0	0	0	7	8	10
B12:	4	6	6	0	0	0	5	7	8
C4:	0	1	2	0	0	0	1	2	2
C5:	8	10	14	0	0	0	10	12	16
C6:	16	20	26	31	35	40	31	35	50
C7:	22	25	30	31	35	40	31	35	45
C8:	36	40	45	0	0	0	42	45	50
C9:	10	12	16	0	0	0	13	15	20
C10:	4	6	8	31	35	40	31	35	40
C11:	0	0	0	0	0	0	6	8	10
C12:	0	0	0	0	0	0	4	5	6
D4:	12	15	17	0	0	0	13	15	18
D5:	75	80	83	216	246	277	216	246	277
D6:	197	212	225	494	563	633	494	563	633
D7:	57	63	70	62	70	79	67	80	89
D8:	26	30	35	0	0	0	28	30	38
D9:	20	22	25	0	0	0	25	27	30
D10:	0	0	0	19	21	24	19	21	24
D11:	1	2	2	0	0	0	4	5	8
D12:	0	0	0	0	0	0	4	5	6
E2:	0	0	0	0	0	0	1	2	2
E3:	5	6	12	0	0	0	10	12	16
E4:	12	15	20	0	0	0	33	48	60
E5:	415	480	539	463	528	593	463	528	593
E6:	218	238	295	395	451	506	395	451	506
E7:	21	25	28	74	84	95	74	84	95
E8:	6	7	10	0	0	0	15	18	20
E10:	5	7	7	0	0	0	7	8	10
F2:	1	2	4	0	0	0	4	5	6
F3:	8	10	12	0	0	0	10	11	14
F4:	10	12	14	0	0	0	14	16	22
F5:	53	60	65	284	324	364	284	324	364
F6:	9	12	14	12	14	16	22	34	35
F7:	22	25	26	25	28	32	25	28	32
F8:	4	5	5	0	0	0	22	24	25
F10:	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F11:	0	0	0	0	0	0	1	2	2
G1:	0	1	1	0	0	0	3	4	4
G2:	5	8	10	0	0	0	10	12	12
G3:	8	10	11	0	0	0	13	15	15
G4:	7	10	12	12	14	16	16	19	21
G5:	9	11	13	37	42	47	37	42	47
G6:	6	7	8	0	0	0	9	12	12

DEMANDA DE LPNR

AREA	SATISFECHAS			CALCULADAS			ESTIMADAS		
	1988	1990	1992	1988	1990	1992	1988	1990	1992
G7:	5	7	8	25	28	32	30	38	42
G8:	8	11	12	37	42	47	37	42	47
H1:	5	6	7	0	0	0	7	10	10
H2:	1	3	6	0	0	0	5	7	7
H3:	8	9	10	0	0	0	10	12	12
H4:	12	13	14	12	14	16	18	24	26
H5:	12	14	15	12	14	16	17	24	26
H6:	10	12	12	0	0	0	11	12	15
H7:	1	3	5	0	0	0	7	8	10
H8:	1	2	7	37	42	47	37	42	47
I2:	0	0	0	0	0	0	1	1	2
I3:	0	0	1	0	0	0	0	1	2
I4:	2	4	6	0	0	0	8	10	12
I5:	3	5	7	31	35	40	31	35	40
I6:	0	1	3	0	0	0	5	5	6
I7:	1	2	3	6	7	8	6	7	8
I8:	2	4	5	62	70	79	62	70	79
I9:	0	0	0	0	0	0	1	3	4
J2:	0	0	0	0	0	0	2	4	6
J3:	0	0	0	0	0	0	3	4	6
J4:	0	0	0	6	7	8	11	12	18
J5:	2	4	6	68	77	87	68	77	87
J6:	0	0	0	43	49	55	43	49	55
J7:	0	0	0	43	49	55	43	49	55
J8:	2	4	5	0	0	0	6	8	10
J9:	5	6	7	25	28	32	25	28	32
J10:	1	3	4	0	0	0	10	10	12
K2:	0	0	0	0	0	0	2	3	4
K3:	0	1	1	25	28	32	32	38	44
K4:	1	2	3	43	49	55	43	49	55
K5:	4	5	9	37	42	47	37	42	47
K6:	0	0	0	0	0	0	6	9	12
K7:	0	0	0	0	0	0	3	5	8
K8:	2	3	4	0	0	0	5	7	8
K9:	2	5	7	6	7	8	6	8	10
K10:	0	0	0	0	0	0	1	3	4
L2:	1	2	3	0	0	0	1	3	4
L3:	0	1	2	0	0	0	2	4	6
L4:	1	2	4	0	0	0	7	10	12
L5:	1	2	3	0	0	0	8	10	12
L6:	0	0	0	0	0	0	0	1	2
L7:	0	0	1	0	0	0	2	4	5
L8:	0	0	1	0	0	0	1	3	4
L9:	1	2	3	0	0	0	3	4	5
L10:	0	0	0	0	0	0	4	5	7
M2:	2	4	5	0	0	0	6	8	10
M3:	1	3	7	0	0	0	7	8	10
M4:	2	2	7	0	0	0	7	10	12
M5:	0	1	4	0	0	0	5	6	8
M9:	1	1	3	0	0	0	2	3	4
M10:	0	0	0	0	0	0	0	1	2
TOTAL	1438	1679	1963	2704	3084	3463	3242	3782	4309

