



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Electrónica



“ESTIMACION DE LA DEMANDA TELEFONICA
PARA EL QUINQUENIO 1988-1992”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización: ELECTRONICA

Presentada por:

Moisés Sosa Moreno

Guayaquil - Ecuador

1989

DECLARATORIO EXPRESA

"la responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).

Moises Sosa Moreno
MOISES SOSA MORENO


Ing. Carlos Villafuerte
SUB-DECANO


Dr. Moisés Tacle
DIRECTOR DE TESIS


Ing. Juan Carlos Avilés
MIEMBRO PRINCIPAL


Ing. Pedro Carló
MIEMBRO PRINCIPAL

RESUMEN

Este trabajo trata de determinar los modelos matemáticos del comportamiento telefónico en función del producto interno bruto per-cápita a precios constantes.

El capítulo I recoge datos históricos a nivel nacional desde el año 1965-1984 de las líneas telefónicas principales y de la población y además se basa en el Plan Quinquenal de IETEL considerando población concentrada y población dispersa; los resultados son buenos lo cual podemos analizar en los gráficos respectivos.

En el capítulo II se hace la proyección telefónica hasta el año 1992 a nivel provincial así mismo establecemos los modelos matemáticos para cada provincia considerando una densidad telefónica a nivel nacional del 7.48% para el año 1992.

En el capítulo III se determina la densidad telefónica a nivel

cantonal con lo cual podemos tener resultados más precisos de cada cantón; que estan presentes en las tablas correspondientes.

El capítulo IV consiste del análisis de la utilización del método y del modelo matemático utilizado en este trabajo.

INTRODUCCION

CONSIDERACIONES GENERALES

Se afirma con justificada razón, que las telecomunicaciones son el sistema nervioso de un país, un instrumento indispensable de gobierno, una herramienta esencial de la actividad económica, cultural y social.

El proceso de desarrollo económico se caracteriza en general por un crecimiento de la interdependencia de los sectores que conforman la estructura económica y esto se debe a que a medida que la economía se desarrolle surge la diversificación de las actividades económicas. Considerada la industrialización de los factores de producción, un aumento de esta última trae necesariamente una mayor interdependencia entre todos los participantes de la economía

Las telecomunicaciones constituyen un núcleo vital para interrelacionar todos los sectores en un conjunto único y son los

elementos fundamentales que permiten el funcionamiento armónico de la economía.

Pero, no es sólo en los aspectos relativos a la actividad económica que las telecomunicaciones tienen su real importancia, sino, también son un medio básico de integración nacional, permitiendo una agilitación de las decisiones gubernamentales.

Todas estas razones, reconocidas por la mayor parte de los países (si no por todos ellos) ha significado darle a los sistemas de telecomunicaciones una alta prioridad respecto de otros sectores de la economía para su modernización y desarrollo.

En el sistema telefónico, el criterio seguido por las compañías concesionarias del servicio, no ha sido congruente con lo que se desearía para un desarrollo armónico de las telecomunicaciones. Carece en su planificación de un estudio de demanda adecuado que permita guiar los planes de inversión de un modo que asegure un beneficio real del servicio. Esta falta de planificación proviene de que las compañías han asegurado márgenes de retorno, sin preocuparse del beneficio socio-económico que este servicio representa para el país.

Una de las etapas básicas del proceso de planificación es el estudio de mercado. En el caso de las telecomunicaciones, este presenta características especiales que lo hace diferente al resto de los servicios. Por ello no resulta adecuado emplear herramientas tradicionales y se hace necesario plantear métodos dirigidos especialmente a este problema. La finalidad de esto es obtener una configuración detallada de las necesidades para poder planificar adecuadamente la forma de satisfacerla.

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE CONEXIONES TELEFONICAS

Sólo en los últimos años ha alcanzado cierta importancia el estudio de la metodología para determinar las necesidades de conexiones telefónicas de una zona o de un país por métodos que no requieren basarse en largas series históricas de demanda en la zona o país considerado. Probablemente esto es atribuible a dos razones:

Por un lado, en los países menos avanzados económicamente, los sistemas telefónicos han sido tan deficientes, que cualquier

expansión factible para el país no llegaba a cubrir la demanda existente y la estimación precisa de ésta no era entonces, un problema de urgencia; por otro lado, en los países de sistemas telefónicos avanzados, la demanda podía estimarse en cada instante como aproximadamente igual a la suma de la demanda satisfecha, más la demanda insatisfecha, en cuyo caso se puede tener una proyección de cierta confianza a corto y mediano plazo usando métodos de extrapolación de la tendencia de la demanda o mediante modelos no muy complejos derivados del análisis multivariante de la demanda y de ciertos factores que se correlacionan con ella.

Sin embargo, cuando el mercado telefónico está limitado por la oferta, la demanda no queda bien aproximada por la suma de las demandas satisfecha más la satisfecha expresada. En tales condiciones las series históricas de la demanda satisfecha expresada, reflejan sólo la política de inversión de los proveedores del servicio y aún agregándole las solicitudes pendientes en cada ocasión se llega a una cifra que puede subestimar fuertemente la demanda final.

A pesar de ésta y otras razones que prescriben el uso de aquellos métodos "tradicionales" en países o zonas en vías de desarrollo, dichos métodos aun parecen ser los únicos utilizados con cierta frecuencia en la preparación de planes de desarrollo en los casos en que no se procede a base de simple intuición basada en la experiencia local o extranjera. Por este motivo presentaremos una síntesis de los métodos tradicionales de estimación de las necesidades, junto con una discusión sobre su validez.

El método de extrapolación de la tendencia- Consiste en extender en el tiempo, gráfica o analíticamente aproximaciones simples a series históricas de datos sobre la demanda. Estas series pueden ser de números de teléfonos, densidades u otros indicadores de la demanda.

El método de Comparación- Utiliza el concepto de analogía sea entre diferentes zonas o países en diferentes fechas, sea entre diferentes zonas o países en igual fecha. Apoyada por la experiencia que señala que las existencias o a veces las demandas de teléfonos en diversos países parecen todas haber crecido según una tendencia inicial exponencial, se considera que se pueden

superponer curvas de crecimiento de diferentes países mediante desplazamiento de la escala de tiempo.

El método que utiliza el análisis multivariante- Utiliza como variables independientes a indicadores de diversos aspectos del estado de la sociedad y su economía. Además, naturalmente se incluye el factor precio y ocasionalmente el factor tiempo para tomar en cuenta tendencias en los gustos y prioridades de los consumidores.

Tenemos además, el método de inspección visual, que consiste en que un inspector observe exteriormente la vivienda o negocio y decida subjetivamente si requiere teléfono o no.

Si bien los métodos tradicionales son útiles en ciertas circunstancias, ellos no son en general aplicables a países o zonas en vías de desarrollo, por las razones siguientes:

Ya que no existe la manera de intuir el efecto de una aceleración de la industrialización o de la urbanización ni cambios significativos en la migración interna del país.

No existe ningún fundamento que permita asegurar que todos los sistemas telefónicos crecen de igual manera en diferentes épocas

y condiciones; porque el establecer que dos países o zonas son análogas ésta es imposible tanto porque los aspectos a los cuales dicha analogía debe atender no están definidos porque el proceso de desarrollo es históricamente muy particular y no una etapa obligada hacia la sociedad deseada.

Además, el método de inspección visual es bastante confiable para estimaciones de demanda actual y su proyección a corto plazo (1 año), siempre que se trate de una zona donde el servicio es bien conocido desde hace mucho tiempo.

Las objeciones principales de este método son : Es muy caro, el resultado depende mucho del criterio individual del inspector y no permite proyectar las necesidades telefónicas más allá de un año.

INDICE GENERAL

	pag
RESUMEN.....	6
INTRODUCCION.....	8
INDICE GENERAL.....	15
INDICE DE FIGURAS.....	18
INDICE DE TABLAS.....	23
I. DEMANDA A NIVEL NACIONAL	
1.1 DEFINICION DE VARIABLES	34
1.2 DESCRIPCION DE METODOS DE ANALISIS.....	34
1.2.A RELACION ENTRE LA DENSIDAD TELEFONICA Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PER - CAPITA	35
1.2.B RELACION ENTRE EL PRONOSTICO DE LA DEMANDA TELEFONICA Y EL SERVICIO ELECTRICO.....	53
1.3 DETERMINACION AÑO POR AÑO DE LA DEMANDA TELEFONICA A NIVEL NACIONAL DURANTE EL PERIODO 1988 - 1992.....	65

II. DEMANDA A NIVEL PROVINCIAL

2.1	DEFINICION DE VARIABLES.....	71
2.2	DESCRIPCION DE METODOS UTILIZADOS.....	72
2.3	DETERMINACION AÑO POR AÑO DE LA DEMANDA TELEFONICA A NIVEL PROVINCIAL DURANTE EL PERIODO 1988 - 1992.....	75

III. DEMANDA A NIVEL CANTONAL

3.1	DEFINICION DE VARIABLES.....	132
3.2	METODO UTILIZADO.....	133
3.3	LINEAS PRINCIPALES PARA LA POBLACION CONCENTRADA DE CADA UNO DE LOS CANTONES AÑO 1992.....	134

IV. DETERMINACION DEL MODELO MATEMATICO A UTILIZARSE

4.1	A NIVEL NACIONAL.....	175
4.2	A NIVEL PROVINCIAL.....	176
4.3	A NIVEL CANTONAL.....	177

INDICE GENERAL

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....180

BIBLIOGRAFIA..... 182

DEMANDA A NIVEL NACIONAL

I.A METODOS UTILIZADOS

Para pronosticar la demanda telefónica a nivel nacional durante el período 1985 - 1992, se han aplicado los métodos indicados en la figura No 1.

En este documento se describen dos de ellos que son :

- * Relación entre la densidad telefónica y el producto interno bruto per cápita, y
- * Relación entre el pronóstico de demanda telefónica y el servicio eléctrico.

I.B DESCRIPCION DE LOS METODOS

B1. RELACION ENTRE LA DENSIDAD TELEFONICA Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CAPITA.

1. INTRODUCCION

Amplias investigaciones en otros países han demostrado la existencia de una clara correlación entre la demanda telefónica y el producto interno

bruto per cápita a precios constantes (P.I.B.P).

Así lo confirma el grupo autónomo especializado 5

GAS 5 (1).

Esta correlación es presentada mediante una relación logarítmica lineal de dos variables, La densidad telefónica D (líneas telefónicas principales por cada 100 habitantes) y el PIB per cápita a precios constantes P.

La ecuación que expresa la relación mencionada es la siguiente :

$$\text{Ln (D)} = \text{A} + \text{B} * \text{Ln (P)}$$

Las constantes A y B para el Ecuador pueden determinarse por el método de mínimos cuadrados utilizando los datos históricos tanto de la densidad telefónica, como los del producto interno bruto per cápita a precios constante.

Determinada la ecuación y realizando un pronóstico del crecimiento económico del país, se podrá estimar la densidad telefónica futura.

2. ECUACIONES PARA EL ECUADOR

Se han determinado dos ecuaciones :

* Ecuación 1

Toma en cuenta los datos mostrados en el cuadro No 1 que corresponden a los valores históricos desde 1965 hasta 1984 sobre la población, líneas telefónicas principales y el PIB per cápita a precios constantes de 1975 (P.I.B.P.75).

Aplicando la regresión logarítmica lineal se obtiene la siguiente ecuación :

$$\text{Ln D} = -3.2444 + 1.49168 * \text{Ln P}$$

P está en miles de sucres

D : Densidad telefónica

El coeficiente de correlación es $R=0.91$, lo que indica la bondad del modelo como un ajuste de los datos.

El cuadro No 1 muestra los valores de la densidad telefónica D ajustados luego de la regresión en la última columna.

El gráfico Nº 1 muestra el comportamiento del P.I.B.75 en el período de 1965 a 1984.

En el gráfico Nº 2 se muestra la densidad telefónica durante el mismo período. Una de las curvas representa la densidad telefónica como resultado de las observaciones tomadas y la otra representa la curva ajustada por mínimos cuadrados.

* Ecuación 2

A diferencia de la ecuación 1, ésta, toma en cuenta datos del P.I.B.75 ajustados a una curva mediante el método de mínimos cuadrados desde 1963 hasta 1984. Los datos se pueden apreciar en el cuadro No 2.

Esta ecuación incluye las instalaciones de líneas telefónicas principales previstas en el plan de desarrollo 1985-1988.

Aplicando la regresión logarítmica lineal se obtiene la siguiente ecuación:

$$\ln D = -5.39795 + 2.29924 * \ln P$$

El coeficiente de correlación es $R = 0.94$

El cuadro No 2 muestra los valores de la densidad telefónica ajustada, en la última columna.

El gráfico No 4 muestra para este modelo el comportamiento del P.I.B.75 en el período de 1965 a 1984.

El gráfico No 5 muestra la densidad telefónica durante el mismo período. Una de las curvas representa la densidad telefónica observada y la otra es la densidad telefónica ajustada o estimada por la regresión.

Por último, el gráfico No 6 ilustra el diagrama de dispersión de los puntos correspondientes a los valores históricos (D,P) y la recta de mínimos cuadrados.

DATOS A NIVEL NACIONAL

Año	Población en miles	Líneas Prino.	PIB 1975= 100 mill. s/.	PIB % 1975=100(P)	Dens.(D) Telf.	Dens.(D) Telf Est.
1965	5162.4	48042	50706	9.82	0.93	1.18
1966	5329.7	52582	51945	9.75	0.99	1.16
1967	5503.1	59410	55512	10.09	1.08	1.23
1968	5681.8	68435	57749	10.16	1.20	1.24
1969	5864.6	80240	59096	10.08	1.37	1.22
1970	6050.6	89520	62912	10.40	1.48	1.28
1971	6239.5	109177	66852	10.71	1.75	1.34
1972	6432.2	120542	76493	11.89	1.87	1.57
1973	6628.8	130754	95867	14.46	1.97	2.10
1974	6829.5	142181	102046	14.94	2.08	2.20
1975	7034.5	159889	107740	15.32	2.27	2.28
1976	7242.9	176492	117679	16.25	2.44	2.50
1977	7454.5	185115	125369	16.82	2.48	2.63
1978	7670.8	199215	133632	17.42	2.60	2.73
1979	7893.3	217120	140718	17.83	2.75	2.88
1980	8123.4	227340	147662	18.18	2.80	2.95
1981	8361.3	241704	153443	18.35	2.89	2.99
1982	8606.1	259910	155265	18.04	3.02	2.92
1983	8857.4	264898	150885	17.03	2.99	2.68
1984	9114.9	276586	156890	17.21	3.03	2.72

Cuadro Nº 1

PRODUCTO INTERNO BRUTO
(Per capita)

P
I
B

M
I
L
L
O
N
E
S

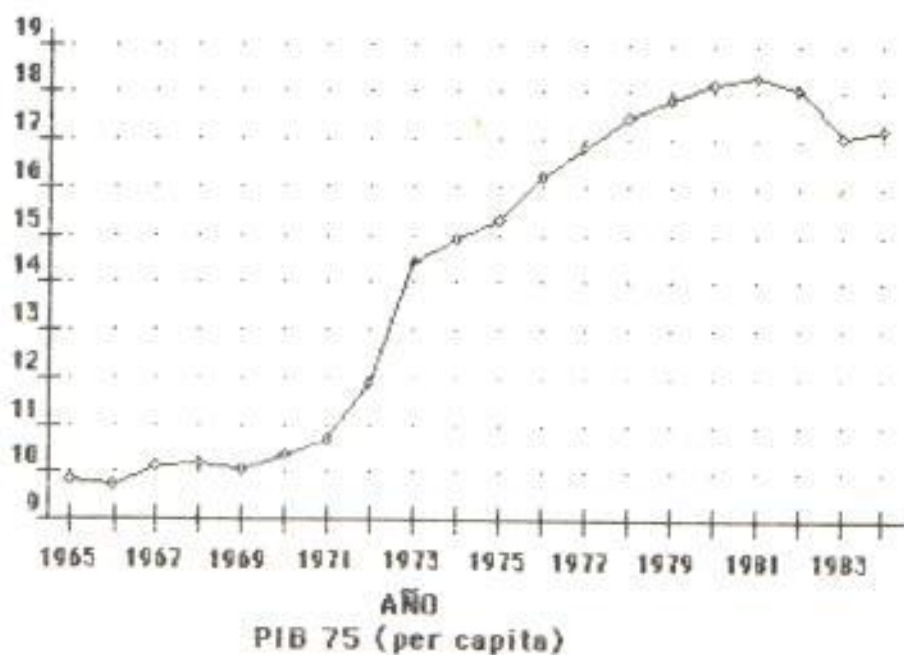


Figura Nº 1

DENSIDAD TELEFONICA (líneas / 100 habitantes)

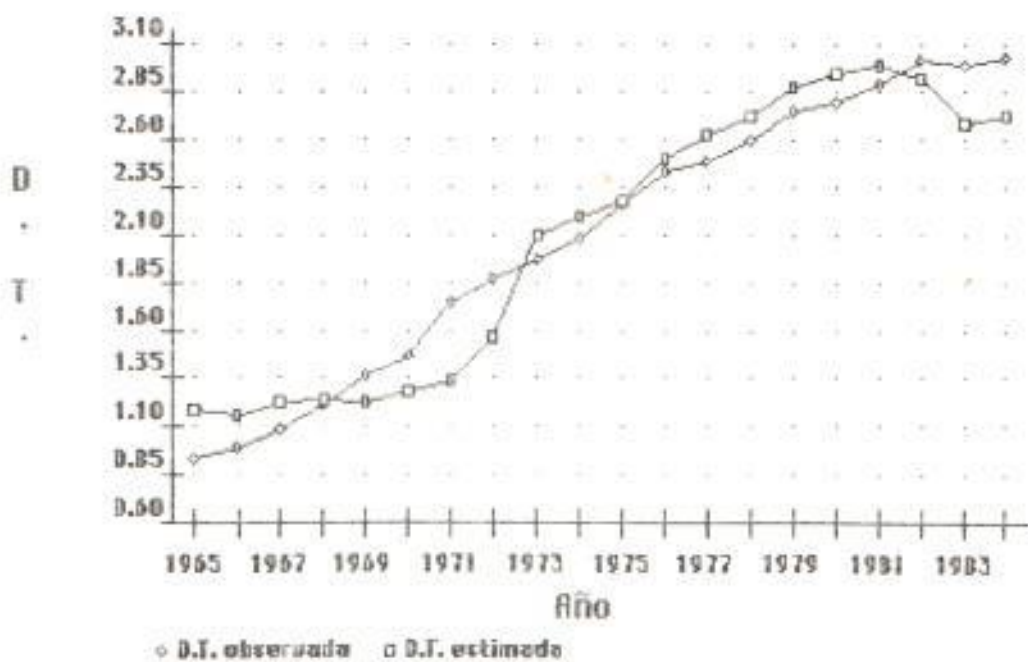


Figura Nº 2

DENSIDAD TELEFONICA vs P.I.B.75 (a nivel nacional)

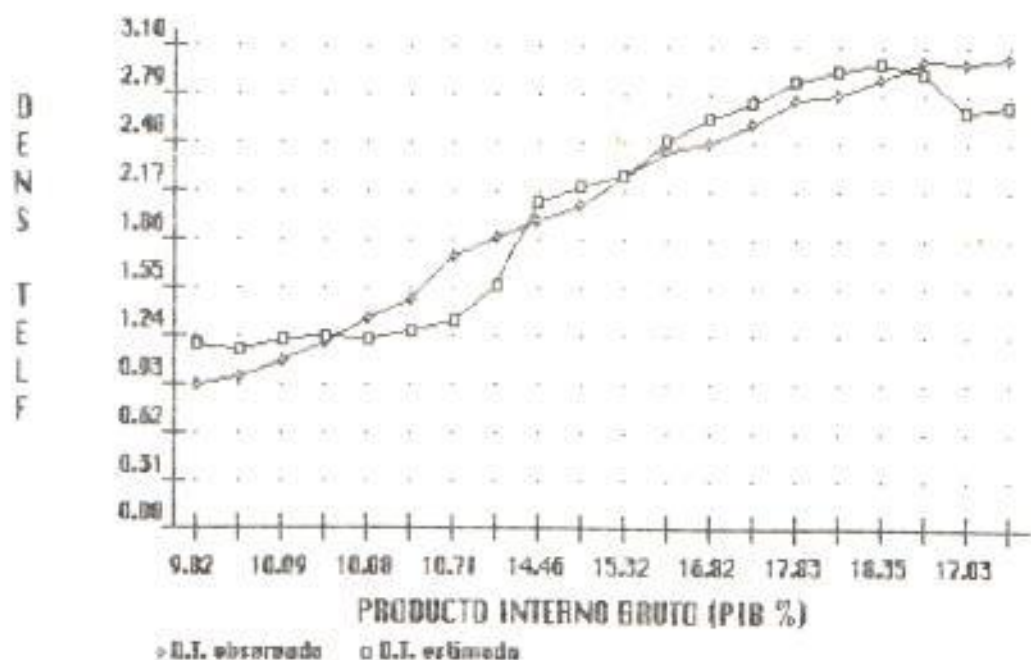


Figura Nº 3

DATOS A NIVEL NACIONAL

Año	Población en miles	Líneas Princ.	PIB 1975 = 100 mill. s/.	PIB % 1975=100(P)	Dens. Telr.(D)	Dens.(D) Telr Est.
1965	5162.4	48042	55340.93	10.72	0.93	1.06
1966	5329.7	52582	58786.59	11.03	0.99	1.13
1967	5503.1	59410	62405.15	11.34	1.08	1.20
1968	5681.8	68435	66306.61	11.67	1.20	1.29
1969	5864.6	80240	70375.20	12.00	1.37	1.37
1970	6050.6	89520	74724.91	12.35	1.48	1.46
1971	6239.5	109177	79241.65	12.70	1.75	1.56
1972	6432.2	120542	84004.53	13.06	1.87	1.67
1973	6628.8	130754	89091.07	13.44	1.97	1.78
1974	6829.5	142181	94383.69	13.82	2.08	1.90
1975	7034.5	159889	100030.59	14.22	2.27	2.03
1976	7242.9	176492	105963.63	14.63	2.44	2.16
1977	7454.5	185115	112190.23	15.05	2.48	2.31
1978	7670.8	199215	118743.98	15.48	2.60	2.46
1979	7893.3	217120	125661.34	15.92	2.75	2.63
1980	8123.4	227340	133061.29	16.38	2.80	2.80
1981	8361.3	241704	140887.91	16.85	2.89	2.99
1982	8606.1	259910	149143.71	17.33	3.02	3.19
1983	8857.4	264898	157927.44	17.83	2.99	3.41
1984	9114.9	276586	167167.27	18.34	3.03	3.64