DEMANDA DE LPR ACTUAL Y HORIZONTE

	1992	2050		1992	2050
A6:	40	360	G6:	695	2363
A7:	65	550	G7:	646	1540
AB:	97	532	G8:	167	353
A9:	57	156	H1:	38	243
B5:	139	605	H2:	159	634
B6:	130	137	H3:	371	1644
B7:	94	426	H4:	445	2449
B8:	143	228	H5:	253	2237
B9:	112	396	H6:	494	3264
B10:	73	193	H7:	760	2303
B11:	90	233	H8:	305	653
B12:	56	375	I2:	58	619
C4:	68	224	I3:	270	2613
C5:	58	267	I4:	412	3229
C6:	387	957	I5:	374	2850
C7:	518	728	I6:	395	3000
C8:	480	901	I7:	297	2659
C9:	124	501	I8:	113	563
C10:	63	228	I9:	85	156
C11:	120	336	J2:	16	157
C12:	58	469	J3:	182	1396
D4:	237	786	J4:	177	1363
D5:	718	728	J5:	159	938
D6:	1519	955	J6:	108	441
D7:	774	866	J7:	109	953
D8:	467	1214	J8:	89	757
D9:	290	1011	J9:	90	221
D10:	60	427	J10:	24	73
D11:	53	356	K2:	6	54
D12:	40	335	K3:	45	309
E2:	32	104	K4:	72	317
E3:	335	1695	K5:	217	2126
E4:	193	242	K6:	127	1255
E5:	790	291	K7:	48	546
E6:	1082	558	K8:	29	301
E7:	756	610	K9:	54	479
E8:	152	345	K10:	31	259
E10:	42	403	L2:	11	97
F2:	233	1374	L3:	68	501
F3:	205	748	L4:	97	463
F4:	642	1094	L5:	176	1665
F5:	1027	1176	L6:	88	753
F6:	847	983	L7:	27	252
F7:	731	807	L8:	52	569
F8:	217	468	L9:	75	580
F10:	58	448	L10:	11	96
F11:	14	125	M2:	12	73
G1:	87	519	M3:	50	349
G2:	191	365	M4:	49	402
G3:	286	483	M5:	60	439
G4:	266	617	M9:	114	647
G5:	488	1258	M10:	69	400

TOTAL: 24683 82796

ANEXOS G

**RESULTADOS DE PREVISIONES POR CUADRICULAS,
DE DEMANDA DE LINEAS PRINCIPALES**

- METODO 1 -

COMPARACION ESTADISTICA DE RESULTADOS RESPECTO AL ESTUDIO DE MERCADOS
1992

SECT.	ESTUDIO DE MERCADOS			METODO 1	METODO 2
	ENCUESTA	LP INST.	TOTAL		
A6:	30	5	35	41	39
A7:	61	11	72	66	63
A8:	80	14	94	101	97
A9:	40	5	45	59	57
B5:	100	18	119	140	135
B6:	103	16	119	133	128
B7:	85	30	115	97	93
B8:	99	26	125	144	138
B9:	60	19	79	116	112
B10:	76	16	92	83	80
B11:	74	30	104	99	96
B12:	62	4	67	64	62
C4:	63	10	73	70	67
C5:	58	24	81	73	71
C6:	223	136	359	434	419
C7:	271	161	432	559	539
C8:	236	205	441	528	509
C9:	91	31	121	144	139
C10:	96	18	114	102	100
C11:	105	28	133	129	125
C12:	62	2	64	64	62
D4:	193	78	271	254	245
D5:	644	234	878	991	963
D6:	1108	520	1629	2144	2085
D7:	593	243	836	859	829
D8:	343	159	502	502	484
D9:	191	105	295	318	307
D10:	79	6	85	84	81
D11:	59	5	64	61	59
D12:	48	4	51	46	44
E2:	23	16	39	34	33
E3:	183	194	377	349	336
E4:	140	112	252	252	244
E5:	870	451	1321	1378	1348
E6:	1047	332	1379	1582	1541
E7:	699	161	860	846	817
E8:	174	17	191	171	166
E10:	46	3	49	52	50
F2:	120	130	250	238	229
F3:	94	140	234	218	210
F4:	332	215	548	661	636
F5:	734	428	1162	1385	1346
F6:	445	228	672	877	844
F7:	401	236	636	759	730
F8:	141	46	187	238	229
F10:	54	3	56	59	56
F11:	13	3	15	16	15
G1:	49	47	96	91	87
G2:	99	133	232	203	195
G3:	188	155	343	301	290
G4:	225	87	312	287	277