Cuadro No 2

PRODUCTO INTERNO BRUTO Per Capita

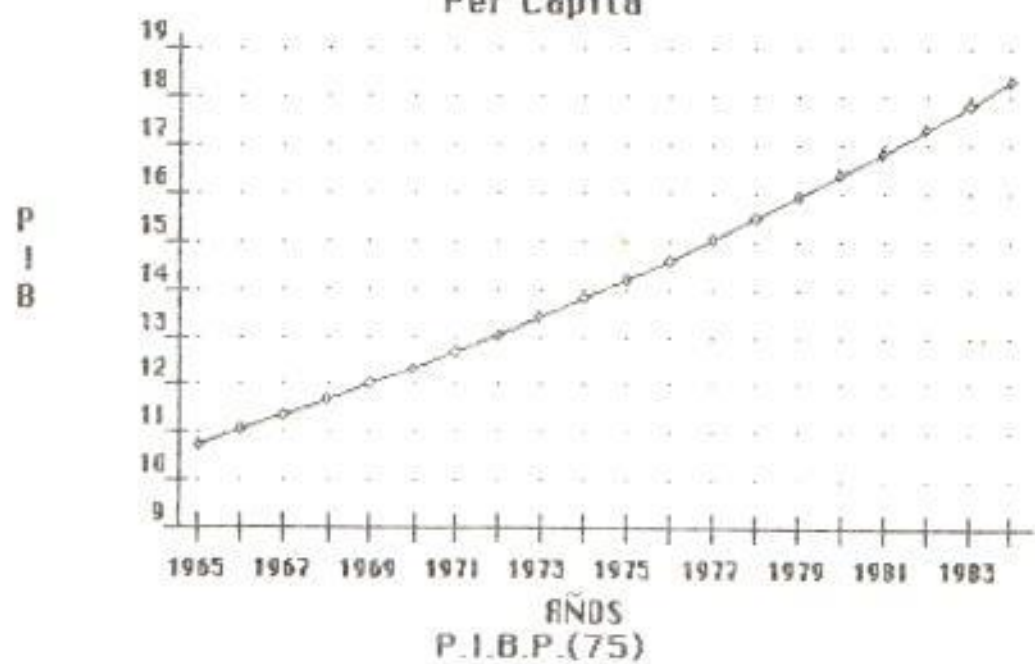


Figura Nº 4

DENSIDAD TELEFONICA (líneas / 100 habitantes)

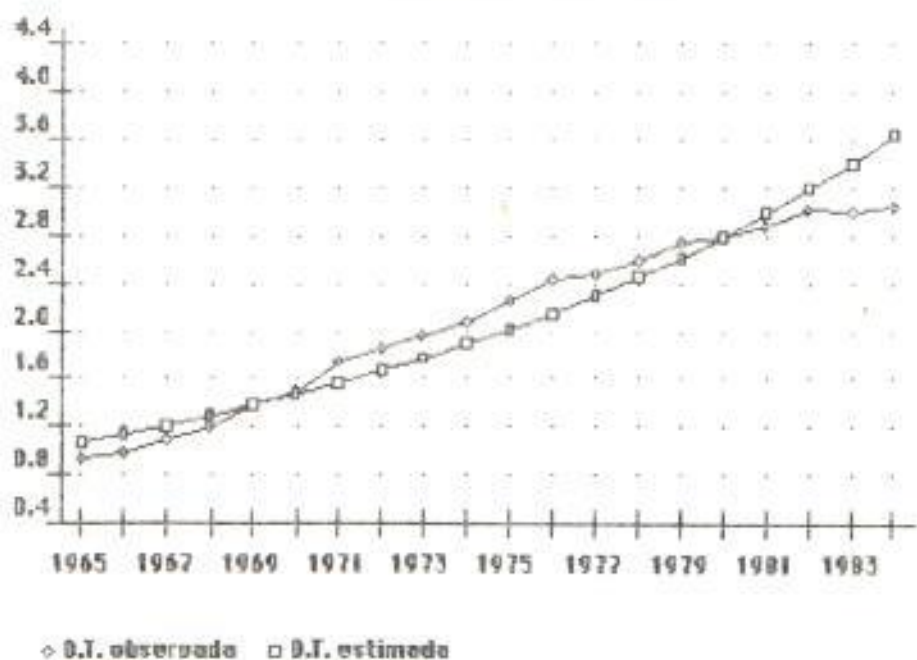


Figura Nº 5

DENSIDAD TELEFONICA vs P.I.B.75 (Datos a nivel nacional)

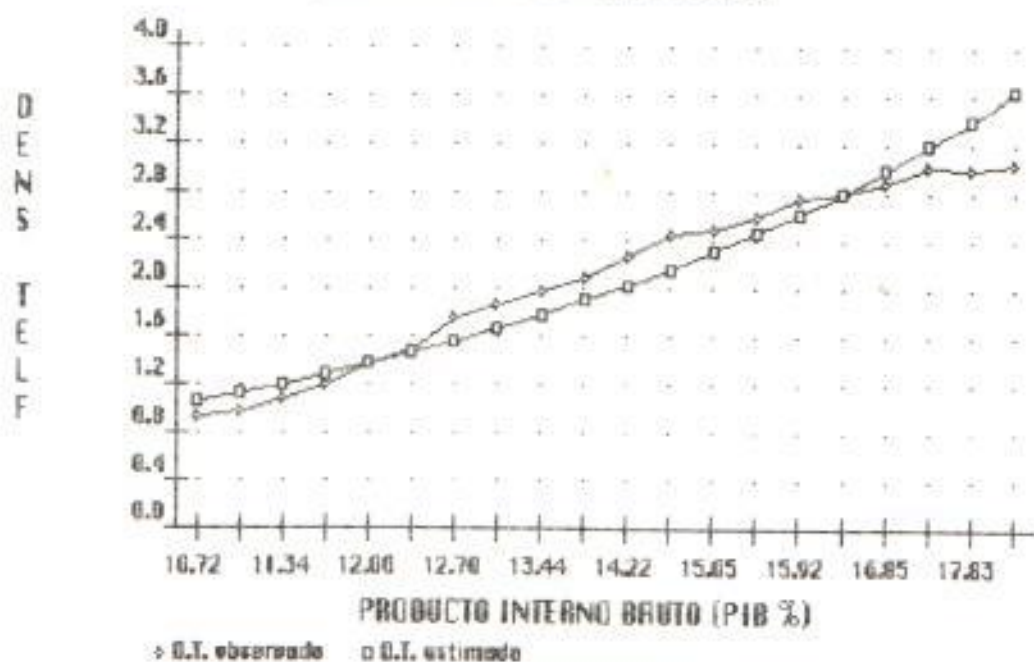


Figura Nº 6

3. PROYECCION DEL PIB PER CAPITA HASTA EL AÑO 1992.

Se ha considerado dos hipótesis de crecimiento del PIB per cápita a precios constantes de 1975 a saber:

a) Hipótesis de relativo optimismo

Toma en cuenta la evolución histórica del P.I.B.75 desde el año 1965 hasta 1984, utilizando un programa de computadora para proyección por extrapolación por el método de mínimos cuadrados para varios tipos de curvas, se determinó que el coeficiente de correlación es mayor para una curva exponencial.

De lo anterior se desprende que la tasa promedio de crecimiento anual del P.I.B.75 es alrededor del 4%.

Los resultados se muestran en el cuadro Nº 3, para ambas ecuaciones.

Esta hipótesis se ilustra en el gráfico Nº 7.

b) Hipótesis de relativo pesimismo

Se considera una tasa promedio de crecimiento del P.I.B.P. de alrededor del 3%.

De acuerdo a esta hipótesis, los resultados obtenidos al utilizar el modelo son los que aparecen en el cuadro Nº 4.

El gráfico Nº 8 muestra para ambas ecuaciones la curva obtenida.

Ambas hipótesis dan como resultado un crecimiento del P.I.B.P.75 que se traduce en un incremento en la densidad telefónica, pues como se vió anteriormente la relación estimada entre ellas es:

$$D = A * P^B$$

El crecimiento de la densidad telefónica en el transcurso de 1985 hasta el año 1992 es el resultado del crecimiento del P.I.B.75

4. RESULTADOS

Por considerarse dos situaciones de pesimismo, debe descartarse la hipótesis de relativo pesimismo: Por un lado que el P.I.B.75 crezca con la hipótesis de

relativo pesimismo y por otro que la ejecución del plan de desarrollo 1985 - 1988 no se realice de acuerdo a lo programado. De presentarse este caso, la situación del IETEL y de las telecomunicaciones en nuestro país caerían en un estado crítico de lentísimo desarrollo.

El objetivo es estar entre el rango de 6 a 8 líneas telefónicas principales por cada 100 habitantes.

Proyecciones del PIB a Nivel Nacional

Tasa de Crecimiento : 4.00%

(Hipótesis de Relativo Optimismo)

ECUACION Nº 1

Años	PIB % (P est.)	Dens. Tel. (D est.)
1985	17.90	2.88
1986	18.62	3.06
1987	19.36	3.24
1988	20.14	3.44
1989	20.94	3.64
1990	21.78	3.86
1991	22.65	4.10
1992	23.56	4.34

ECUACION Nº 2

Años	PIB % (P est.)	Dens. Tel. (D est.)
1985	19.07	3.98
1986	19.84	4.35
1987	20.63	4.76
1988	21.46	5.21
1989	22.31	5.71
1990	23.21	6.25
1991	24.13	6.83
1992	25.1	7.48

Cuadro Nº 3

Proyecciones del PIB a Nivel Nacional

Tasa de Crecimiento : 3.00%

(Hipótesis de Relativo Pesimismo)

ECUACION Nº 1

Años	PIB % (P estimada)	Densidad Tel. (D estimada)
1985	17.73	2.84
1986	18.26	2.97
1987	18.81	3.10
1988	19.37	3.24
1989	19.95	3.39
1990	20.55	3.54
1991	21.17	3.70
1992	21.80	3.87

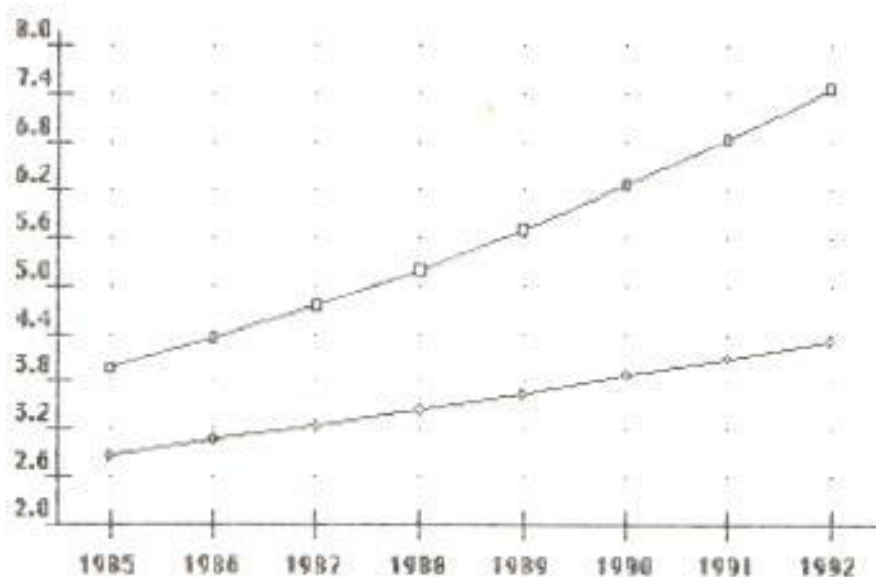
ECUACION Nº 2

Años	PIB % (P estimada)	Densidad Tel. (D estimada)
1985	19.07	3.89
1986	19.84	4.16
1987	20.63	4.46
1988	21.46	4.77
1989	22.31	5.11
1990	23.21	5.47
1991	24.13	5.85
1992	25.1	6.26

Cuadro Nº 4

PROYECCIONES DE LA DEMANDA TELEFONICA

(Hip. Relativo Optimismo : 4%)

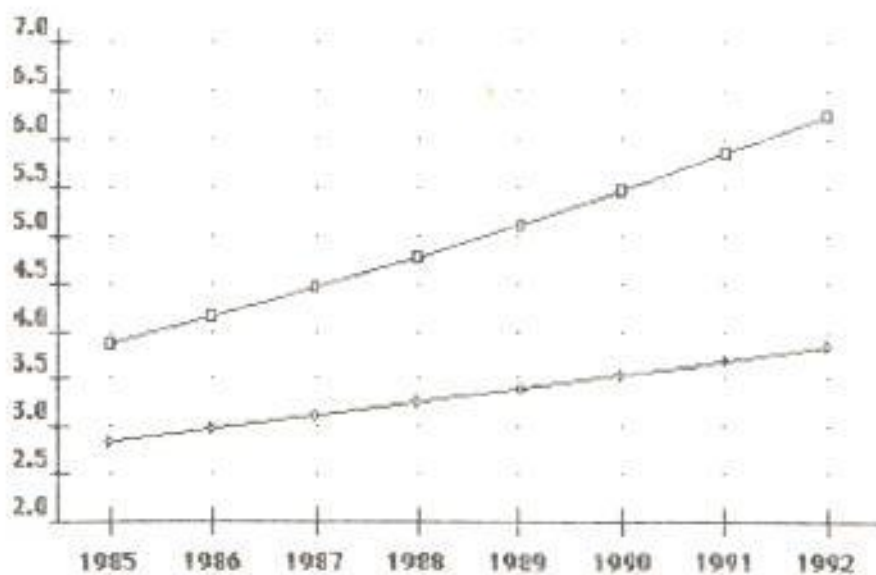


◆ Ecuación 1 □ Ecuación 2

Figura Nº 7

PROYECCIONES DE LA DEMANDA TELEFONICA

(Hip. Relativo Pesimismo : 3%)



▷ Ecuación 1 □ Ecuación 2

Figura Nº 8

B2. RELACION ENTRE EL PRONOSTICO DE DEMANDA TELEFONICA Y EL SERVICIO ELECTRICO

1. INTRODUCCION

En muchos países se realizan sofisticados estudios para determinar la demanda de servicio eléctrico, pronosticar el crecimiento de abonados, el consumo eléctrico y la distribución por diferentes áreas, sectores económicos, etc.

En cambio para el servicio Telefónico en muchos casos esos estudios no existen o en su defecto se utilizan sistemas inadecuados y muy primitivos.

Como los factores que influyen en la demanda de energía eléctrica por lo general tienen similares efectos en la demanda telefónica, es posible que un pronóstico del servicio eléctrico pueda convertirse en un pronóstico para el servicio telefónico.

2. CORRELACION ENTRE LINEAS PRINCIPALES TELEFONICAS Y EL CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA

Procesando y analizando los datos estadísticos presentados por INECEL (2), así como también los principales datos históricos del servicio telefónico que en forma resumida se presentan en el cuadro Nº 5, se ha podido determinar que desde el año 1965 hasta 1976 el servicio telefónico se desarrolló paralelamente al servicio eléctrico.

Tomando en cuenta los datos históricos desde 1965 hasta 1976 tanto del número de líneas principales telefónicas como del consumo anual de energía eléctrica, se determinó que existe una buena correlación entre esas dos variables.

La ecuación que presenta esta correlación es la

siguiente :

Ecuación 1

$$\ln Y = -2.43061 + 1.0664 * \ln X$$

Y : Abonados Telefónicos en miles

X : Consumo anual de energía eléctrica en millones de KWH

El coeficiente de correlación es de $R = 0.98$

En el Cuadro Nº 5 se muestran los datos históricos utilizados así como los valores estimados por mínimos cuadrados de los abonados telefónicos (en miles).

El gráfico Nº 9 presenta el diagrama de dispersión de los datos correspondientes a los puntos (Y,X) para el periodo 1965-1976 y se dibuja la recta de mínimos cuadrados.

Si se consideran los datos históricos desde 1973 hasta 1984 donde el servicio telefónico no creció

conforme al servicio eléctrico se obtiene mediante el análisis de regresión de la ecuación siguiente :

Ecuación 2

$$\ln Y = -0.42262854 + 0.754811 * \ln X$$

El coeficiente de correlación es de $R = 0.954$.

El cuadro Nº 6 es una versión ampliada del cuadro 5, pues se incluyen los valores históricos hasta 1984; además se observa la columna de los valores estimados por mínimos cuadrados de los abonados Telefónicos.

El gráfico Nº 10 muestra también el diagrama de dispersión incluidos los puntos señalados anteriormente y se gráfica la recta representada por la ecuación 2.

3. PRONOSTICO DEL CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA

De acuerdo al pronóstico realizado por INECEL, para el año de 1984 se tendrá un consumo anual de energía eléctrica de 5.488 millones de KWH.

En el cuadro Nº 7 se puede apreciar que si el número de abonados crece de acuerdo a la recta 1, para el año 1992 se debería tener alrededor de 856.000 abonados.

En cambio si crece según la recta 2 para el mismo año se tendrá 435519 abonados (cuadro Nº 8)

La posibilidad que el desarrollo del servicio telefónico crezca según la ecuación 2 debería descartarse por 2 razones fundamentales :

- El crecimiento sería demasiado lento conforme a tasas bajas de los últimos 6 años.

- El total de líneas, suponiendo que el plan de desarrollo 85-88 se ejecutara de una forma regular aumentará a un gran ritmo.

Parece razonable pensar que el servicio telefónico aunque no alcance el nivel de desarrollo del servicio eléctrico, el valor determinado por la ecuación 1 cuando el país consuma alrededor de 5488 millones de KWH puede ser tomado como punto de referencia.

Servicio telefónico VS. Servicio Eléctrico

TOTAL NACIONAL

ECUACION Nº 1

AÑO	LINEAS PRINC. (Y)	LINEAS PRINC. (Y est.)	ABONADOS ELECTRICOS	ABO. TEL. / ABO. ELEC.	CONSUMO ELECTRICO TOTAL	CONSUMO ELECTRICO / ABONADO
1965	48042	50.907	70867	0.68	389300	5.49
1966	52582	54.359	174857	0.30	414000	2.37
1967	59410	61.006	189319	0.31	461300	2.44
1968	68435	70.300	212868	0.32	526900	2.48
1969	80240	80.833	233594	0.34	600600	2.57
1970	89520	88.924	253593	0.35	656800	2.59
1971	109177	97.278	281451	0.39	714500	2.54
1972	120542	109.637	305242	0.39	799300	2.62
1973	130754	119.318	336936	0.39	865300	2.57
1974	142181	141.586	374177	0.38	1015900	2.72
1975	159889	165.005	415778	0.38	1172700	2.82
1976	176492	200.838	462202	0.38	1410000	3.05

AÑO	DENSIDAD
1965	0.99
1966	1.02
1967	1.11
1968	1.24
1969	1.38
1970	1.47
1971	1.56
1972	1.70
1973	1.80
1974	2.07
1975	2.35
1976	2.77

Cuadro Nº 5

Servicio telefónico VS. Servicio Eléctrico TOTAL NACIONAL

ECUACION Nº 2

AÑO	LINEAS PRINC. (Y)	LINEAS PRINC. (Y est.)	ABONADOS ELECTRICOS	ABO. TEL./ ABO. ELEC.	CONSUMO ELECTRICO TOTAL	CONSUMO ELECTRICO /ABONADO
1965	48042	50.907	70867	0.68	389300	5.49
1966	52582	54.359	174857	0.30	414000	2.37
1967	59410	61.006	189319	0.31	461300	2.44
1968	68435	70.300	212868	0.32	526900	2.48
1969	80240	80.833	233594	0.34	600600	2.57
1970	89520	88.924	253593	0.35	656800	2.59
1971	109177	97.278	281451	0.39	714500	2.54
1972	120542	109.637	305242	0.39	799300	2.62
1973	130754	119.318	336936	0.39	865300	2.57
1974	142181	141.586	374177	0.38	1015900	2.72
1975	159889	165.005	415778	0.38	1172700	2.82
1976	176492	200.838	462202	0.38	1410000	3.05
1977	185115	174.910	520154	0.36	1638800	3.15
1978	199215	200.550	579801	0.34	1964400	3.39
1979	217120	219.282	641035	0.34	2211100	3.45
1980	227340	247.729	701606	0.32	2598900	3.70
1981	241704	263.766	776824	0.31	2824100	3.64
1982	259910	281.137	845924	0.31	3073100	3.63
1983	264898	292.620	901821	0.29	3240500	3.59
1984	276586	295.825	951218	0.29	3287600	3.46

AÑO	DENSIDAD	AÑO	DENSIDAD
1965	1.14	1975	1.93
1966	1.16	1976	2.16
1967	1.22	1977	2.35
1968	1.31	1978	2.61
1969	1.40	1979	2.78
1970	1.45	1980	3.05
1971	1.50	1981	3.15
1972	1.58	1982	3.27
1973	1.63	1983	3.30
1974	1.79	1984	3.25

Cuadro Nº 6

Pronóstico del Consumo Anual de Energía Eléctrica

ECUACION Nº 1

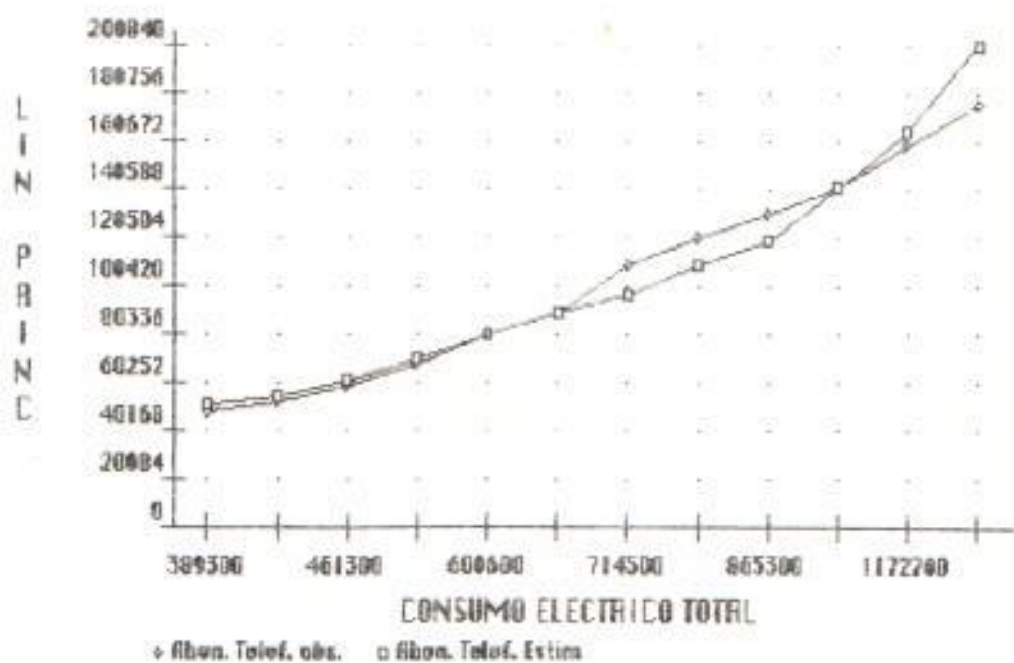
años	CONS. ELEC. TOTAL (X est.)	ABO. TEL. (Y EST)	DENSIDAD
1977	1638.8	235.772	3.16
1978	1964.8	286.038	3.73
1979	2211.1	324.501	4.11
1980	2598.9	385.532	4.75
1981	2824.1	421.258	5.04
1982	3073.1	460.981	5.36
1983	3240.5	487.808	5.43
1984	3287.6	495.373	5.51
1985	3538.1	535.725	5.71
1986	3851.0	596.396	6.08
1987	4104.0	627.567	6.28
1988	4327.0	663.998	6.51
1989	4586.0	706.466	6.73
1990	4923.0	761.961	7.07
1991	5188.0	805.779	7.27
1992	5488.0	855.563	7.52