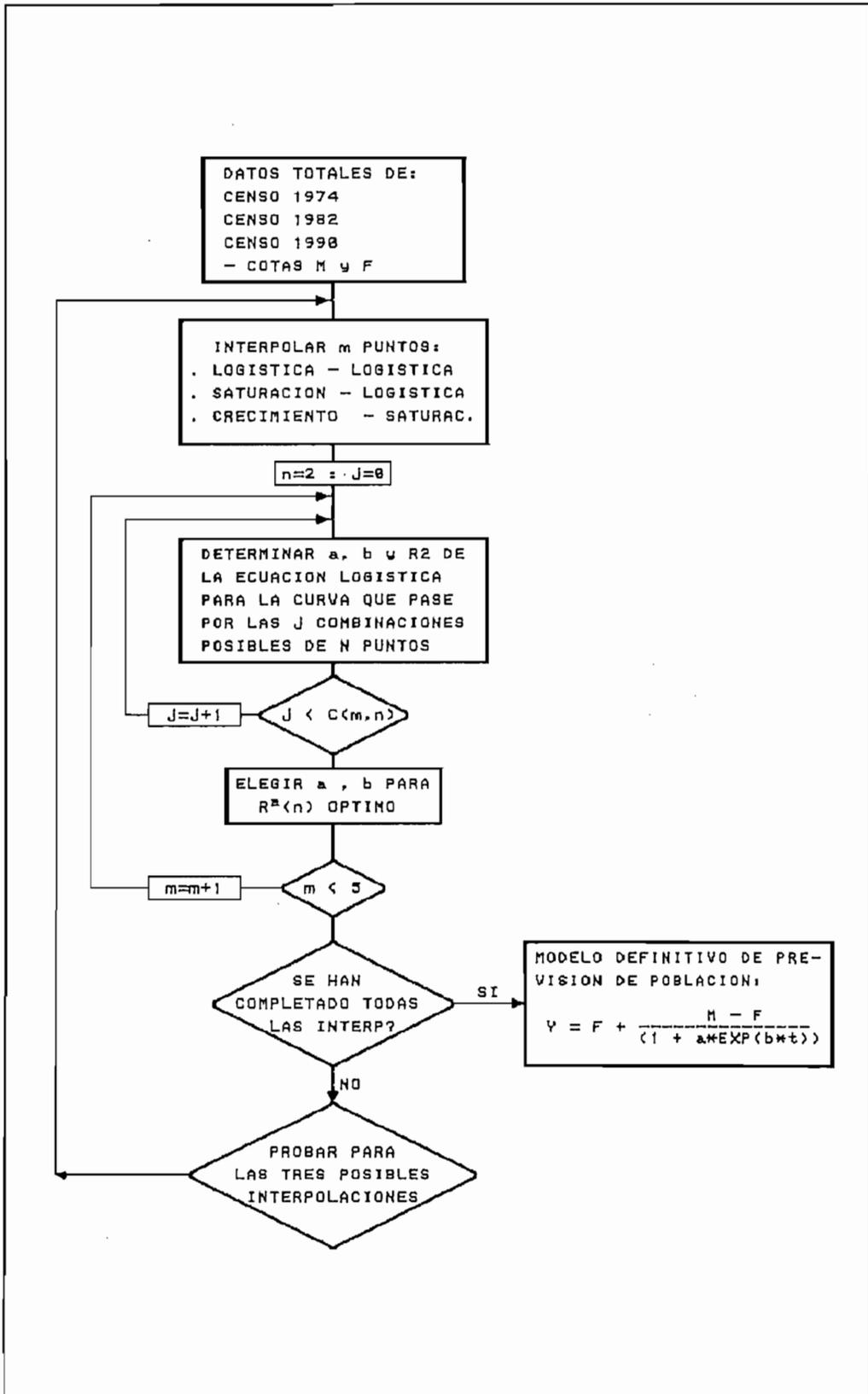
G5:	389	154	543	535	516
G6:	378	187	564	707	679
G7:	541	84	625	685	660
G8:	173	22	194	214	207
H1:	34	18	52	48	46
H2:	107	68	175	165	159
H3:	271	144	415	383	369
H4:	380	102	482	470	453
H5:	248	49	296	279	269
H6:	415	90	505	509	490
H7:	470	123	593	770	741
H8:	331	31	362	351	339
I2:	59	9	69	64	62
I3:	252	52	304	270	260
I4:	354	137	491	424	408
I5:	328	129	457	413	398
I6:	327	126	453	401	386
I7:	317	23	340	305	293
I8:	166	49	214	192	187
I9:	89	9	98	88	85
J2:	24	3	26	27	26
J3:	160	41	200	187	180
J4:	198	16	214	193	187
J5:	228	26	254	245	239
J6:	158	20	177	163	159
J7:	171	5	175	164	159
J8:	50	54	105	98	94
J9:	130	5	134	121	118
J10:	34	2	36	36	35
K2:	9	1	10	10	10
K3:	93	4	97	89	87
K4:	129	7	136	126	124
K5:	234	43	278	263	254
K6:	129	23	152	141	136
K7:	56	3	59	56	54
K8:	28	12	39	37	35
K9:	62	3	65	64	62
K10:	32	2	34	35	34
L2:	18	1	19	17	17
L3:	75	7	82	74	71
L4:	101	15	116	109	105
L5:	158	28	186	187	178
L6:	82	16	98	89	86
L7:	32	2	35	32	31
L8:	56	6	62	56	54
L9:	80	7	87	79	76
L10:	18	1	19	18	18
M2:	24	1	25	22	22
M3:	62	5	67	60	58
M4:	61	5	66	60	59
M5:	58	6	64	68	65
M9:	111	9	120	117	113
M10:	72	7	79	71	68
ERROR MEDIO CUADRATICO				<u>10%</u>	<u>11%</u>

ANEXOS J

MACRODIAGRAMAS DE FLUJO

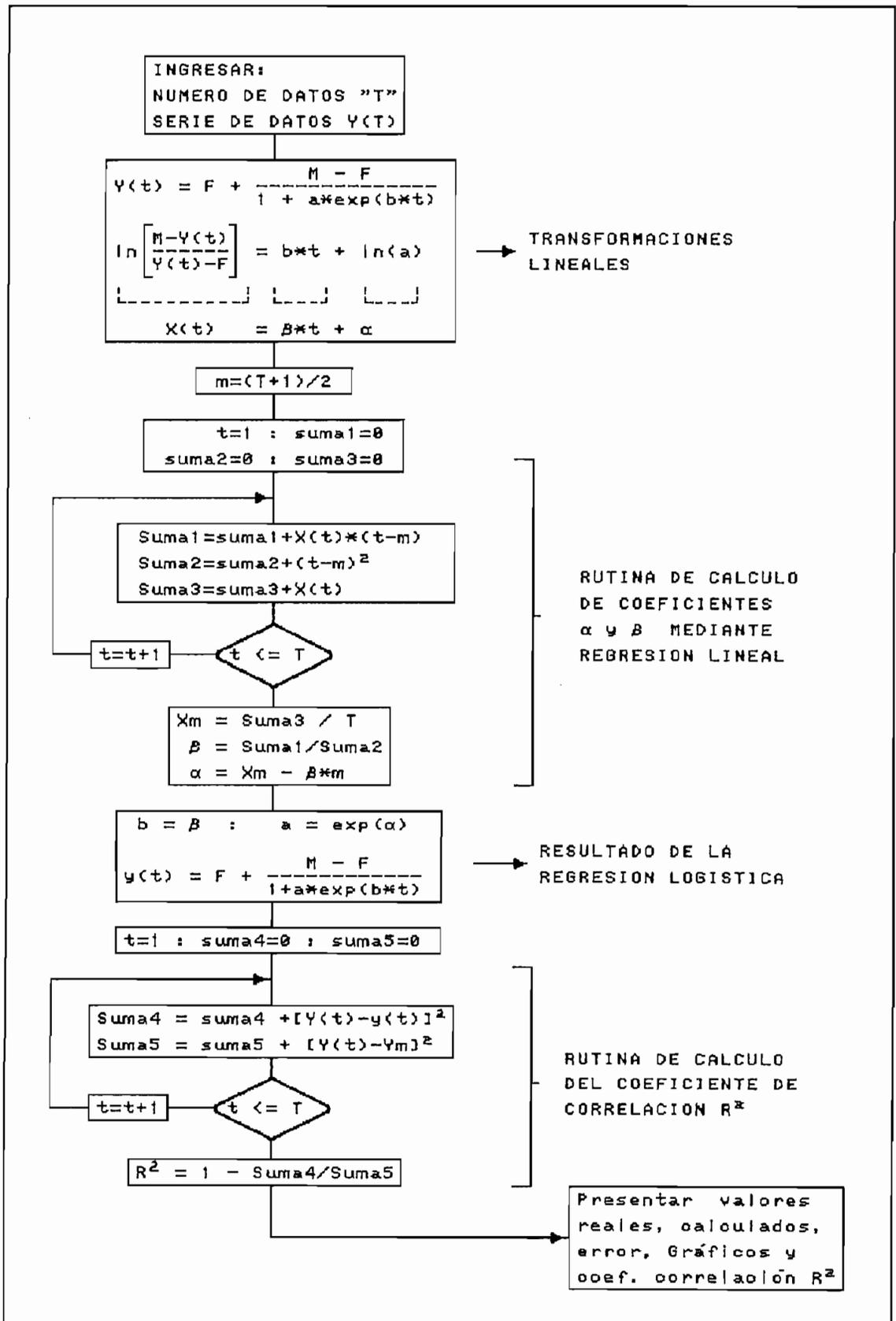
ANEXO J1

REGRESION LOGISTICA ITERATIVA



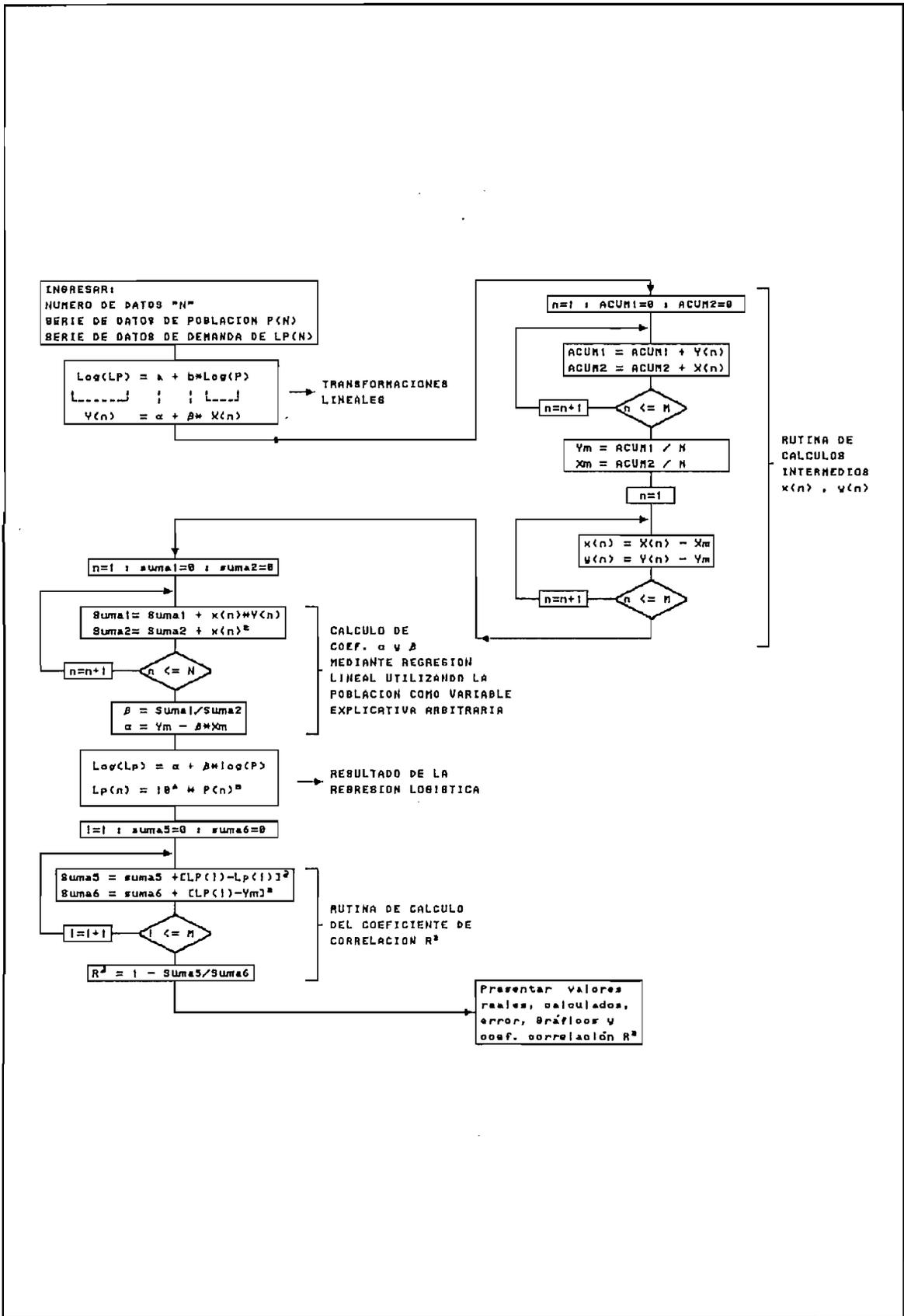
ANEXO J2

REGRESION LOGISTICA



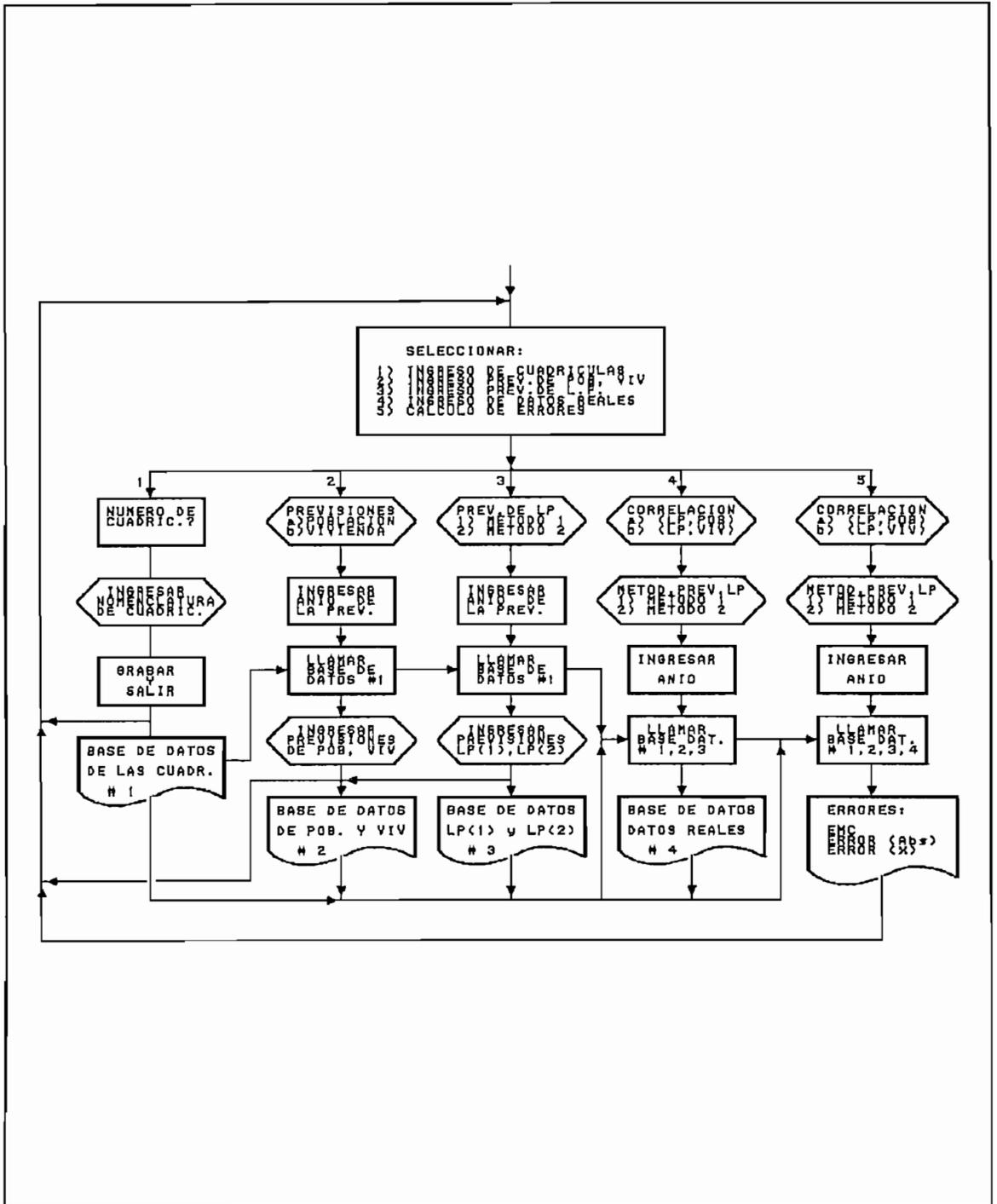
ANEXO J3

REGRESION LINEAL LOGARITMICA



ANEXO J4

DETERMINACION DE ERRORES



ANEXO K

DISKETTE CON PROGRAMAS UTILITARIOS DISEÑADOS

BIBLIOGRAFIA

- MANUAL DEL GAS 5, Métodos empleados para las previsiones a largo plazo de la demanda interna de telecomunicaciones y de los recursos necesarios (totales y por sectores principales), CCITT, Ginebra, 1983.