Cuadro Nº7

SERVICIO TELEFONICO vs. SERVICIO ELECTRICO

(TOTAL NACIONAL)

Ecuación 1



Pronóstico del Consumo Anual de Energía Eléctrica

ECUACION Nº 2

AÑO	CONS. ELEC. TOTAL (X est.)	ABO. TEL. (Y EST)	DENSIDAD
1985	3538.1	312.685	3.33
1986	3851.0	333.339	3.55
1987	4104.0	349.740	3.73
1988	4327.0	363.991	3.88
1989	4586.0	380.318	4.06
1990	4923.0	401.229	4.28
1991	5188.0	417.426	4.45
1992	5488.0	435.519	4.64

Cuadro Nº8

SERVICIO TELEFONICO vs. SERVICIO ELECTRICO

(Total Nacional)

Ecuación 2

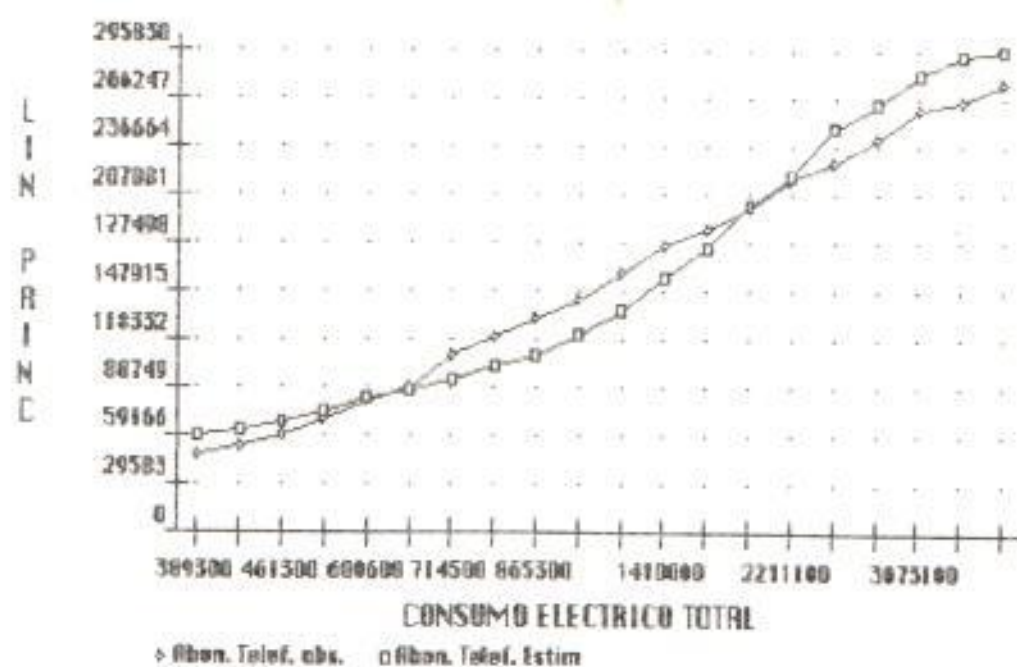


Figure Nº 10

I.C DETERMINACION AÑO POR AÑO DE LA DEMANDA TELEFONICA A NIVEL NACIONAL DURANTE EL PERIODO 1985-1992

1. INTRODUCCION

Tomando en cuenta los resultados de la aplicación de los métodos mencionados en la parte I.A para determinar la demanda telefónica (de líneas principales) a nivel nacional y el uso de la ecuación establecida para la línea de espera en función de la densidad telefónica se plantea un método para determinar la densidad telefónica, el número de líneas principales, líneas de central, incremento anual, la demanda insatisfecha y la demanda total a nivel nacional para cada uno de los años de el período 1985-1992.

2. DESCRIPCION DEL METODO

a. Para el periodo 1985-1990, se establecieron los

valores de densidad telefónica conforme a la planificación del IETEL (3), que es la de contar con una densidad telefónica de aproximadamente 6.25, es decir, 674.000 líneas telefónicas principales.

- b. Desde el año 1990 hasta el año 1992 considerando el resultado de los métodos mencionados anteriormente, se ha llegado a la conclusión que estos resultados se aproximan a los deducidos mediante la ecuación del tipo :

$$\text{Log } D_n = \log D_1 + (n-1990)\text{Log } (1+A) , \text{ donde}$$

D_n = Densidad telefónica del año n .

D_1 = Densidad telefónica del año 1990=6.25

n = Año

$$\frac{x}{z-1990}$$

$A = 10$

$x = \text{Log } D_2 - \text{Log } D_1$

$z = \text{año } 1992$

$D_2 = \text{Densidad telefónica del año } 1992 = 7.48$

La ecuación anterior también se puede escribir así

$$D_n = D_1 (1+A)^{n-1990}$$

reemplazando los valores de D_1 y A se tiene :

$$D_n = 6.25 (1+0.0939835465)^{n-1990}$$

- c. Las líneas de central para cada periodo 1985-1990 son las líneas de central instaladas una vez que se ejecute el Plan de desarrollo de IETEL (4). Para el periodo 1990-1992 se considera que las líneas de central son un 10% mayor que las líneas principales.

- d. La ecuación que representa la evolución de la lista de espera (LE) en función de la densidad telefónica (D) es la siguiente :

$$\text{Log (LE)} = 2.1287 - 0.9739 \text{ Log (D)}$$

$LE = (\text{Lista de espera}) / (\text{Líneas en servicio}) * 100$

$D = \text{Lineas Principales} / 100 \text{ habitantes}$

La demanda total = líneas principales en servicio +
lista de espera.

DEMANDA TELEFONICA A NIVEL NACIONAL

(1985 - 1992)

AÑO	POBLACION	DENS. TELEF.	LINEAS PRINCIP.	INCREM. ANUAL	LINEAS DE CENTRAL	INCREM. ANUAL	L. ESP. % L.P.	L. ESP. L. P.	DEMAN. TOTAL
1985	9379000	3.98	373244	-----	410569	-----	35	130758	504002
1986	9647100	4.35	419649	46405	461614	51045	32	134822	554471
1987	9922500	4.76	472311	52662	519542	57928	29	138997	611308
1988	10203700	5.21	531613	59302	584774	65232	27	143274	674887
1989	10490200	5.71	598990	67377	658889	74115	25	147649	746639
1990	19781600	3.41	673850	74860	741235	82346	23	152109	825959
1991	11078000	6.83	756627	82777	832290	91055	21	156653	913280
1992	11384600	7.48	851568	94941	936725	104435	19	161371	1012939

- (1) Estudios Económicos en el Plano Nacional, sobre las telecomunicaciones (1977-1980).
- (2) Resumen Estadístico del Servicio Eléctrico del Ecuador período 1965-1984.
- (3) Plan de Desarrollo 1985-1988 del IETEL.
- (4) Plan de Desarrollo 1985-1988 del IETEL.

CAPITULO 2

II DETERMINACION AÑO POR AÑO DE LA DEMANDA TELEFONICA A NIVEL PROVINCIAL DURANTE EL PERIODO 1988-1992

A continuación se determinó la demanda telefónica tanto para la población concentrada como dispersa de cada una de las provincias para el período 1988-1992.

Los resultados se presentan en los siguientes cuadros y figuras.

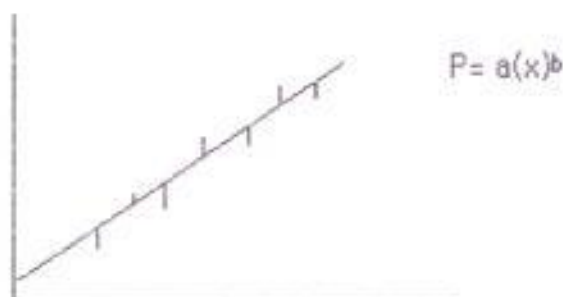
También se indicará las fórmulas utilizadas y el valor de las constantes para cada una de las diferentes provincias.

METODO UTILIZADO

En este trabajo, en el cual se hace un estudio de la densidad telefónica de las líneas telefónicas principales en función de su población de los cantones de cada provincia, se requiere determinar el modelo matemático que relaciona a estos dos parámetros, y para esto, se utilizan varios modelos, pero uno de los métodos más precisos, es el método de Regresión Lineal, el cual nos permite extrapolar para los años próximos deseados.

Este método es el elegido debido a que se busca el modelo el cual presenta el error mínimo cuadrático que satisfaga.

Nuestro modelo potencial utilizado es



el cual primero debemos linealizar, y para ésto utilizamos logaritmos matemáticos, con lo cual nos queda

$$\ln LP = \ln (aP^b)$$

$$\ln LP = \ln a + b \cdot \ln P$$

$$A = \ln a$$

$$B = b$$

$$\ln (LP) = A + B \cdot \ln (P)$$

P = Población

LP = Líneas Telefónicas

**MODELO MATEMATICO EMPLEADO PARA LAS 20 PROVINCIAS
DEL ECUADOR ENTRE LOS AÑOS 1985-1995**

$\ln(\text{líneas principales}) = A + B \cdot \ln(\text{población})$

PROVINCIA	CONCENTRADA		B	TOTAL
	B	A		A
Carchi	7.422215	-75.6535	12.591120	-141.7730
Imbabura	5.969712	-62.5451	9.327575	-108.5210
Pichincha	2.526624	-23.9143	2.800619	-28.4587
Cotopaxi	5.029709	-48.3268	9.498854	-112.1530
Tungurahua	3.381717	-31.6983	5.246333	-58.0842
Bolívar	14.012710	-143.0310	40.434850	-478.7750
Chimborazo	8.764689	-95.2861	18.686080	-230.8080
Cañar	6.063766	-59.6890	10.021030	-114.8260
Azuay	1.964078	-14.6346	3.505903	-36.3933
Loja	6.566786	-70.8936	16.171550	-200.2420
Esmeraldas	4.758310	-49.0135	6.534366	-73.8013
Manabí	4.619058	-51.0445	9.295571	-119.2760
Los Ríos	7.081961	-79.2257	11.574280	-144.1830
Guayas	2.585682	-25.8437	3.016267	-32.7228
El Oro	5.871665	-65.2218	7.381303	-86.5464
Napo	3.447516	-30.0355	4.206579	-43.4649
Pastaza	4.938199	-42.6665	6.780754	-65.4102
Morona	4.987144	-45.6776	7.073300	-74.4256
Zamora	5.123272	-46.1694	6.173544	-62.3867
Galapagos	4.702793	-37.2389	5.342597	-43.5987

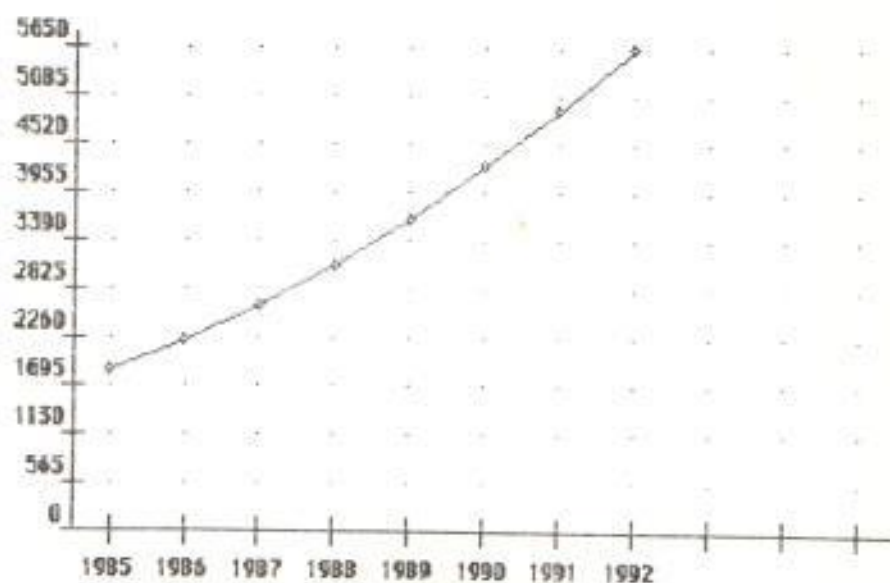
Cuadro 2.1

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE CARCHI

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	73247	1785	2.44	68148	114	0.17	141395	1899	1.34
1986	74854	2097	2.80	68420	145	0.21	143274	2242	1.57
1987	76473	2458	3.21	68721	194	0.28	145194	2651	1.83
1988	78008	2848	3.65	69040	262	0.38	147048	3111	2.12
1989	79547	3293	4.14	69375	356	0.51	148922	3648	2.45
1990	81058	3787	4.67	69720	478	0.69	150778	4264	2.83
1991	82273	4229	5.14	70213	685	0.98	152486	4914	3.22
1992	84258	5047	5.99	69926	602	0.86	154184	5649	3.66

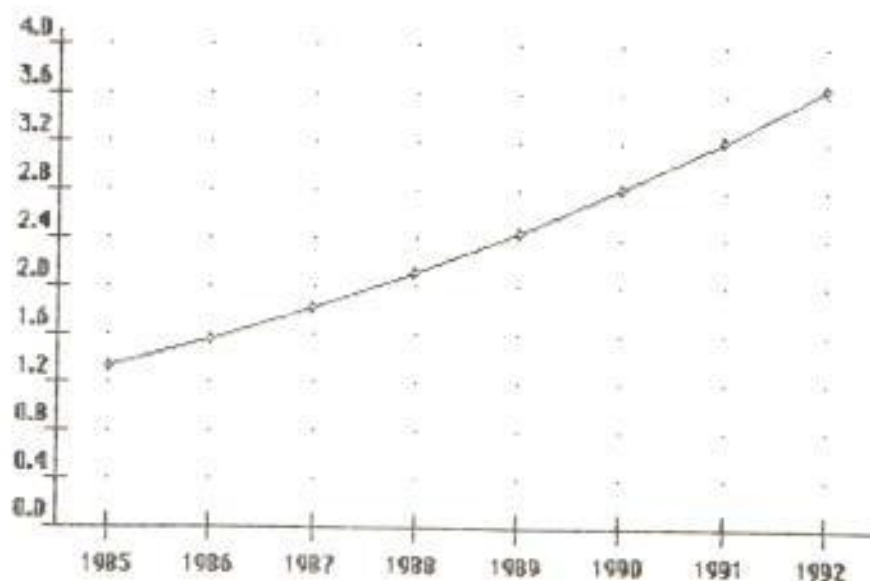
Cuadro 2.2

DEMANDA TELEFONICA DE CARCHI



▷ Líneas principales

Figura 2.37



▷ Densidad

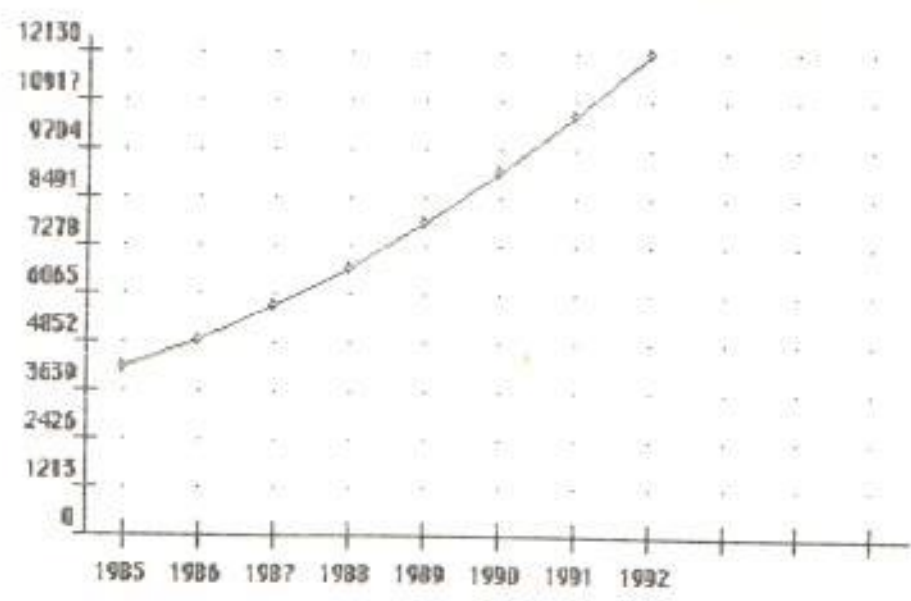
Figura 2.38

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE IMBABURA

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	143534	4193	2.92	132762	21	0.02	276296	4215	1.53
1986	147292	4893	3.32	133743	46	0.03	281035	4939	1.76
1987	151103	5699	3.77	134777	94	0.07	285880	5793	2.03
1988	154779	6578	4.25	135860	179	0.13	290639	6757	2.32
1989	158491	7578	4.78	136977	302	0.22	295468	7880	2.67
1990	162176	8692	5.36	138121	474	0.34	300297	9166	3.05
1991	166088	10021	6.03	138776	531	0.38	304864	10552	3.46
1992	169974	11505	6.77	139471	622	0.45	309445	12127	3.92

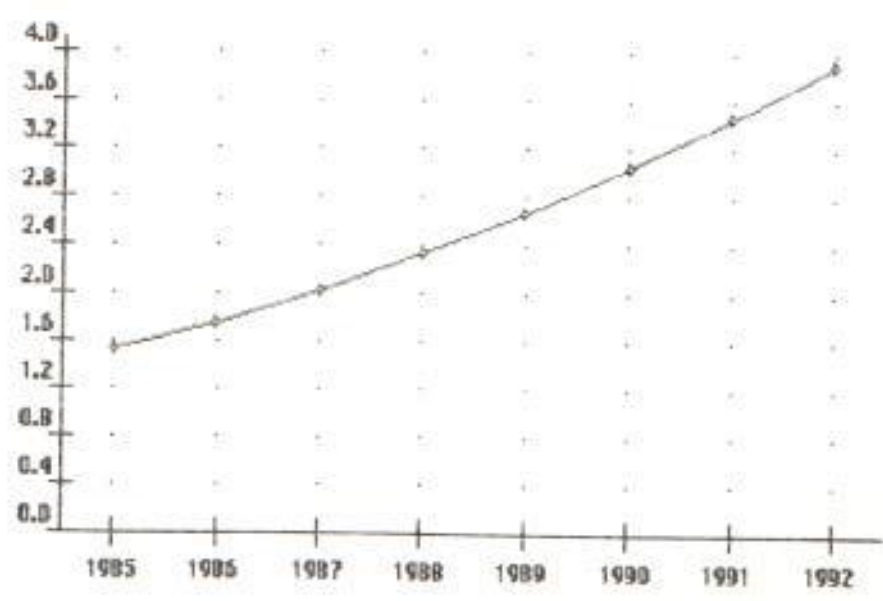
Cuadro 2.3

DEMANDA TELEFONICA DE IMBABURA



◊ Líneas principales

Figura 2.39



◊ Densidad

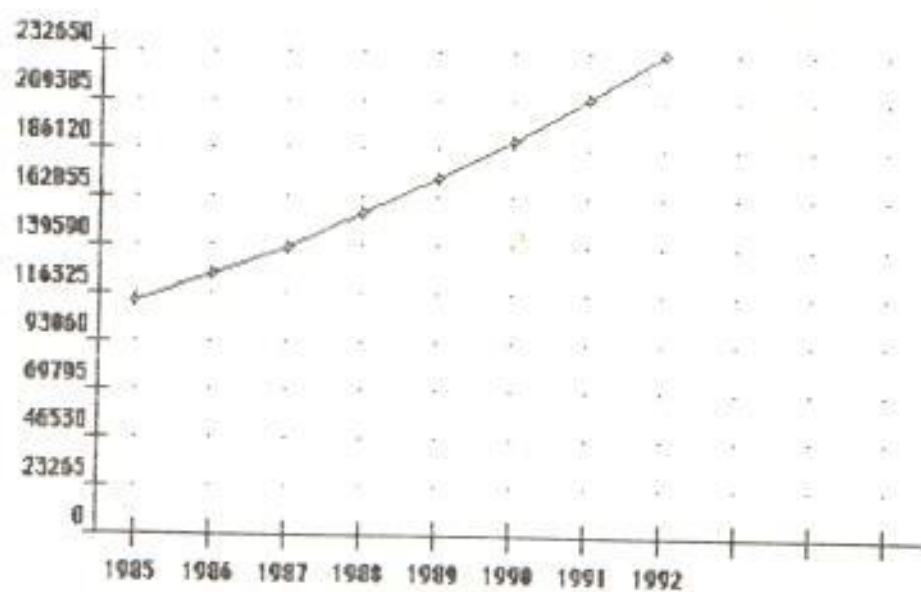
Figura 2.40

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	1285365	112038	8.72	359653	79	0.02	1645018	112116	6.82
1986	1341832	124894	9.31	368443	128	0.03	1710275	125022	7.31
1987	1397236	138337	9.90	377564	348	0.09	1774800	138685	7.81
1988	1457864	154009	10.56	387079	578	0.15	1844943	154588	8.38
1989	1517356	170387	11.23	396879	1017	0.26	1914235	171403	8.95
1990	1577771	188052	11.92	406972	1625	0.40	1984743	189677	9.56
1991	1643305	208418	12.68	415825	1847	0.44	2059130	210265	10.21
1992	1709877	230415	13.48	424993	2235	0.53	2134870	232649	10.90

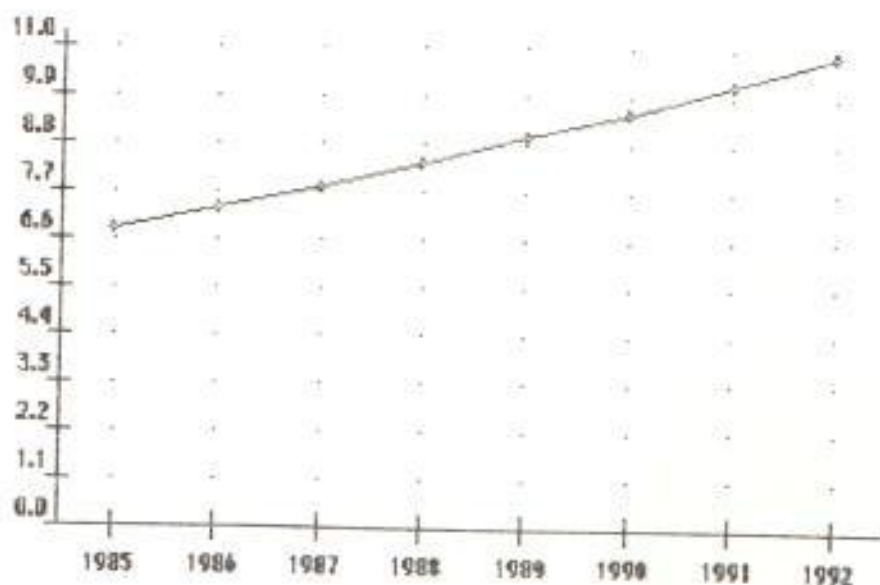
Cuadro 2.4

DEMANDA TELEFONICA DE PICHINCHA



> Líneas principales

Figura 2.35



> Bases

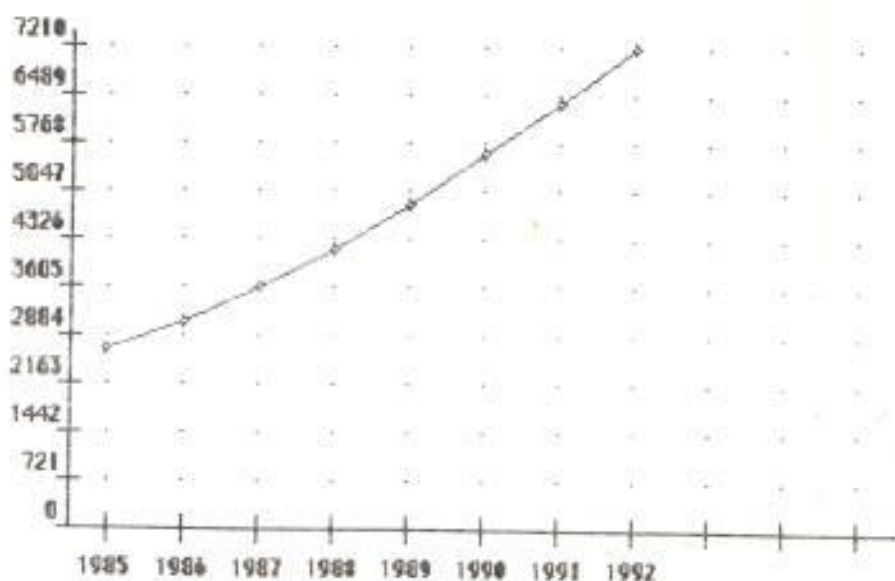
Figura 2.36

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	71285	2637	3.70	236577	28	0.01	307862	2665	0.87
1986	73126	2998	4.10	239545	90	0.04	312671	3087	0.99
1987	74994	3403	4.54	242644	183	0.08	317638	3586	1.13
1988	76800	3836	4.99	245851	325	0.13	322651	4161	1.29
1989	78628	4318	5.49	249149	515	0.21	327777	4833	1.47
1990	80444	4843	6.02	252518	767	0.30	332962	5610	1.68
1991	82347	5448	6.62	255013	907	0.36	337360	6355	1.88
1992	84240	6107	7.25	257605	1097	0.43	341845	7205	2.11

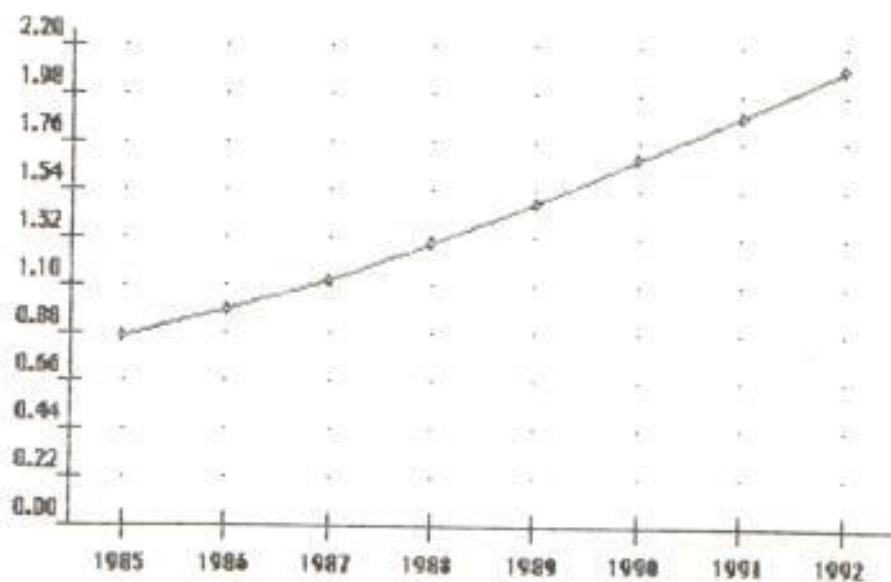
Cuadro 2.5

DEMANDA TELEFONICA DE COTOPAXI



▷ Lineas principales

Figura 2.33



▷ Densidad

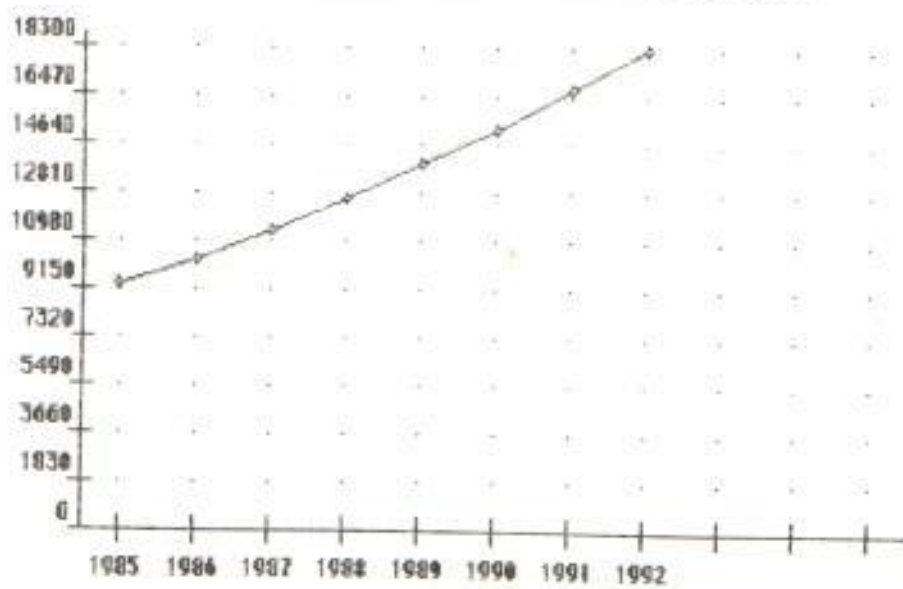
Figura 2.34

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.
1985	175502	9296	5.30	191700	30	0.02	367202	9326	2.54
1986	180555	10232	5.67	193763	82	0.04	374318	10314	2.76
1987	185683	11249	6.06	195933	165	0.08	381616	11414	2.99
1988	190640	12297	6.45	198177	293	0.15	388817	12590	3.24
1989	195654	13425	6.86	200486	459	0.23	396140	13885	3.50
1990	200639	14617	7.29	202845	672	0.33	403484	15289	3.79
1991	205973	15974	7.76	204503	758	0.37	410476	16731	4.08
1992	211282	17409	8.24	206232	883	0.43	417514	18292	4.38

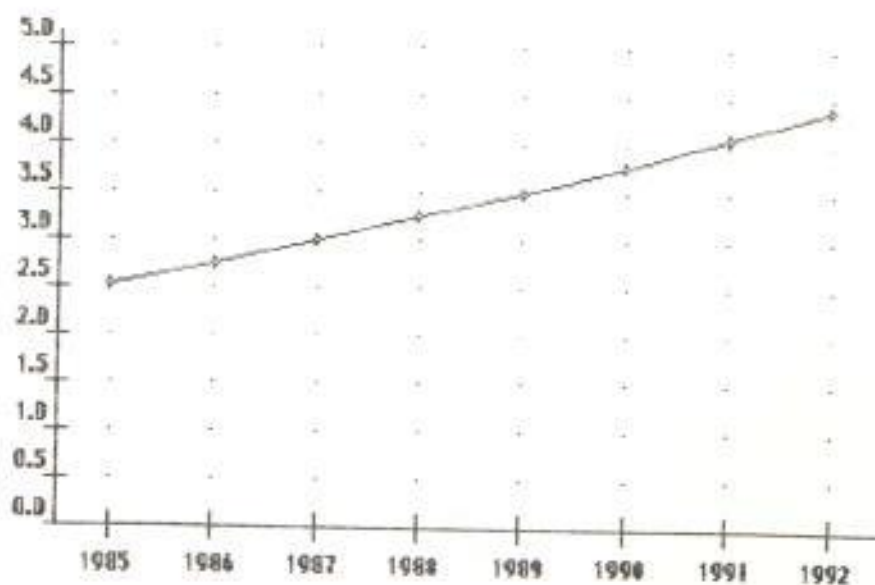
Cuadro 2.6

DEMANDA TELEFONICA DE TUNGURAHUA



↳ Líneas principales

Figura 2.31



↳ Instaladas

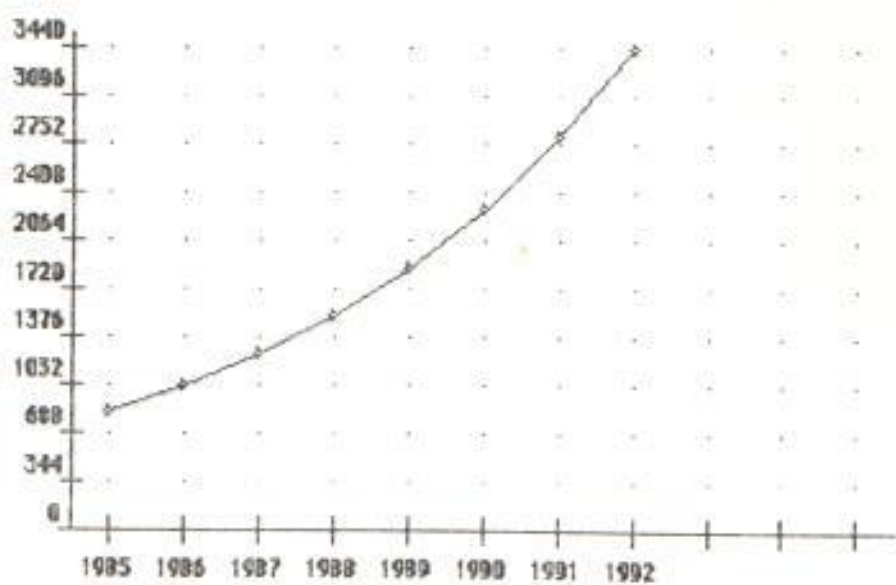
Figura 2.32

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE BOLIVAR

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.
1985	43793	834	1.90	120177	15	0.01	163970	849	0.52
1986	44348	995	2.24	120393	31	0.03	164741	1026	0.62
1987	44901	1183	2.64	120659	71	0.06	165560	1254	0.76
1988	45411	1386	3.05	120961	142	0.12	166372	1528	0.92
1989	45918	1620	3.53	121286	250	0.21	167204	1870	1.12
1990	46404	1877	4.05	121630	407	0.33	168034	2285	1.36
1991	46973	2227	4.74	121920	581	0.48	168893	2808	1.66
1992	47519	2618	5.51	122213	812	0.66	169732	3431	2.02

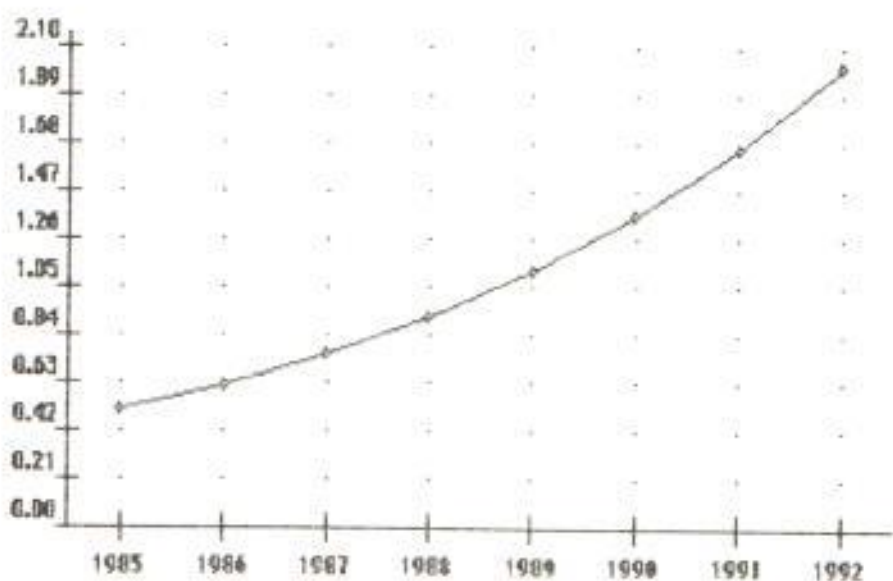
Cuadro 2.7

DEMANDA TELEFONICA DE BOLIVAR



↳ Líneas principales

figura 2.29



↳ Demandas

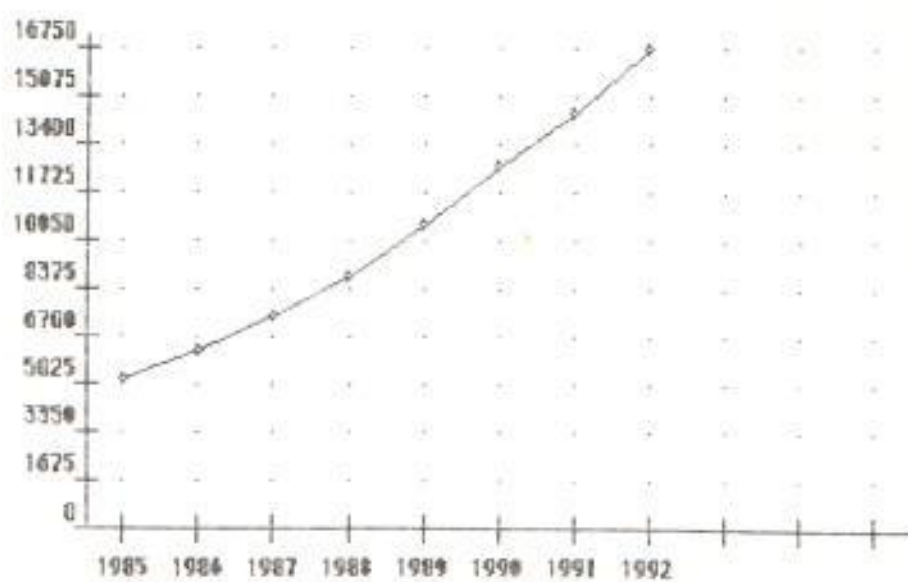
Figura 2.30

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

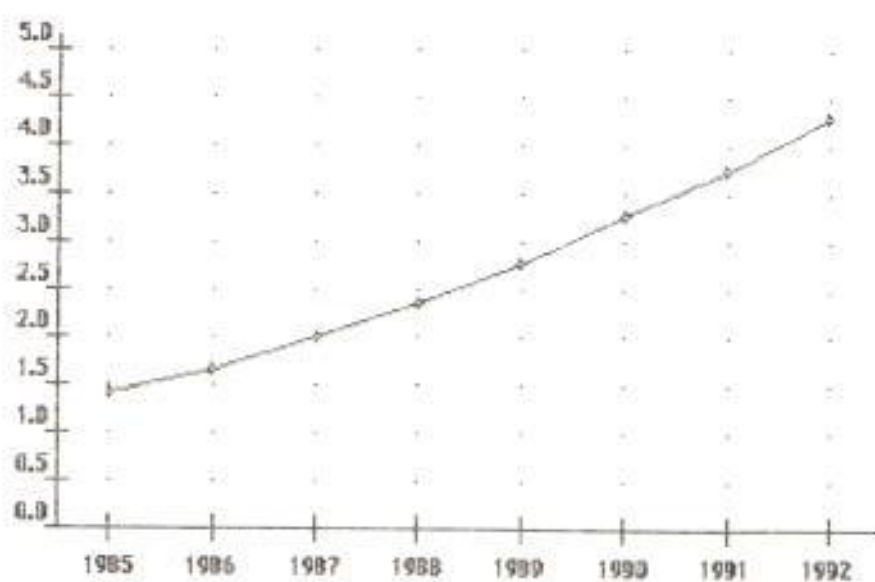
AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	139591	5139	3.68	226091	37	0.02	365682	5176	1.42
1986	142459	6141	4.31	226770	57	0.03	369229	6199	1.68
1987	145339	7319	5.04	227537	129	0.06	372876	7448	2.00
1988	148044	8603	5.81	228369	283	0.12	376413	8885	2.36
1989	150748	10082	6.69	229249	525	0.23	379997	10607	2.79
1990	153387	11738	7.65	230157	880	0.38	383544	12618	3.29
1991	156246	13800	8.83	230223	742	0.32	386469	14542	3.76
1992	159037	16117	10.13	230357	625	0.27	389394	16742	4.30

Cuadro 2.8

DEMANDA TELEFONICA DE CHIMBORAZO



• Lineas principales **Figura 2.3**



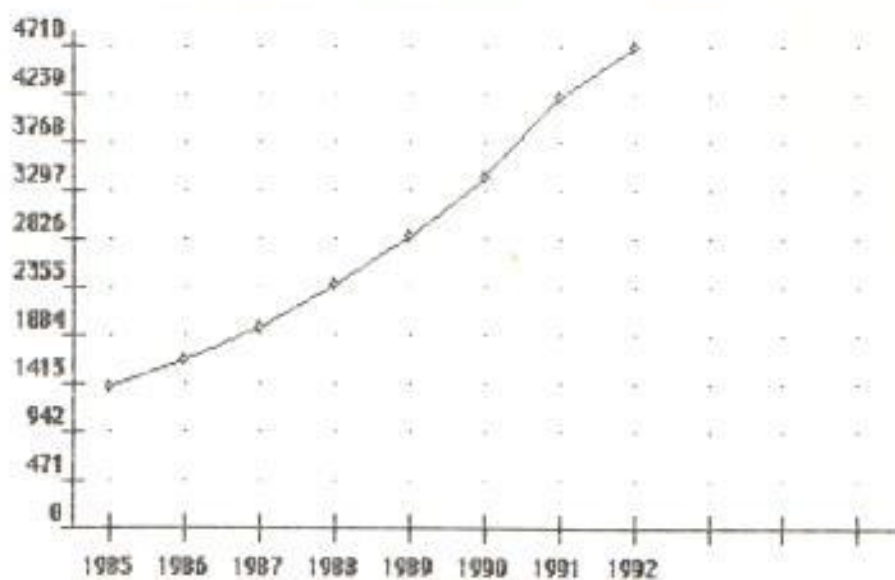
• Densidad **Figura 2.4**

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE CAÑAR

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	61910	1360	2.20	132865	15	0.01	194775	1375	0.71
1986	63599	1601	2.52	134723	46	0.03	198322	1647	0.83
1987	65328	1884	2.88	136603	90	0.07	201931	1974	0.98
1988	67039	2204	3.29	138664	172	0.12	205703	2376	1.16
1989	68780	2574	3.74	140725	280	0.20	209505	2855	1.36
1990	70532	2998	4.25	142832	429	0.30	213364	3428	1.61
1991	72559	3560	4.91	145197	644	0.44	217756	4204	1.93
1992	74089	4041	5.45	146131	665	0.46	220220	4706	2.14

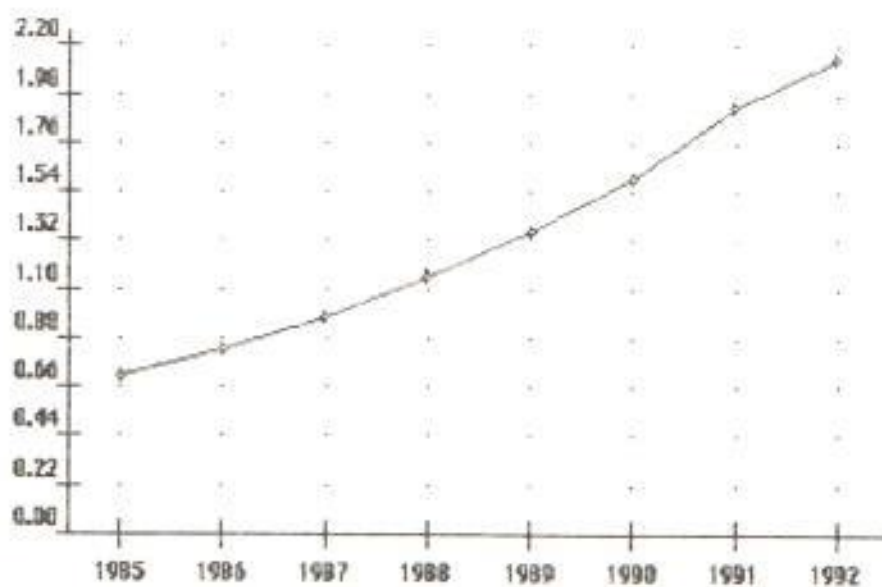
Cuadro 2.9

DEMANDA TELEFONICA DE CAÑAR



↳ Líneas principales

Figura 2.27



↳ Densidad

Figura 2.28

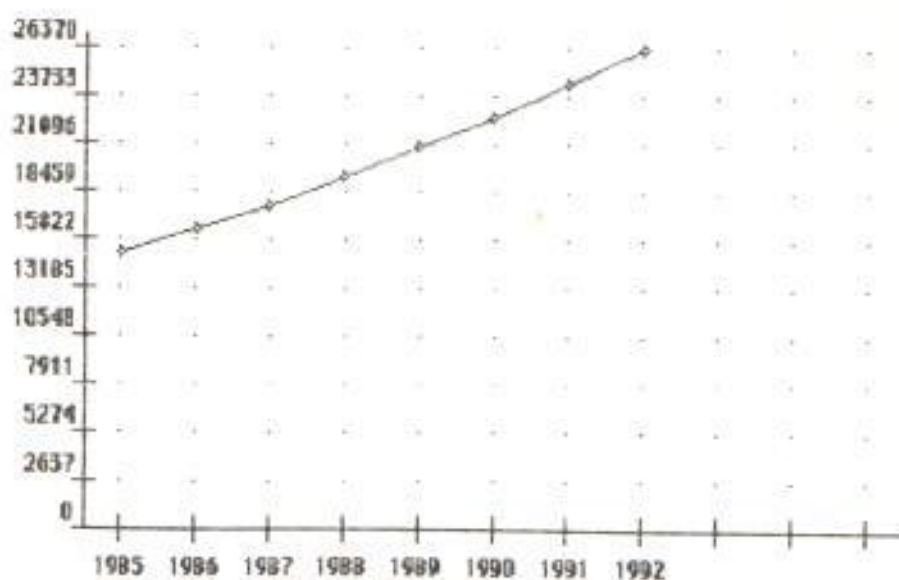
- 24 -

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE AZUAY

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	230818	15071	6.53	270773	46	0.02	501591	15117	3.01
1986	239955	16266	6.78	273388	130	0.05	513343	16396	3.19
1987	249353	17540	7.03	276130	255	0.09	525483	17796	3.39
1988	258648	18848	7.29	278974	431	0.15	537622	19279	3.59
1989	268183	20237	7.55	281903	656	0.23	550086	20892	3.80
1990	277813	21688	7.81	284912	936	0.33	562725	22624	4.02
1991	288278	23322	8.09	286884	1104	0.38	575162	24426	4.25
1992	298854	25032	8.38	288970	1332	0.46	587824	26364	4.49