- MANUAL DEL GAS 10, Datos de Planificación y métodos de previsión, Volumen I, CCITT, Ginebra, 1987.
- PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES, Resumen Ejecutivo, Documento de Subgerencia de Planificación, IETEL, Quito, 1989.
- MEMORIA SOBRE EL ESTUDIO DE LA DEMANDA TELEFONICA 1985-2010 REALIZADO EN EL INSTITUTO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES, Quito, IETEL, 1987.
- ESTUDIO DE LA DEMANDA, Documento de Gerencia de Planificación, EMETEL, Quito, 1994.
- TESIS DE GRADO, "Estudio de sensibilidad en la jerarquización de áreas rurales a electrificarse", Milton Rivadeneira, Quito, 1978.
- RESULTADOS DEFINITIVOS, III CENSO DE POBLACION Y II DE VIVIENDA 1982, Quito, 1983.
- RESULTADOS DEFINITIVOS, IV CENSO DE POBLACION Y III DE VIVIENDA 1982, Quito, 1984.
- RESULTADOS DEFINITIVOS, V CENSO DE POBLACION Y IV DE VIVIENDA 1982, Quito, 1985.
- ECUADOR: PROYECCIONES Y ESTIMACIONES DE POBLACION DE 1950-2010, CONADE - INEC - CELADE, Quito, 1993.
- ECUADOR: PROYECCIONES DE POBLACION POR PROVINCIAS, CANTONES, AREAS, SEXO Y GRUPOS DE EDAD, Quito, 1994.
- PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE AMBATO, VOLUMEN I, CONSULPLAN, Ambato, 1986.
- LA CALIDAD DE VIDA EN LOS BARRIOS DE BOGOTA, Metodología y Diagnóstico, J. M. Salazar, D. Yepes, F. Castro, Bogotá, 1981.