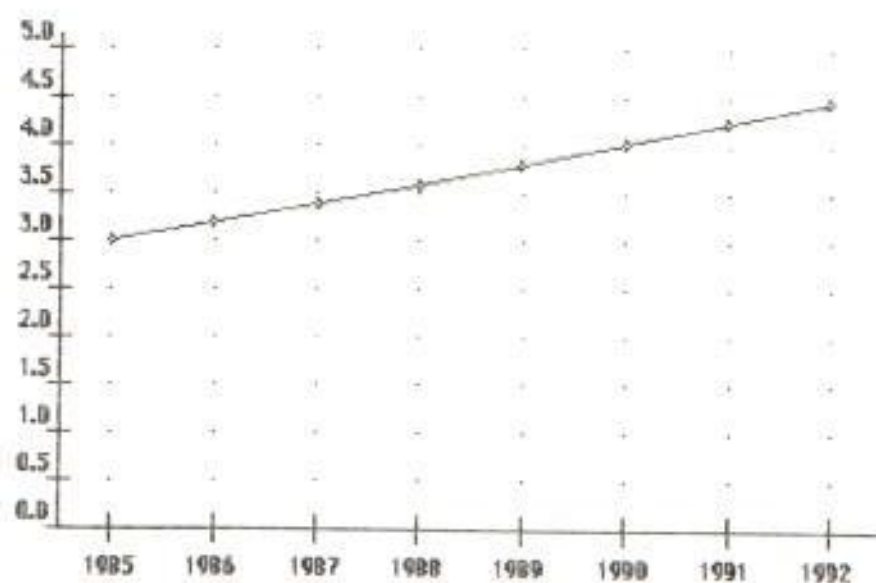
Cuadro 2.10

DEMANDA TELEFONICA DE AZUAY



▷ Líneas principales

Figura 2.25



▷ Densidad

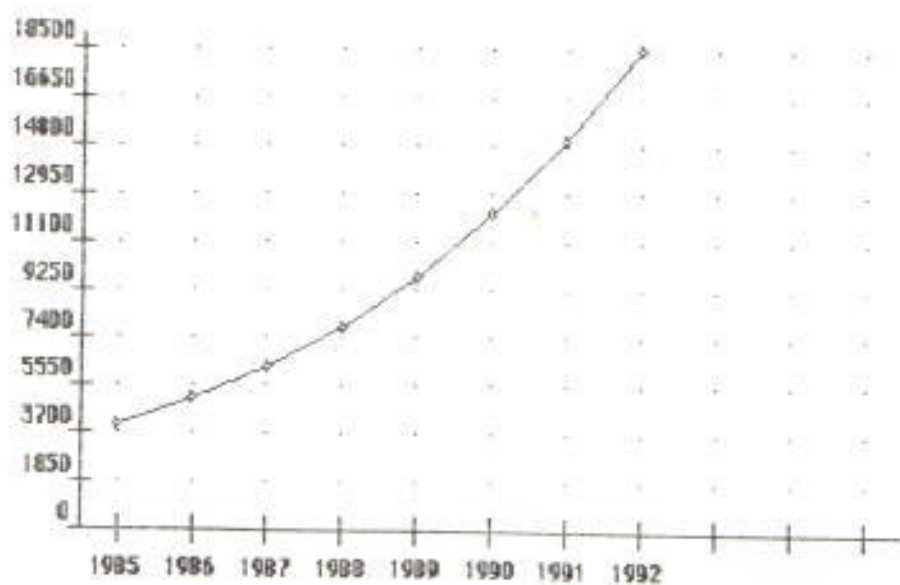
Figura 2.26

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE LOJA

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	172642	4004	2.32	225997	33	0.01	398639	4037	1.01
1986	178433	4973	2.79	225603	45	0.02	404036	5018	1.24
1987	184357	6163	3.34	225313	115	0.05	409670	6277	1.53
1988	190206	7565	3.98	225049	248	0.11	415255	7814	1.88
1989	196169	9266	4.72	224848	499	0.22	421017	9764	2.32
1990	202173	11294	5.59	224671	901	0.40	426844	12195	2.86
1991	208665	13899	6.66	223689	1107	0.49	432354	15006	3.47
1992	215208	17023	7.91	222775	1474	0.66	437983	18497	4.22

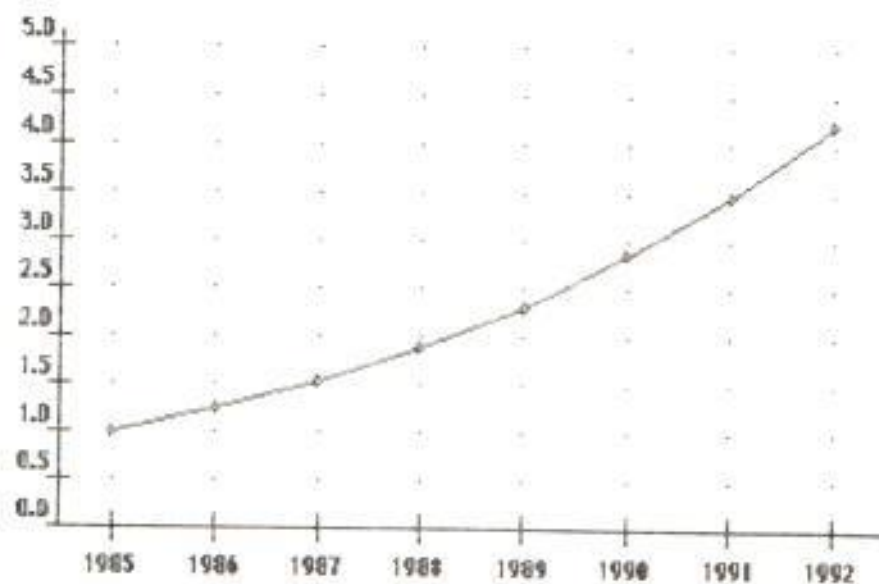
Cuadro 2.11

DEMANDA TELEFONICA DE LOJA



↳ Líneas principales

Figura 2.23



↳ Densidad

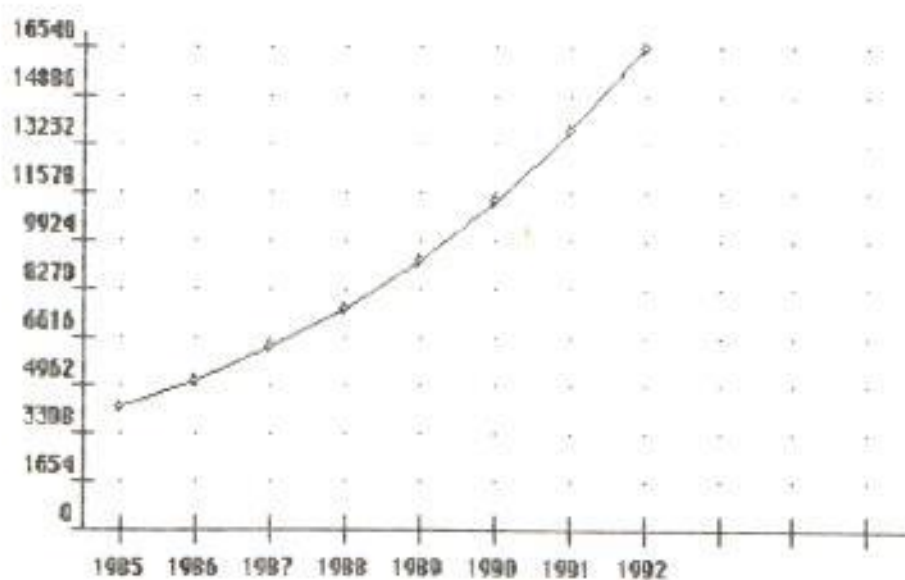
Figura 2.24

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	171925	4218	2.45	116527	15	0.01	288452	4233	1.47
1986	179174	5134	2.87	118199	31	0.03	297373	5165	1.74
1987	186669	6239	3.34	119946	69	0.06	306615	6308	2.06
1988	194153	7522	3.87	121748	144	0.12	315901	7666	2.43
1989	201872	9055	4.49	123600	262	0.21	325472	9317	2.86
1990	209735	10861	5.18	125494	440	0.35	335229	11301	3.37
1991	218215	13115	6.01	126959	564	0.44	345174	13680	3.96
1992	226861	15779	6.96	128475	756	0.59	355336	16535	4.65

Cuadro 2.12

DEMANDA TELEFONICA DE ESMERALDAS



◊ Líneas principales

Figura 2.21

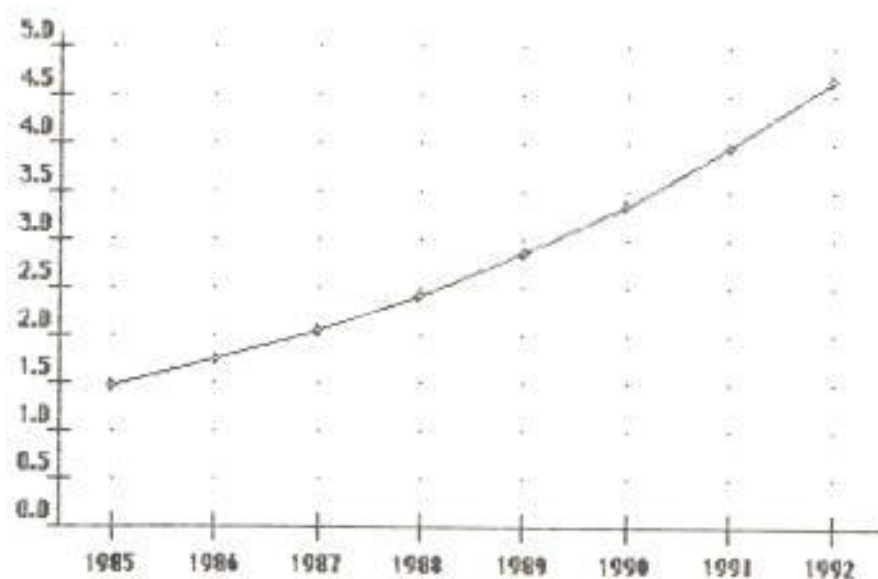


Figura 2.22

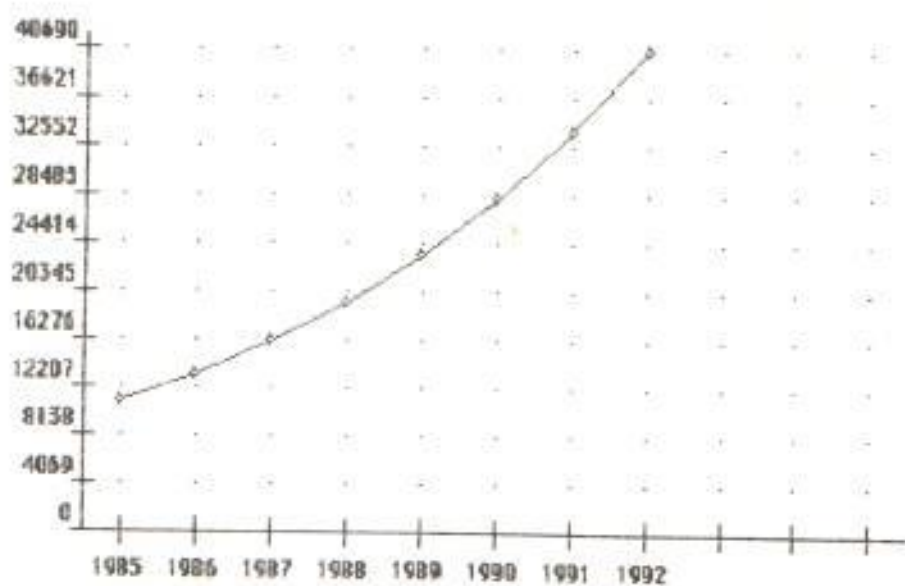
◊ Demanda

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE MANABI

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	473293	11102	2.35	545699	78	0.01	1018992	11181	1.10
1986	492097	13291	2.70	547311	153	0.03	1039408	13445	1.29
1987	511503	15891	3.11	549152	336	0.06	1060655	16227	1.53
1988	530801	18856	3.55	551149	665	0.12	1081950	19521	1.80
1989	550671	22344	4.06	553264	1190	0.22	1103935	23534	2.13
1990	570858	26387	4.62	555452	1973	0.36	1126310	28360	2.52
1991	592715	31388	5.30	555617	2565	0.46	1148332	33953	2.96
1992	614942	37206	6.05	555944	3476	0.63	1170886	40682	3.47

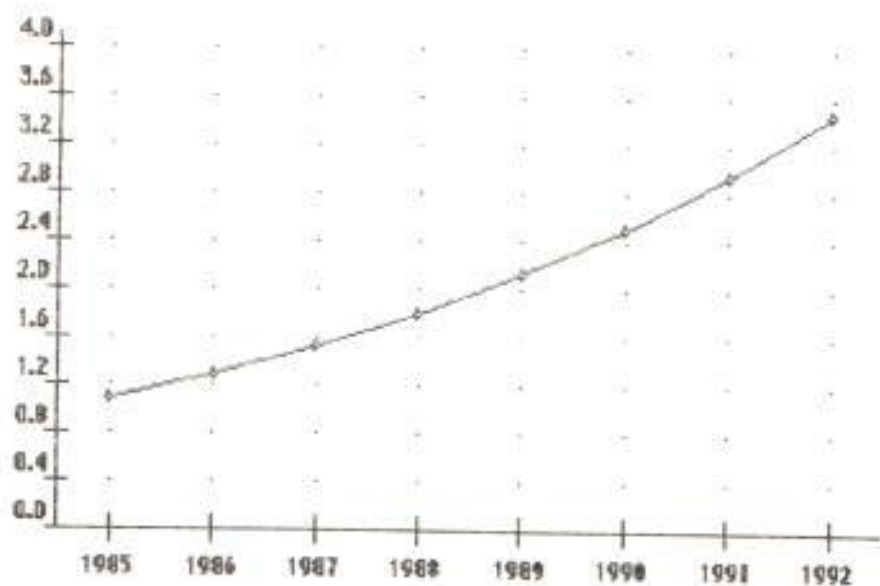
Cuadro 2.15

DEMANDA TELEFONICA DE MANABI



◊ Líneas principales

Figura 2.19



◊ líneas

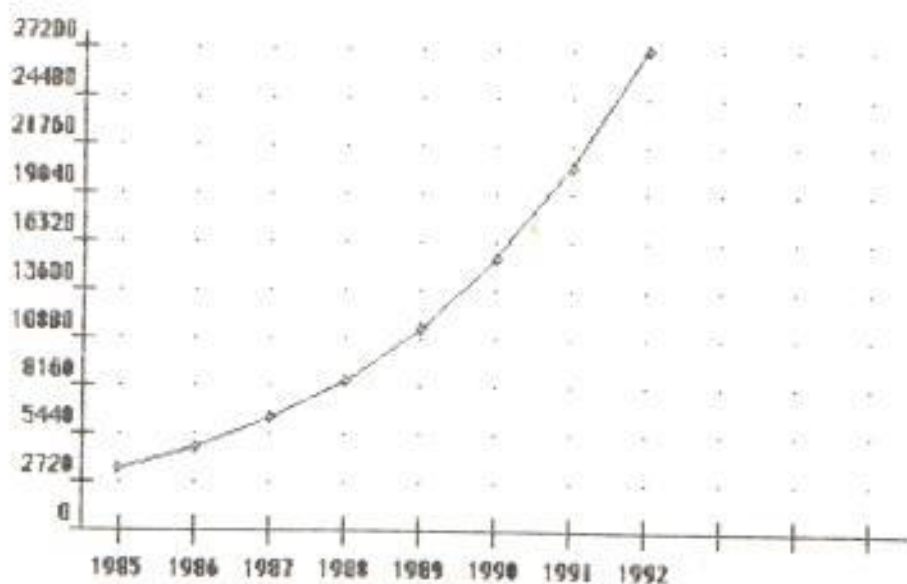
Figura 2.20

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE LOS RIOS

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	228100	3457	1.52	292037	27	0.01	520137	3484	0.67
1986	237789	4642	1.95	295896	50	0.02	533685	4692	0.88
1987	247817	6219	2.51	299922	119	0.04	547739	6338	1.16
1988	257862	8240	3.20	304085	285	0.09	561947	8525	1.52
1989	268229	10894	4.06	308367	589	0.19	576596	11483	1.99
1990	278808	14327	5.14	312742	1117	0.36	591550	15444	2.61
1991	290141	18998	6.55	316043	1495	0.47	606184	20493	3.38
1992	301714	25061	8.31	319469	2133	0.67	621183	27193	4.38

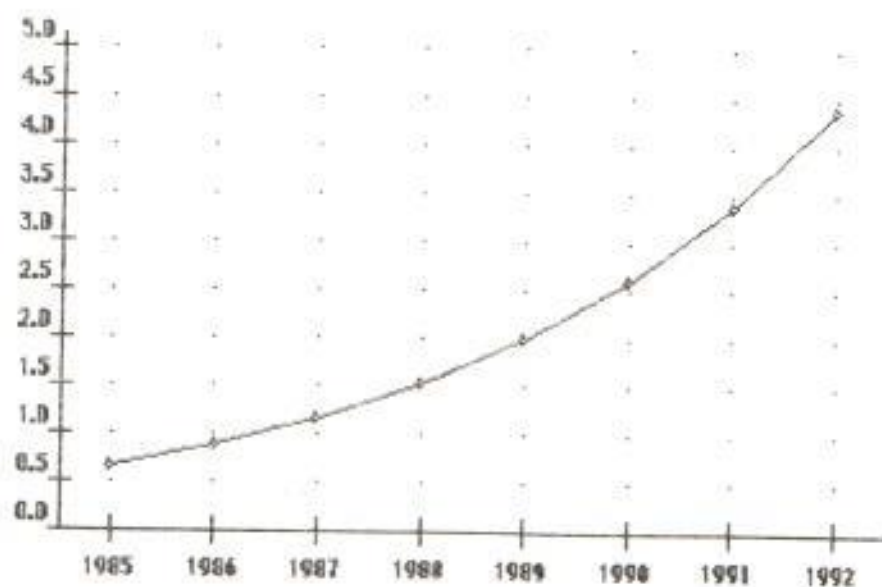
Cuadro 2.14

DEMANDA TELEFONICA DE LOS RIOS



↳ Líneas principales

Figura 2.15



↳ Densidad

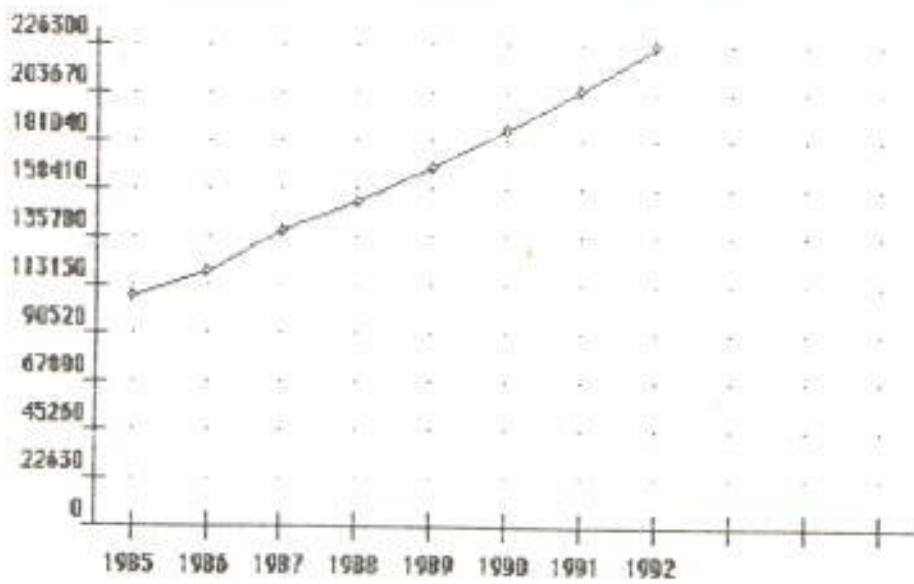
Figura 2.16

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE GUAYAS

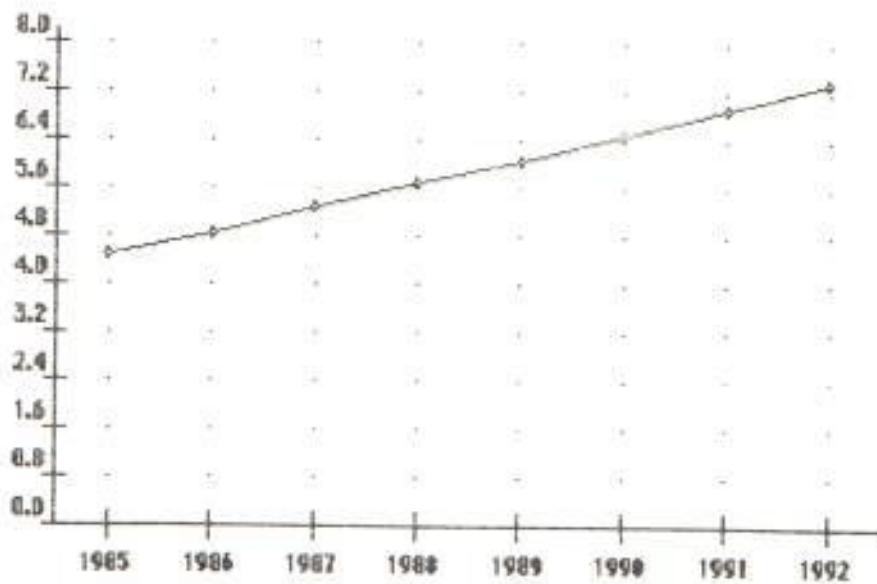
AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	1937435	107893	5.57	462855	63	0.01	2400290	107956	4.50
1986	2017138	119747	5.94	468625	226	0.05	2485763	119973	4.83
1987	2129475	137760	6.47	474669	287	0.06	2604144	138047	5.30
1988	2211362	151879	6.87	480898	744	0.15	2692260	152622	5.67
1989	2295381	167252	7.29	487324	1365	0.28	2782705	168617	6.06
1990	2380491	183762	7.72	493895	2175	0.44	2874386	185937	6.47
1991	2471904	202568	8.19	498480	2737	0.55	2970384	205305	6.91
1992	2564534	222783	8.69	503293	3516	0.70	3067827	226299	7.38

Cuadro 2.15

DEMANDA TELEFONICA DE GUAYAS



↳ Líneas principales Figura 2.17



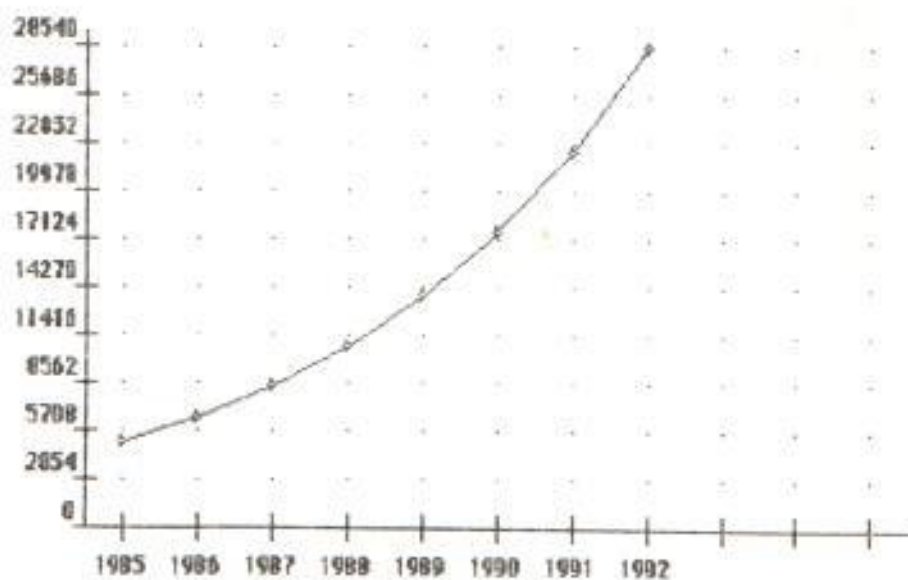
↳ Densidad figura 2.18

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE EL DRO

AÑOS	Pob. Concentrada			Pob. Dispersa			Pob. total		
	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.	Poblac.	Lin. Princ.	Dens.
1985	285356	5090	1.78	107722	14	0.01	393078	5104	1.30
1986	297943	6559	2.20	108879	19	0.02	406822	6578	1.62
1987	310934	8426	2.71	110090	48	0.04	421024	8474	2.01
1988	323873	10705	3.31	111344	118	0.11	435217	10824	2.49
1989	337199	13565	4.02	112636	247	0.22	449835	13813	3.07
1990	350755	17098	4.87	113954	464	0.41	464709	17561	3.78
1991	365470	21764	5.96	114879	658	0.57	480349	22422	4.67
1992	380445	27551	7.24	115845	981	0.85	496290	28532	5.75

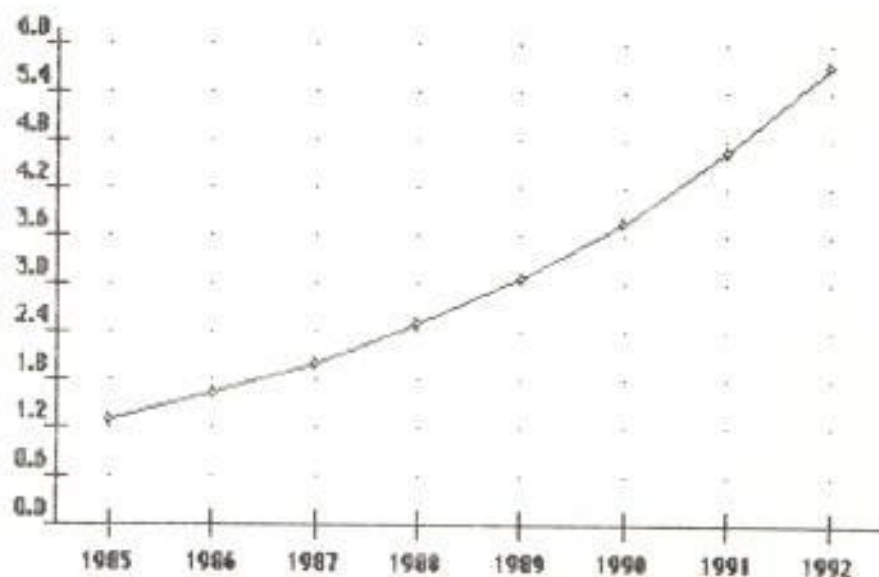
Cuadro 2.16

DEMANDA TELEFONICA DE EL ORO



↳ Líneas principales

figura 2.13



↳ Secundarias

Figura 2.14

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE NAPO

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	39477	633	1.60	103276	7	0.01	142753	641	0.45
1986	42134	793	1.88	109611	35	0.03	151745	828	0.55
1987	44907	968	2.20	116106	75	0.06	161013	1063	0.66
1988	47778	1223	2.56	123015	139	0.11	170793	1362	0.80
1989	50796	1511	2.97	130364	235	0.18	181160	1745	0.96
1990	53947	1859	3.45	138162	375	0.27	192109	2234	1.16
1991	57271	2285	3.99	145918	544	0.37	203189	2828	1.39
1992	60736	2797	4.61	154152	782	0.51	214888	3579	1.67

Cuadro 2.17

DEMANDA TELEFONICA DE NAPO

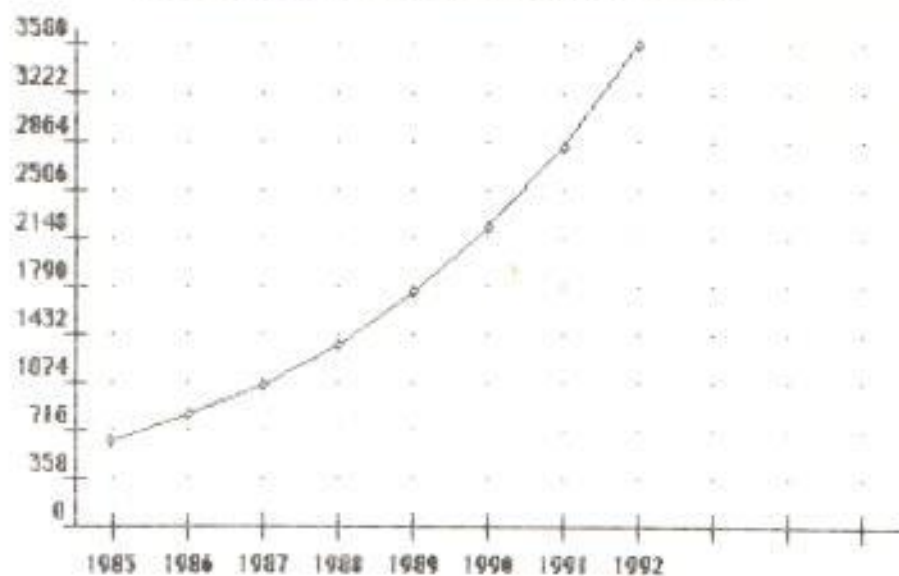


Figura 2.11

↳ Líneas Principales

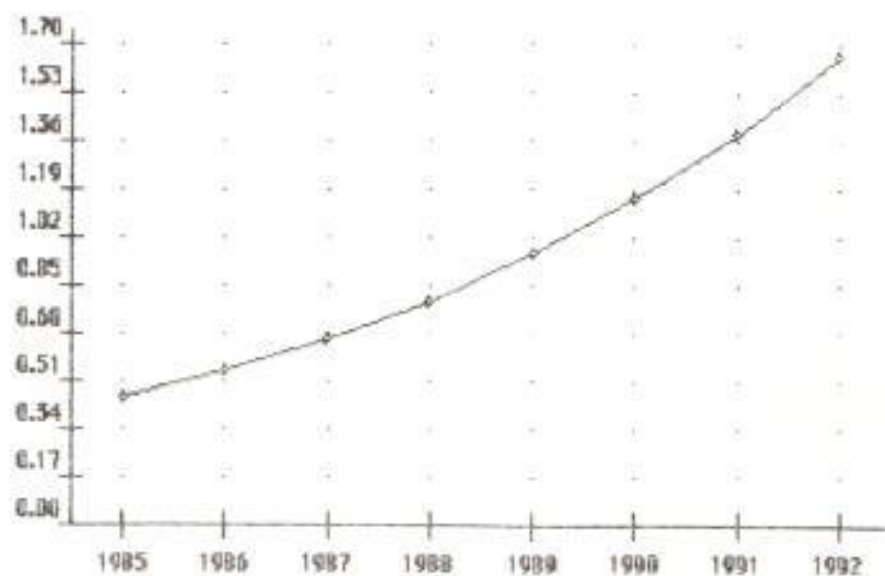


figura 2.12

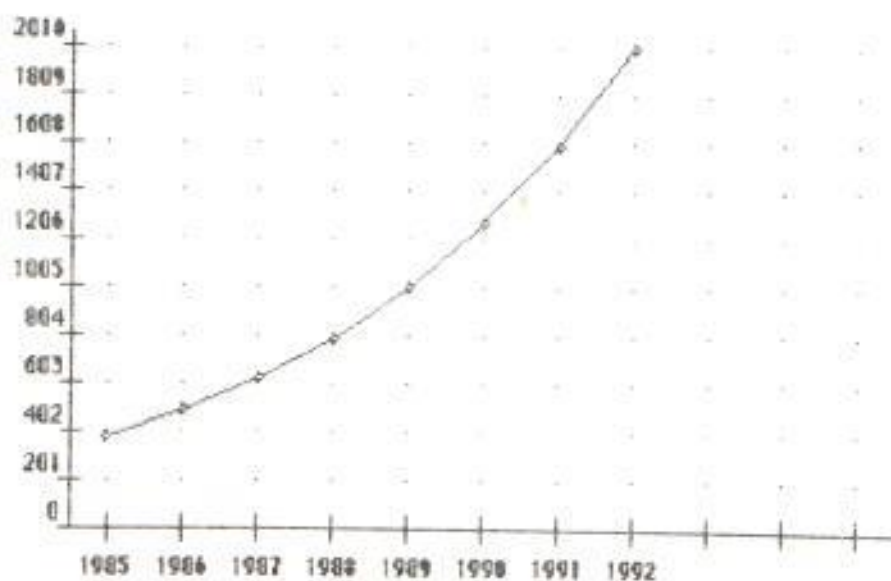
↳ Densidad

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

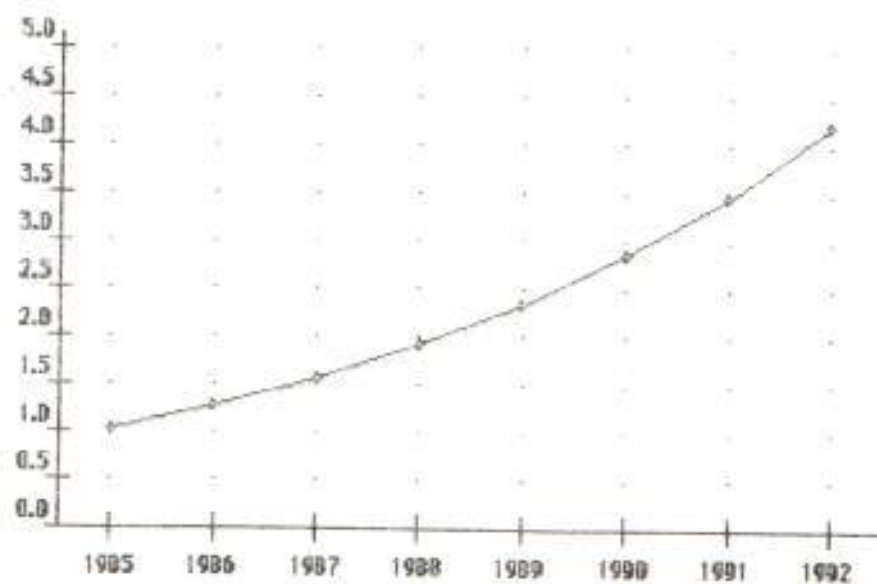
AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	18843	382	2.03	18347	2	0.01	37190	383	1.03
1986	19764	483	2.44	18767	4	0.02	38531	487	1.27
1987	20727	611	2.95	19204	10	0.05	39931	621	1.56
1988	21705	767	3.54	19656	21	0.11	41361	788	1.91
1989	22722	962	4.23	20124	39	0.20	42846	1001	2.34
1990	23771	1202	5.06	20605	68	0.33	44376	1270	2.86
1991	24883	1507	6.06	21021	91	0.43	45904	1598	3.48
1992	26029	1882	7.23	21451	127	0.59	47480	2009	4.23

Cuadro 2.18

DEMANDA TELEFONICA DE PASTAZA



▷ Líneas Principales **Figura 2.9**



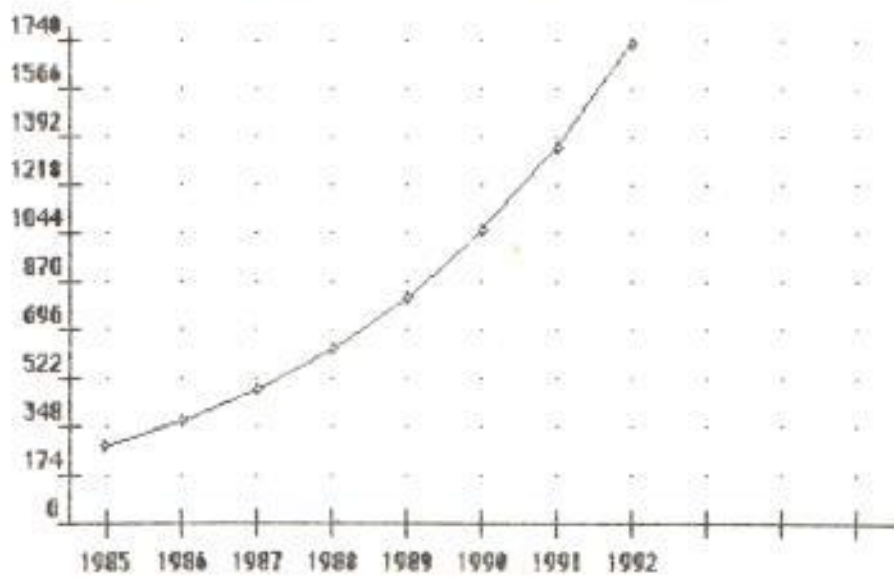
▷ Densidad **Figura 2.10**

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	29390	279	0.95	53093	4	0.01	82483	283	0.34
1986	30830	355	1.15	54789	14	0.03	85619	369	0.43
1987	32328	449	1.39	56562	32	0.06	88890	481	0.54
1988	33850	565	1.67	58407	61	0.10	92257	626	0.68
1989	35429	709	2.00	60324	105	0.17	95753	814	0.85
1990	37054	887	2.39	62311	171	0.27	99365	1058	1.06
1991	38775	1112	2.87	64132	243	0.38	102907	1355	1.32
1992	40544	1390	3.43	66025	346	0.52	106569	1735	1.63

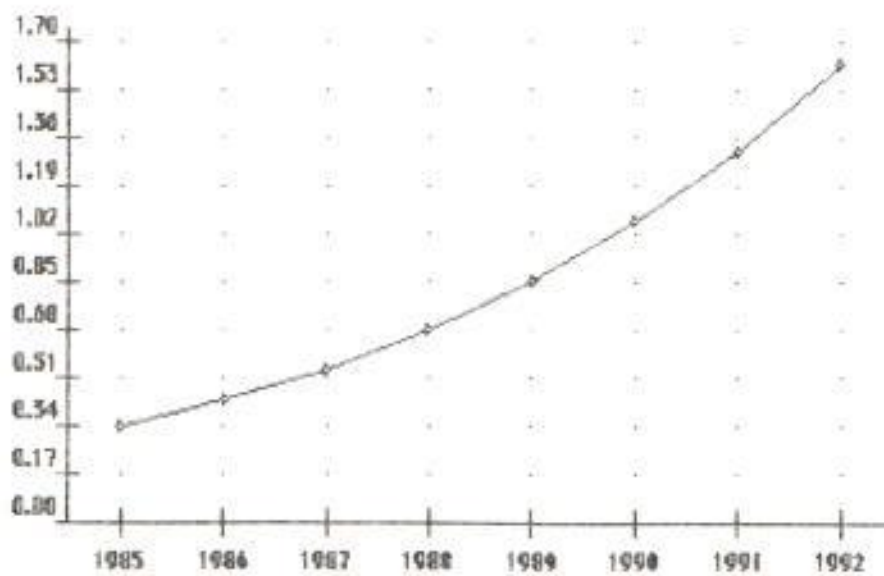
Cuadro 2.19

DEMANDA TELEFONICA DE MORONA SANTIAGO



↳ Líneas principales

Figura 2.7



↳ Secundaria

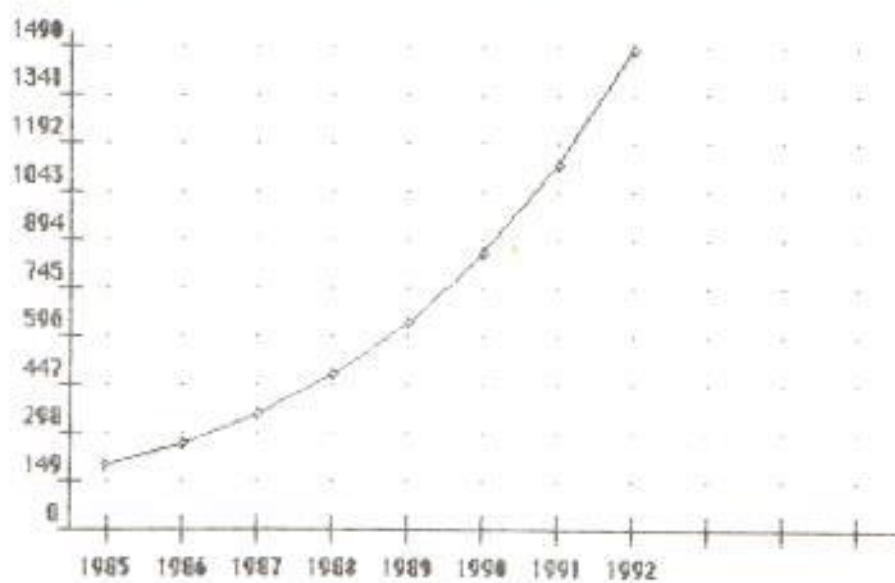
Figura 2.8

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblae.	Lín. Princ.	Dens.	Poblae.	Lín. Princ.	Dens.	Poblae.	Lín. Princ.	Dens.
1985	22995	197	0.86	34718	2	0.01	57713	199	0.35
1986	24243	258	1.07	36267	9	0.02	60510	267	0.44
1987	25550	338	1.32	37900	20	0.05	63450	358	0.56
1988	26892	440	1.63	39617	39	0.10	66509	479	0.72
1989	28295	570	2.02	41420	70	0.17	69715	640	0.92
1990	29748	737	2.48	43310	118	0.27	73058	855	1.17
1991	31268	952	3.04	45125	174	0.39	76393	1126	1.47
1992	32842	1224	3.73	47028	258	0.55	79870	1482	1.86

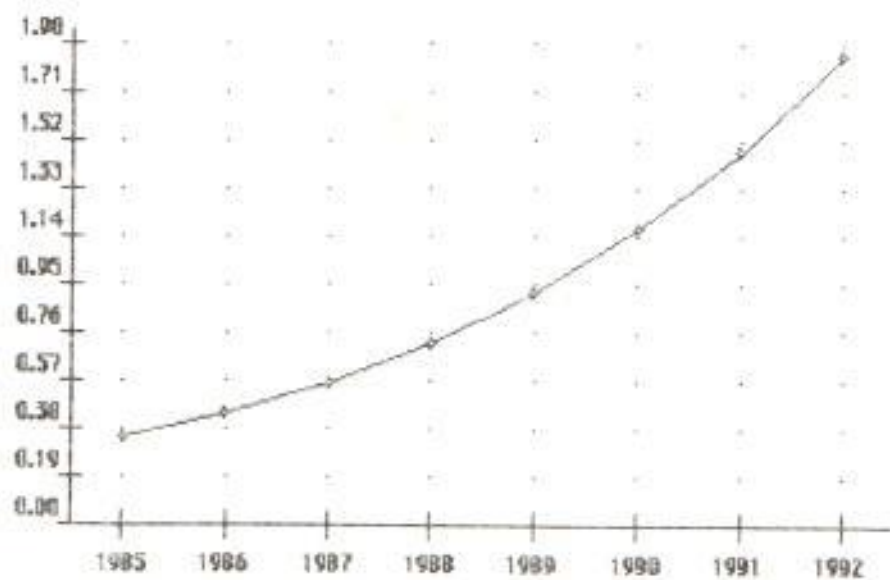
Cuadro 2.20

DEMANDA TELEFONICA DE ZAMORA CHINCHIPE



↳ Líneas principales

Figura 2.5



↳ Densidad

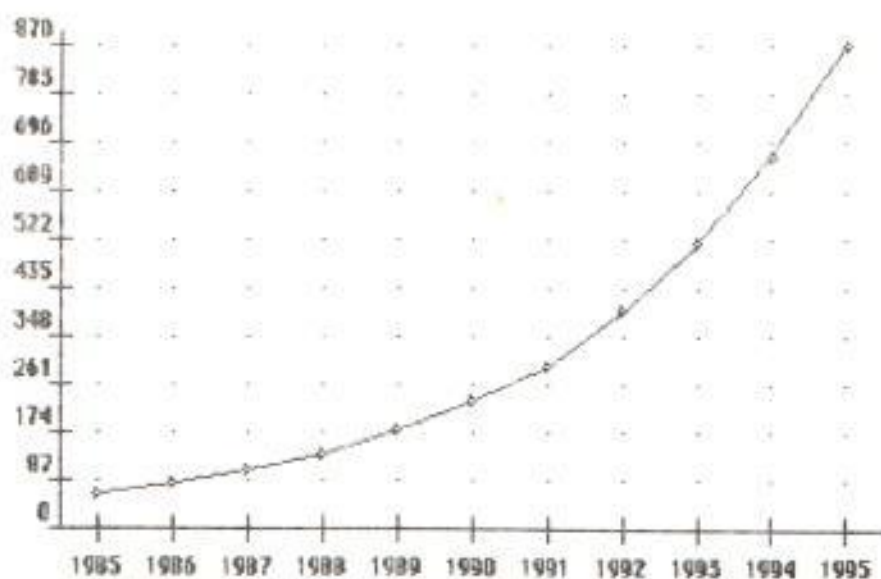
Figura 2.6

DEMANDA TELEFONICA DE LA PROVINCIA DE GALAPAGOS

AÑOS	<u>Pob. Concentrada</u>			<u>Pob. Dispersa</u>			<u>Pob. total</u>		
	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.	Poblac	Lín. Princ.	Dens.	Poblac.	Lín. Princ.	Dens.
1985	6568	60	0.92	993	0	0.00	7561	61	0.81
1986	6971	80	1.14	983	0	0.00	7954	80	1.01
1987	7397	105	1.42	973	0	0.00	8370	105	1.26
1988	7832	138	1.76	964	0	0.00	8796	137	1.56
1989	8289	180	2.17	954	1	0.09	9243	179	1.94
1990	8764	234	2.67	946	1	0.09	9710	233	2.40
1991	9225	298	3.23	933	1	0.12	10158	297	2.92
1992	9815	398	4.06	921	1	0.13	10736	399	3.71

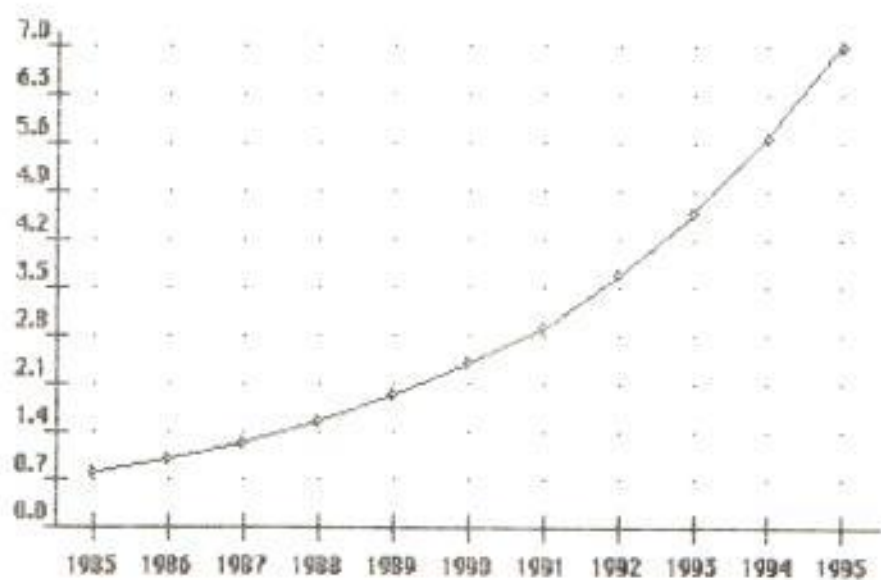
Cuadro 2.21

DEMANDA TELEFONICA DE GALAPAGOS



> Líneas principales

Figura 2.1



> Densidad

Figura 2.2

II. DEMANDA A NIVEL PROVINCIAL

A. METODO UTILIZADO

Relación entre líneas principales y población a nivel Provincial.

1. INTRODUCCION

Analizando los datos históricos de líneas principales y población a nivel provincial, se ha podido determinar en general que una provincia con mayor número de habitantes que otra tiene un número mayor de líneas principales.

La relación entre las variables, líneas principales y población es muy buena y se puede expresar mediante una ecuación de la forma:

$$\text{Ln (LP)} = A + B \cdot \text{Ln (P)}$$

en donde LP representa líneas principales y P es la población.

2. DESCRIPCION DEL METODO

Los datos de líneas principales de los años 1980 y 1985 se han calculado en base a la información presentada en los documentos "Actualización del Sistema de Telecomunicaciones" que anualmente elabora la Subdirección de Planificación de la Gerencia General. Los otros datos de líneas principales son los que tendrían las respectivas provincias con la ejecución del Plan de Desarrollo 1985-1988 y los datos de población son los que constan en el Documento SDP-86-020/1 "Proyección de la Población Ecuatoriana 1982-2010.

LAS ECUACIONES SON LAS SIGUIENTES

Año 1985

Modelo utilizado : $\text{Ln}(\text{LP}) = A + B * \text{Ln}(P)$

Salida de la regresión

Constante	-11.5388
Error estandar de Y est.	0.571897
R cuadrado	0.897444
Nº de Observaciones	19
Grado de libertad	17
X coeficiente	1.563013
Error estandar del coef.	0.128148

A= -11.5388

B= 1.563013

Año 1990

Modelo utilizado : $\text{Ln}(\text{LP}) = A + B * \text{Ln}(P)$

Salida de la regresión

Constante	-8.73284
Error estandar de Y est.	0.416160
R cuadrado	0.928851
Nº de Observaciones	19
Grado de libertad	17
X coeficiente	1.400955
Error estandar del coef.	0.094039

A= -8.73284

B= 1.400955

Año 1995

Modelo utilizado : $\text{Ln} (LP) = A + B * \text{Ln} (P)$

Salida de la regresión

Constante	-6.05221
Error estandar de Y est.	0.389604
R cuadrado	0.921013
Nº de Observaciones	19
Grado de libertad	17
X coeficiente	1.246896
Error estandar del coef.	0.088562

A= -6.05221

B= 1.246896

**COMPORTAMIENTO DE LAS LINEAS TELEFONICAS
PRINCIPALES CON RESPECTO A LA POBLACION
(1985-1990-1995)**

PROVINCIA	POBLACION			LINEAS PRINCIPALES		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995
Carchi	141395	150778	159092	1898	4263	8379
Imbabura	276296	300297	323012	4211	9159	18081
Pichincha	1645018	1984743	2368704	112107	189660	311230
Cotopaxi	307862	332962	355483	2664	5608	10443
Tungurahua	367202	403484	438519	9326	15288	23663
Bolívar	163970	168034	172113	848	2283	6022
Chimborazo	365682	383544	397626	5172	12609	24735
Cañar	194775	213364	231830	1374	3425	7868
Azuay	501591	562725	626645	15116	22622	32987
Loja	398639	426844	455170	4035	12188	34451
Esmeraldas	288452	335229	386845	4232	11300	28806
Manabí	1018922	1126310	1240680	11178	28352	69666
Los Ríos	520137	591550	667821	3482	15436	62824
Guayas	2400290	2874386	3330690	107951	185927	289969
El Oro	393078	464709	545542	5104	17560	57362
Napo	142753	192109	253836	641	2234	7213
Pastaza	37190	44376	52469	383	1270	3955
Morona	82483	99365	118218	283	1058	3614
Zamora	57713	73058	91157	199	855	3352
Galapagos	7561	9710	12422	42	234	869

Cuadro 2.22

Número de líneas principales NLPC 671358
para la población concentrada

Número de líneas principales NLPD 22645
para la población dispersa

Número de líneas principales para NKP 847789
que a nivel nacional se tenga en el
año 1992 una densidad de 7.48

$$\text{FACTOR} = \frac{\text{NLP}}{\text{NLPC} + \text{NLPD}} = 1.2215920$$

$$\text{NLP} = 7.48 * (\text{POBLACION TOTAL NACIONAL}) / 100 = 847788.8848$$

**POBLACION DISPERSA, LINEAS PRINCIPALES Y DENSIDAD
TELEFONICA A NIVEL PROVINCIAL (1992)**

<u>PROVINCIA</u>	<u>Población</u>	<u>Lin. princ.</u>	<u>VALORES AJUSTADOS</u>		
			<u>Dens. telf.</u>	<u>Líneas</u>	<u>Dens.</u>
Carchi	69926	600	0.86	733	1.05
Imbabura	139471	612	0.44	748	0.54
Pichincha	424993	2221	0.52	2713	0.64
Cotopaxi	257605	1094	0.42	1336	0.52
Tungurahua	206232	883	0.43	1079	0.52
Bolívar	122213	811	0.66	991	0.81
Chimborazo	230357	615	0.27	751	0.33
Cañar	146131	661	0.45	807	0.55
Azuay	288970	1331	0.46	1626	0.56
Loja	222775	1466	0.66	1791	0.80
Esmeraldas	128475	756	0.59	924	0.72
Manabí	555944	3466	0.62	4234	0.76
Los Ríos	319469	2120	0.66	2590	0.81
Guayas	503293	3515	0.70	4294	0.85
El Oro	115845	980	0.85	1197	1.03
Napo	154152	782	0.51	955	0.62
Pastaza	21451	127	0.59	155	0.72
Morona	66025	346	0.52	423	0.64
Zamora	47028	258	0.55	315	0.67
Galapagos	921	1	0.11	1	0.13
TOTAL	4021276	22645	0.56	27663	0.69

Cuadro 2.23

- 100 -

**POBLACION CONCENTRADA, LINEAS PRINCIPALES Y
DENSIDAD TELEFONICA A NIVEL PROVINCIAL (1992)**

PROVINCIA	Población	Lin. princ.	VALORES AJUSTADOS		
			Dens. telf.	Líneas	Dens.
Carchi	84258	5047	5.99	6165	7.32
Imbabura	169974	11505	6.77	14054	8.27
Pichincha	1709877	230408	13.48	281465	16.46
Cotopaxi	84240	6107	7.25	7460	8.86
Tungurahua	211282	17408	8.24	21265	10.06
Bolívar	47519	2618	5.51	3198	6.73
Chimborazo	159037	16117	10.13	19688	12.38
Cañar	74089	4041	5.45	4936	6.66
Azuay	298854	25031	8.38	30578	10.23
Loja	215208	17022	7.91	20794	9.66
Esmeraldas	226861	15778	6.95	19274	8.50
Manabí	614942	37205	6.05	45449	7.39
Los Ríos	301714	25059	8.31	30612	10.15
Guayas	2564534	222772	8.69	272136	10.61
El Oro	380445	27550	7.24	33655	8.85
Napo	60736	2797	4.61	3417	5.63
Pastaza	26029	1882	7.23	2299	8.83
Morona	40544	1389	3.43	1697	4.19
Zamora	32842	1224	3.73	1495	4.55
Galapagos	9815	398	4.06	486	4.95
TOTAL	7312800	671358	9.18	820126	11.21

Cuadro 2.24

**POBLACION TOTAL. LINEAS PRINCIPALES Y DENSIDAD
TELEFONICA A NIVEL PROVINCIAL (1992)**

<u>PROVINCIA</u>	<u>Población</u>	<u>Lin. princ.</u>	<u>VALORES AJUSTADOS</u>		
			<u>Dens.</u>	<u>Líneas</u>	<u>Dens.</u>
Carchi	154184	5647	3.66	6896	4.47
Imbabura	309445	12117	3.92	14802	4.78
Pichincha	2134870	232629	10.90	284178	13.31
Cotopaxi	341845	7201	2.11	8797	2.57
Tungurahua	417514	18291	4.38	22344	5.35
Bolívar	169732	3429	2.02	4189	2.47
Chimborazo	389394	16732	4.30	20440	5.25
Cañar	220220	4702	2.14	5744	2.61
Azuay	587824	26362	4.48	32204	5.48
Loja	437983	18488	4.22	22585	5.16
Esmeraldas	355336	16534	4.65	20198	5.68
Manabí	1170886	40671	3.47	49683	4.24
Los Ríos	621183	27179	4.38	33202	5.34
Guayas	3067827	226287	7.38	276430	9.01
El Oro	496290	28530	5.75	34852	7.02
Napo	214888	3579	1.67	4372	2.03
Pastaza	47480	2009	4.23	2454	5.17
Morona	106569	1735	1.63	2119	1.99
Zamora	79870	1482	1.86	1810	2.27
Galapagos	10736	399	3.72	487	4.54
TOTAL	11334076	694003	6.12	847788.5	7.48

Cuadro 2.25

POBLACION NACIONAL CONCENTRADA POR PROVINCIAS

PROV. AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Carchi	73247	74854	76473	78008	79547	81058	82273	84258
Imbabura	143534	147292	151103	154779	158491	162176	166088	169974
Pichincha	1285365	1341832	1397236	1457864	1517356	1577771	1643305	1709877
Cotopaxi	71285	73126	74994	76800	78628	80444	82347	84240
Tungurahua	175502	180555	185683	190640	195654	200639	205973	211282
Bolívar	43793	44348	44901	45411	45918	46404	46973	47519
Chimborazo	139591	142459	145339	148044	150748	153387	156246	159037
Cañar	61910	63599	65328	67039	68780	70532	72559	74089
Azuay	230818	239955	249353	258648	268183	277813	288278	298854
Loja	172642	178433	184357	190206	196169	202173	208665	215208
Esmeraldas	171925	179174	186669	194153	201872	209735	218215	226861
Manabí	473293	492097	511503	530801	550671	570858	592715	614942
Los Ríos	228100	237789	247817	257862	268229	278808	290141	301714
Guayas	1937435	2017138	2129475	2211362	2295381	2380491	2471904	2564534
El Oro	285356	297943	310934	323873	337199	350755	365470	380445
Napo	39477	42134	44907	47778	50796	53947	57271	60736
Pastaza	18843	19764	20727	21705	22722	23771	24883	26029
Morona	29390	30830	32328	33850	35429	37054	38775	40544
Zamora	22995	24243	25550	26892	28295	29748	31268	32842
Galapagos	6568	6971	7397	7832	8289	8764	9225	9815

Cuadro 2. 25

DENSIDAD TELEFONICA NACIONAL POR PROVINCIAS

AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Carchi	1.34	1.57	1.83	2.12	2.45	2.83	3.22	3.66
Imbabura	1.53	1.76	2.03	2.32	2.67	3.05	3.46	3.92
Pichincha	6.82	7.31	7.81	8.38	8.95	9.56	10.21	10.90
Cotopaxi	0.87	0.99	1.13	1.29	1.47	1.68	1.88	2.11
Tungurahua	2.54	2.76	2.99	3.24	3.50	3.79	4.08	4.38
Bolívar	0.52	0.62	0.76	0.92	1.12	1.36	1.66	2.02
Chimborazo	1.42	1.68	2.00	2.36	2.79	3.29	3.76	4.30
Cañar	0.71	0.83	0.98	1.16	1.36	1.61	1.93	2.14
Azuay	3.01	3.19	3.39	3.59	3.80	4.02	4.25	4.49
Loja	1.01	1.24	1.53	1.88	2.32	2.86	3.47	4.22
Esmeraldas	1.47	1.74	2.06	2.43	2.86	3.37	3.96	4.65
Manabí	1.10	1.29	1.53	1.80	2.13	2.52	2.96	3.47
Los Ríos	0.67	0.88	1.16	1.52	1.99	2.61	3.38	4.38
Guayas	4.50	4.83	5.30	5.67	6.06	6.47	6.91	7.38
El Oro	1.30	1.62	2.01	2.49	3.07	3.78	4.67	5.75
Napo	0.45	0.55	0.66	0.80	0.96	1.16	1.39	1.67
Pastaza	1.03	1.27	1.56	1.91	2.34	2.86	3.48	4.23
Morona	0.34	0.43	0.54	0.68	0.85	1.06	1.32	1.63
Zamora	0.35	0.44	0.56	0.72	0.92	1.17	1.47	1.86
Galapagos	0.81	1.01	1.26	1.56	1.94	2.40	2.92	3.71

Cuadro 2.26

DENSIDAD TELEFONICA NACIONAL CONCENTRADAS POR PROVINCIAS

PROV. \ AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Carchi	2.44	2.80	3.21	3.65	4.14	4.67	5.14	5.99
Imbabura	2.92	3.32	3.77	4.25	4.78	5.36	6.03	6.77
Pichincha	8.72	9.31	9.90	10.56	11.23	11.92	12.68	13.48
Cotopaxi	3.70	4.10	4.54	4.99	5.49	6.02	6.62	7.25
Tungurahua	5.30	5.67	6.06	6.45	6.86	7.29	7.76	8.24
Bolívar	1.90	2.24	2.64	3.05	3.53	4.05	4.74	5.51
Chimborazo	3.68	4.31	5.04	5.81	6.69	7.65	8.83	10.13
Cañar	2.20	2.52	2.88	3.29	3.74	4.25	4.91	5.45
Azuay	6.53	6.78	7.03	7.29	7.55	7.81	8.09	8.38
Loja	2.32	2.79	3.34	3.98	4.72	5.59	6.66	7.91
Esmeraldas	2.45	2.87	3.34	3.87	4.49	5.18	6.01	6.96
Manabí	2.35	2.70	3.11	3.55	4.06	4.62	5.30	6.05
Los Ríos	1.52	1.95	2.51	3.20	4.06	5.14	6.55	8.31
Guayas	5.57	5.94	6.47	6.87	7.29	7.72	8.19	8.69
El Oro	1.78	2.20	2.71	3.31	4.02	4.87	5.96	7.24
Napo	1.60	1.88	2.20	2.56	2.97	3.45	3.99	4.61
Pastaza	2.03	2.44	2.95	3.54	4.23	5.06	6.06	7.23
Morona	0.95	1.15	1.39	1.67	2.00	2.39	2.87	3.43
Zamora	0.86	1.07	1.32	1.63	2.02	2.48	3.04	3.73
Galapagos	0.92	1.14	1.42	1.76	2.17	2.67	3.23	4.06

Cuadro 2.27

LINEAS TELEFONICAS NACIONALES CONCENTRADA POR PROVINCIAS

PROV. \ AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Carchi	1785	2097	2458	2848	3293	3787	4229	5047
Imbabura	4193	4893	5699	6578	7578	8692	10021	11505
Pichincha	112038	124894	138337	154009	170387	188052	208418	230415
Cotopaxi	2637	2998	3403	3836	4318	4843	5448	6107
Tungurahua	9296	10232	11249	12297	13425	14617	15974	17409
Bolívar	834	995	1183	1396	1620	1877	2227	2618
Chimborazo	5139	6141	7319	8603	10082	11738	13800	16117
Cañar	1360	1601	1884	2204	2574	2998	356	4041
Azuay	15071	16266	17540	18848	20237	21688	23322	25032
Loja	4004	4973	6163	7565	9266	11294	13899	17023
Esmeraldas	4218	5134	6239	7522	9055	10861	13115	15779
Manabí	11102	13291	15891	18856	22344	26387	31308	37206
Los Ríos	3457	4642	6219	8240	10894	14327	18998	25061
Guayas	107893	119747	137760	151879	167252	183762	202568	222783
El Oro	5090	6559	8426	10705	13565	17098	21764	27551
Napo	633	793	988	1223	1511	1859	2285	2797
Pastaza	382	483	611	767	962	1202	1507	1882
Morona	279	355	449	565	709	887	1112	1390
Zamora	197	258	338	440	570	737	952	1224
Galapagos	60	80	105	138	180	234	298	398

Cuadro 2.28

POBLACION NACIONAL POR PROVINCIAS

PROV. \ AÑO	1985	1986	1987	1988
Carchi	141395	143274	145194	147048
Imbabura	276296	281035	285880	290639
Pichincha	1645018	1710275	1774800	1844943
Cotopaxi	307862	312671	317638	322651
Tungurahua	367202	374318	381616	388817
Bolívar	163970	164741	165560	166372
Chimborazo	365682	369229	372876	376413
Cañar	194775	198322	201931	205703
Azuay	501591	513343	525483	537622
Loja	398639	404036	409670	415255
Esmeraldas	288452	297373	306615	315901
Manabí	1018992	1039408	1060655	1081950
Los Ríos	520137	533685	547739	561947
Guayas	2400290	2485763	2604144	2692260
El Oro	393078	406822	421024	435217
Napo	142753	151745	161013	170793
Pastaza	37190	38531	39931	41361
Morona	82483	85619	88890	92257
Zamora	57713	60510	63450	66509
Galapagos	7561	7954	8370	8796

Cuadro 2.29

PROV. \ AÑO	1989	1990	1991	1992
Carchi	148922	150778	152486	154184
Imbabura	295468	300297	304864	309445
Pichincha	1914235	1984743	2059130	2134870
Cotopaxi	327777	332962	337360	341845
Tungurahua	396140	403484	410476	417514
Bolívar	167204	168034	168893	169732
Chimborazo	379997	383544	386469	389394
Cañar	209505	213364	217756	220220
Azuay	550086	562725	575162	587824
Loja	421017	426844	432354	437983
Esmeraldas	325472	335229	345174	355336
Manabí	1103935	1126310	1148332	1170886
Los Ríos	576596	591550	606184	621183
Guayas	2782705	2874386	2970384	3067827
El Oro	449835	464709	480349	496290
Napo	181160	192109	203189	214888
Pastaza	42846	44376	45904	47480
Morona	95753	99365	102907	106569
Zamora	69715	73058	76393	79870
Galapagos	9243	9710	10158	10736

Cuadro 2.29

LINEAS TELEFONICAS NACIONALES POR PROVINCIAS

PROV. \ AÑO	1985	1986	1987	1988
Carchi	1899	2242	2651	3111
Imbabura	4215	4939	5793	6757
Pichincha	1645018	1710275	1774800	1844943
Cotopaxi	2665	3087	3586	4161
Tungurahua	9326	10314	11414	12590
Bolívar	849	1026	1254	1528
Chimborazo	5176	6199	7448	8885
Cañar	1375	1647	1974	2376
Azuay	15117	16396	17796	19279
Loja	4037	5018	6277	7814
Esmeraldas	4233	5165	6308	7666
Manabí	11181	13445	16227	19521
Los Ríos	3484	4692	6338	8525
Guayas	107956	119973	138047	152622
El Oro	5104	6578	8474	10824
Napo	641	828	1063	1362
Pastaza	383	487	621	788
Merona	283	369	481	626
Zamora	199	267	358	479
Galapagos	61	80	105	137

Cuadro 2.30

PROV. \ AÑO	1989	1990	1991	1992
Carchi	3648	4264	4914	5649
Imbabura	7880	9166	10552	12127
Pichincha	1914235	198474	2059130	2134870
Cotopaxi	4833	5610	6355	7205
Tungurahua	13885	15289	16731	18292
Bolívar	1870	2285	2808	3431
Chimborazo	10607	12618	1454	16742
Cañar	2855	3428	4204	4706
Azuay	20892	22624	24426	26364
Loja	9764	12195	15006	18497
Esmeraldas	9317	11301	13680	16535
Manabí	23534	28360	33953	40682
Los Ríos	11483	15444	20493	27193
Guayas	168617	185937	205305	226299
El Oro	13813	17561	22422	28532
Napo	1745	2234	2828	3579
Pastaz	1001	1270	1598	2009
Morona	814	1058	1355	1735
Zamora	640	855	1126	1482
Galapagos	179	233	297	399

Cuadro 2.30

CAPITULO III

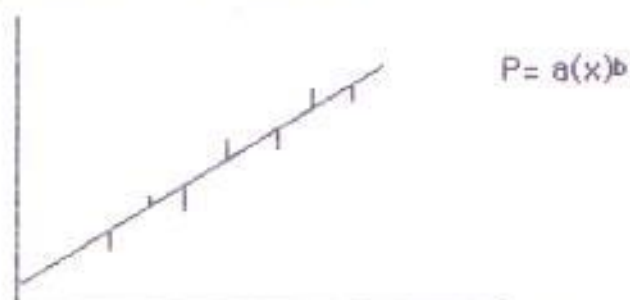
DEMANDA A NIVEL CANTONAL

METODO UTILIZADO

En este trabajo, en el cual se hace un estudio de la densidad telefónica de las líneas telefónicas principales en función de su población de los cantones de cada provincia, se requiere determinar el modelo matemático que relaciona a estos dos parámetros, y para esto, se utilizan varios modelos, pero uno de los métodos más precisos, es el método de Regresión Lineal, el cual nos permite extrapolar para los años próximos deseados.

Este método es el elegido debido a que se busca el modelo el cual presenta el error mínimo cuadrático que satisfaga.

Nuestro modelo potencial utilizado es



el cual primero debemos linealizar, y para esto utilizamos logaritmos matemáticos, con lo cual nos queda

$$\text{Ln LP} = \text{Ln } (aP^b)$$

$$\text{Ln LP} = \text{Ln } a + b \cdot \text{Ln } P$$

$$A = \text{Ln } a$$

$$B = b$$

$$\text{Ln } (LP) = A + B \cdot \text{Ln } (P)$$

P = Población

LP = Líneas Telefónicas

CARCHI

TULCAN

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	43644	2023	4.63
1986	44535	2163	4.86
1987	45444	2314	5.09
1988	46371	2475	5.34
1989	47057	2598	5.52
1990	47742	2726	5.71
1991	49223	3018	6.13
1992	50704	3331	6.57

Cuadro 3.1

MODELO
 $B = 3.32576$
 $A = -27.9196$
 $R = 0.946191$

ESPEJO (EL ANGEL)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	6625	118	1.78
1986	6760	128	1.89
1987	6898	138	2.00
1988	7039	149	2.12
1989	7143	158	2.21
1990	7247	167	2.30
1991	7552	195	2.58
1992	7857	227	2.89

Cuadro 3.2

MODELO
 $B = 3.829147$
 $A = -28.9186$
 $R = 0.947588$

MIRA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4276	97	2.26
1986	4363	105	2.41
1987	4452	115	2.57
1988	4543	125	2.75
1989	4610	133	2.88
1990	4677	141	3.02
1991	4795	157	3.27
1992	4914	174	3.54

MODELO
 $B = 4.226851$
 $A = -30.7695$
 $R = 0.918546$

MONTUFAR (SAN GABRIEL)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	18876	568	3.01
1986	19261	618	3.21
1987	19654	672	3.42
1988	20055	731	3.64
1989	20352	777	3.82
1990	20648	825	4.00
1991	20716	937	4.04
1992	20783	848	4.08

Cuadro 3.3

MODELO
 $B = 4.168877$
 $A = -34.7035$
 $R = 0.892449$

IMBABURA

IBARRA

Cuadro 3.4

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	72558	4109	5.66	B= 2.818614
1986	74038	4350	5.87	A= -23.2254
1987	75549	4604	6.09	R= 0.977804
1988	77091	4874	6.32	
1989	78933	5210	6.60	
1990	80775	5560	6.88	
1991	83685	6143	7.34	
1992	86594	6764	7.81	

ANTONIO ANTE (ATUNTAQUI)

Cuadro 3.5

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	19507	516	2.65	B= 3.852506
1986	19905	558	2.80	A= -31.8104
1987	20311	603	2.97	R= 0.946191
1988	20726	652	3.15	
1989	21221	714	3.37	
1990	21716	781	3.59	
1991	22053	828	3.76	
1992	22390	878	3.92	

COTACACHI

Cuadro 3.6

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	10363	214	2.07	B= 4.154161
1986	10575	233	2.20	A= -33.0422
1987	10791	253	2.35	R= 0.86841
1988	11011	276	2.50	
1989	11274	304	2.70	
1990	11537	335	2.90	
1991	11572	339	2.93	
1992	11607	343	2.96	

OTAVALO

Cuadro 3.7

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	31970	1190	3.72	B= 3.711141
1986	32623	1282	3.93	A= -31.4127
1987	33289	1382	4.15	R= 0.922405
1988	33968	1490	4.39	
1989	34779	1626	4.68	
1990	35591	1771	4.98	
1991	35832	1816	5.07	
1992	36072	1862	5.16	

PIMAMPIRO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5705	158	2.77
1986	5821	171	2.94
1987	5940	186	3.13
1988	6061	202	3.33
1989	6206	222	3.57
1990	6351	243	3.83
1991	6415	253	3.95
1992	6478	264	4.07

Cuadro 3.8

MODELO
 $B = 4.029411$
 $A = -29.7886$
 $R = 0.894305$

URCUQUI

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5574	75	1.35
1986	5688	81	1.42
1987	5804	87	1.50
1988	5922	94	1.58
1989	6064	102	1.69
1990	6205	111	1.79
1991	6519	133	2.04
1992	6833	158	2.32

Cuadro 3.9

MODELO
 $B = 3.667747$
 $A = -27.3193$
 $R = 0.946191$

PICHINCHA

QUITO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	1188777	139054	11.70
1986	1213038	143715	11.85
1987	1237793	148531	12.00
1988	1263055	153509	12.15
1989	1314996	163943	12.47
1990	1366937	174641	12.78
1991	1398760	181324	12.96
1992	1430583	188103	13.15

Cuadro 3.10

MODELO
 $B = 1.631735$
 $A = -10.9828$
 $R = 0.986842$

CAYAMBE

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	20637	644	3.12
1986	21058	675	3.21
1987	21488	708	3.29
1988	21927	742	3.38
1989	22828	815	3.57
1990	23730	892	3.76
1991	24375	950	3.90
1992	25020	1010	4.04

Cuadro 3.11

MODELO
 $B = 2.335255$
 $A = -16.7327$
 $R = 0.866691$

MEJIA (MACHACHI)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	16886	1361	8.06
1986	17231	1393	8.09
1987	17583	1426	8.11
1988	17941	1460	8.14
1989	18679	1529	8.18
1990	19417	1598	8.23
1991	19839	1638	8.26
1992	20260	1679	8.29

Cuadro 3.12

MODELO
 $B = 1.150346$
 $A = -3.98161$
 $R = 0.944932$

PEDRO MONCAYO (TABACUNDO)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5251	175	3.33
1986	5358	181	3.38
1987	5468	187	3.42
1988	5579	194	3.47
1989	5809	207	3.57
1990	6038	221	3.66
1991	6305	238	3.77
1992	6572	255	3.88

Cuadro 3.13

MODELO
 $B = 1.678494$
 $A = -9.21386$
 $R = 0.984325$

RUMIÑAHUI (SANGOLQUI)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	28522	4557	15.98
1986	29104	4722	16.23
1987	29698	4893	16.48
1988	30305	5070	16.73
1989	31551	5443	17.25
1990	32797	5827	17.77
1991	33216	5958	17.94
1992	33635	6091	18.11

Cuadro 3.14

MODELO
B= 1.75948
A= -9.62501
R= 0.991

SANTO DOMINGO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	112056	5787	5.16
1986	114343	6023	5.27
1987	116677	6269	5.37
1988	119058	6525	5.48
1989	123954	7068	5.70
1990	128850	7632	5.92
1991	161329	11917	7.39
1992	193807	17143	8.85

Cuadro 3.15

MODELO
B= 1.982392
A= -14.3855
R= 0.978806

COTOPAXI

LATACUNGA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	42898	2681	6.25
1986	43774	2817	6.44
1987	44667	2960	6.63
1988	45578	3110	6.82
1989	46725	3305	7.07
1990	47871	3507	7.33
1991	48988	3711	7.57
1992	50106	3922	7.83

Cuadro 3.16

MODELO
B= 2.448856
A= -18.227
R= 0.980545

PANGUA (EL CORAZON)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2321	112	4.83
1986	2368	117	4.93
1987	2417	121	5.02
1988	2466	126	5.12
1989	2528	133	5.25
1990	2590	139	5.37
1991	2691	150	5.57
1992	2792	161	5.78

Cuadro 3.17

MODELO
B= 1.966881
A= -10.5233
R= 0.951255

FUJILI

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	12412	390	3.14
1986	12665	418	3.30
1987	12924	448	3.46
1988	13188	480	3.64
1989	13519	522	3.86
1990	13851	567	4.10
1991	14070	599	4.25
1992	14289	631	4.42

Cuadro 3.18

MODELO
B= 3.418402
A= -26.2572
R= 0.895783

SALCEDO (SAN MIGUEL)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	10632	331	3.11
1986	10849	354	3.27
1987	11070	380	3.43
1988	11296	407	3.61
1989	11580	444	3.83
1990	11864	482	4.07
1991	12175	527	4.33
1992	12487	575	4.61

Cuadro 3.19

MODELO
B= 3.442557
A= -26.117
R= 0.906788

SAQUISILÍ

Cuadro 3.20

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4021	160	3.98
1986	4103	169	4.12
1987	4287	190	4.43
1988	4272	188	4.40
1989	4380	201	4.58
1990	4487	214	4.77
1991	4527	219	4.84
1992	4567	224	4.91

MODELO
B= 2.639195
A= -16.8269
R= 0.971427

TUNGURAHUA

AMBATO

Cuadro 3.21

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	144.917	0	0.00	
1986	147875	10429	7.05	B= 2.468702
1987	150893	10962	7.26	A= -20.1354
1988	153972	11523	7.48	R= 0.994667
1989	158010	12283	7.77	
1990	162048	13073	8.07	
1991	165664	13805	8.33	
1992	169279	14560	8.60	

BAÑOS

Cuadro 3.22

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	11946	549	4.60	
1986	12190	580	4.76	B= 2.665835
1987	12438	612	4.92	A= -18.7187
1988	12692	646	5.09	R= 0.989182
1989	13025	692	5.31	
1990	13358	740	5.54	
1991	13919	826	5.93	
1992	14479	917	6.33	

PATATE

Cuadro 3.23

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	3135	81	2.59	
1986	3199	86	2.70	B= 3.034504
1987	3265	92	2.82	A= -20.0306
1988	3331	98	2.93	R= 0.984765
1989	3419	106	3.09	
1990	3506	114	3.26	
1991	3990	169	4.24	
1992	4473	239	5.35	

QUERO

Cuadro 3.24

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	1808	154	8.51	
1986	1845	158	8.57	B= 1.327186
1987	1883	162	8.63	A= -4.91732
1988	1921	167	8.68	R= 0.924527
1989	1972	173	8.76	
1990	2022	179	8.83	
1991	2076	185	8.91	
1992	2130	191	8.98	

SAN PEDRO DE PELILEO

Cuadro 3.25

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	9416	228	2.42
1986	9608	245	2.55
1987	9804	263	2.68
1988	10004	282	2.82
1989	10267	309	3.01
1990	10529	338	3.21
1991	10833	374	3.45
1992	11138	412	3.70

MODELO
B= 3.516331
A= -26.7446
R= 0.910797

SANTIAGO DE PILLARO

Cuadro 3.26

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	8206	225	2.74
1986	8373	240	2.86
1987	8544	256	2.99
1988	8719	273	3.13
1989	8947	296	3.31
1990	9176	321	3.50
1991	9479	357	3.76
1992	9783	395	4.03

MODELO
B= 3.206355
A= -23.4831
R= 0.944475

BOLIVAR**GUARANDA**

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	21495	980	4.56
1986	21934	1046	4.77
1987	22381	1117	4.99
1988	22838	1192	5.22
1989	23088	1234	5.35
1990	23338	1278	5.48
1991	23896	1379	5.77
1992	24054	1408	5.86

Cuadro 3.27

MODELO
 $B = 3.22171$
 $A = -25.25054$
 $R = 0.99123$

CHILLANES

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	3710	74	1.99
1986	3786	80	2.10
1987	3863	86	2.22
1988	3942	92	2.34
1989	3985	96	2.41
1990	4028	100	2.48
1991	4623	166	3.58
1992	5218	258	4.95

Cuadro 3.28

MODELO
 $B = 3.668781$
 $A = -25.8509$
 $R = 0.96682$

CHIMBO (SAN JOSE DE CHIMBO)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7795	136	1.74
1986	7954	149	1.87
1987	8116	163	2.01
1988	8282	180	2.17
1989	8372	189	2.25
1990	8463	198	2.34
1991	8546	208	2.43
1992	8630	217	2.52

Cuadro 3.29

MODELO
 $B = 4.62901$
 $A = -36.57179$
 $R = 0.97652$

ECHUAN DIA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2952	80	2.71
1986	3012	86	2.86
1987	3074	93	3.02
1988	3136	100	3.19
1989	3171	104	3.29
1990	3205	109	3.39
1991	3210	109	3.40
1992	3215	110	3.42

Cuadro 3.30

MODELO
 $B = 3.726747$
 $A = -25.3966$
 $R = 0.864235$

SAN MIGUEL

Cuadro 3.31

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	6789	141	2.08	B= 4.721083
1986	6927	155	2.24	A= -36.7047
1987	7069	171	2.42	R= 0.809417
1988	7213	188	2.60	
1989	7292	198	2.71	
1990	7371	208	2.82	
1991	7487	224	2.99	
1992	7603	241	3.17	

CHIMBORAZO

RIOBAMBA

Cuadro 3.32

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	102286	9123	8.92	B= 1.799025
1986	104373	9461	9.06	A= -11.6341
1987	106509	9811	9.21	R= 0.79843
1988	108677	10174	9.36	
1989	110639	10507	9.50	
1990	112600	10845	9.63	
1991	113773	11049	9.71	
1992	114946	11255	9.79	

ALAUZI

Cuadro 3.33

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	11372	349	3.07	B= 2.01924
1986	11604	364	3.13	A= -13.0024
1987	11841	379	3.20	R= 0.763063
1988	12083	394	3.26	
1989	12301	409	3.32	
1990	12519	424	3.38	
1991	12576	428	3.40	
1992	12633	432	3.42	

COLTA

Cuadro 3.34

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	6063	96	1.58	B= 3.754843
1986	6146	101	1.64	A= -28.1422
1987	6271	109	1.73	R= 0.717909
1988	6399	117	1.83	
1989	6515	126	1.93	
1990	6630	134	2.02	
1991	6930	158	2.28	
1992	7230	186	2.57	

CHUNCHI

Cuadro 3.35

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4894	119	2.42	B= 2.964736
1986	4993	126	2.52	A= -20.412
1987	5095	134	2.62	R= 0.767383
1988	5199	142	2.73	
1989	5293	150	2.83	
1990	5387	158	2.93	
1991	5643	181	3.21	
1992	5900	206	3.50	

GUAMOTE

Cuadro 3.36

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2892	82	2.83
1986	2951	85	2.88
1987	3012	88	2.93
1988	3073	92	2.99
1989	3129	95	3.04
1990	3184	98	3.09
1991	3700	131	3.55
1992	4216	169	4.00

MODELO
 $B = 1.919543$
 $A = -10.8945$
 $R = 0.918432$

GUANO

Cuadro 3.37

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	9373	277	2.95
1986	9564	294	3.07
1987	9759	312	3.20
1988	9959	332	3.33
1989	10138	350	3.45
1990	10318	368	3.57
1991	10575	396	3.75
1992	10832	426	3.93

MODELO
 $B = 2.97466$
 $A = -21.5816$
 $R = 0.714536$

PENIPE

Cuadro 3.38

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2498	5	0.22
1986	2549	6	0.23
1987	2601	6	0.23
1988	2654	6	0.24
1989	2702	7	0.25
1990	2750	7	0.26
1991	3015	9	0.31
1992	3280	12	0.37

MODELO
 $B = 2.97466$
 $A = -21.5816$
 $R = 0.714536$

CAÑAR

AZOGUES

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	23575	993	4.21
1986	24056	1054	4.38
1987	24547	1119	4.56
1988	25048	1189	4.75
1989	25700	1283	4.99
1990	26353	1383	5.25
1991	26386	1388	5.26
1992	26420	1393	5.27

Cuadro 3.39

MODELO
 $B = 2.974892$
 $A = -23.0507$
 $R = 0.972009$

BIBLIAN

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4833	104	2.14
1986	4931	112	2.28
1987	5032	122	2.42
1988	5134	132	2.57
1989	5268	146	2.77
1990	5402	161	2.99
1991	5584	184	3.30
1992	5766	209	3.63

Cuadro 3.40

MODELO
 $B = 3.975606$
 $A = -29.085$
 $R = 0.917759$

CAÑAR

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	18857	546	2.89
1986	19242	584	3.03
1987	19634	625	3.18
1988	20035	669	3.34
1989	20557	729	3.55
1990	21079	794	3.76
1991	22146	937	4.23
1992	23213	1098	4.73

Cuadro 3.41

MODELO
 $B = 3.363759$
 $A = -26.8131$
 $R = 0.969399$

LA TRONCAL

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	15832	492	3.11
1986	15155	430	2.83
1987	16485	557	3.38
1988	16822	593	3.52
1989	17260	642	3.72
1990	17698	693	3.92
1991	18194	755	4.15
1992	18690	821	4.39

Cuadro 3.42

MODELO
 $B = 3.086411$
 $A = -23.6472$
 $R = 0.97722$

AZUAY

CUENCA

Cuadro 3.43

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	211549	17188	8.12
1986	215866	17841	8.26
1987	220271	18518	8.41
1988	224767	19221	8.55
1989	233101	20556	8.82
1990	241435	21931	9.08
1991	251252	23604	9.39
1992	261069	25333	9.70

MODELO
 $B = 1.844127$
 $A = -12.8611$
 $R = 0.993166$

GIRON

Cuadro 3.44

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5772	119	2.06
1986	5889	126	2.14
1987	6010	133	2.22
1988	6132	141	2.30
1989	6360	156	2.45
1990	6587	172	2.60
1991	6683	179	2.67
1992	6780	186	2.74

MODELO
 $B = 2.764762$
 $A = -19.1651$
 $R = 0.90924$

GUALACEO

Cuadro 3.45

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	10876	196	1.80
1986	11098	210	1.89
1987	11324	226	1.99
1988	11555	242	2.10
1989	11984	275	2.30
1990	12412	311	2.51
1991	12618	330	2.61
1992	12823	349	2.72

MODELO
 $B = 3.503497$
 $A = -27.2851$
 $R = 0.809468$

PAUTE

Cuadro 3.46

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5169	138	2.68
1986	5274	145	2.75
1987	5382	152	2.82
1988	5492	159	2.89
1989	5695	172	3.02
1990	5899	186	3.16
1991	6110	201	3.30
1992	6320	217	3.44

MODELO
 $B = 2.245285$
 $A = -14.2679$
 $R = 0.985482$

SANTA ISABEL

Cuadro 3.47

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4257	65	1.52
1986	4344	69	1.59
1987	4432	74	1.66
1988	4523	79	1.74
1989	4690	88	1.88
1990	4858	99	2.04
1991	4882	101	2.06
1992	4906	102	2.08

MODELO
B= 3.226916
A= -22.7969
R= 0.825315

SIGSÍG

Cuadro 3.48

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5816	148	2.54
1986	5935	156	2.63
1987	6056	165	2.73
1988	6180	175	2.83
1989	6409	194	3.02
1990	6638	213	3.22
1991	6797	228	3.36
1992	6956	243	3.50

MODELO
B= 2.786184
A= -19.1564
R= 0.914321

LOJA

LOJA

Cuadro 3.49

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	101298	6022	5.94	B= 2.499181
1986	103365	6333	6.13	A= -20.102
1987	105475	6662	6.32	R= 0.929558
1988	107627	7006	6.51	
1989	111014	7570	6.82	
1990	114400	8161	7.13	
1991	118618	8934	7.53	
1992	122836	9749	7.94	

CALVAS

Cuadro 3.50

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	12712	516	4.06	B= 2.758267
1986	12971	545	4.20	A= -19.6207
1987	13236	577	4.36	R= 0.881805
1988	13506	610	4.51	
1989	13921	663	4.76	
1990	14356	721	5.03	
1991	13372	593	4.44	
1992	14387	726	5.04	

CATAMAYO

Cuadro 3.51

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	15073	504	3.34	B= 3.0191
1986	15380	536	3.48	A= -22.8228
1987	15694	570	3.63	R= 0.904616
1988	16014	605	3.78	
1989	16518	665	4.02	
1990	17022	728	4.28	
1991	17996	861	4.78	
1992	18970	1009	5.32	

CELICA

Cuadro 3.53

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	6909	198	2.87	B= 2.49165
1986	7050	209	2.96	A= -16.737
1987	7194	219	3.05	R= 0.916614
1988	7341	231	3.14	
1989	7572	249	3.29	
1990	7803	269	3.44	
1991	7900	277	3.51	
1992	7998	286	3.57	

ESPINDOLA

Cuadro 3.54

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	2401	14	0.59	B= 2.49165
1986	2450	15	0.61	A= -16.737
1987	2499	16	0.63	R= 0.916614
1988	2551	17	0.65	
1989	2631	18	0.68	
1990	2711	19	0.71	
1991	3078	26	0.86	
1992	3444	35	1.02	

GONZAMANA

Cuadro 3.55

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4694	75	1.60	B= 2.795118
1986	4790	79	1.65	A= -19.314
1987	4887	84	1.72	R= 0.918873
1988	4987	89	1.78	
1989	5144	97	1.88	
1990	5301	105	1.98	
1991	5585	122	2.18	
1992	5869	140	2.38	

MACARA

Cuadro 3.56

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	13664	504	3.69	B= 2.646141
1986	13943	532	3.82	A= -18.9749
1987	14227	561	3.94	R= 0.902935
1988	14517	592	4.08	
1989	14974	642	4.29	
1990	15431	696	4.51	
1991	15630	720	4.60	
1992	15829	744	4.70	

PALTAS

Cuadro 3.57

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	9600	275	2.86	B= 2.77097
1986	9796	290	2.96	A= -19.79323
1987	9996	307	3.07	R= 0.886809
1988	10200	325	3.18	
1989	10521	354	3.36	
1990	10842	385	3.55	
1991	10688	370	3.46	
1992	11534	457	3.96	

PUYANGO

Cuadro 3.58

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4745	43	0.91
1986	4928	50	1.02
1987	5138	60	1.16
1988	5348	70	1.31
1989	5516	80	1.44
1990	5684	90	1.58
1991	5955	109	1.82
1992	6226	130	2.09

MODELO
 $B = 4.05347$
 $A = -30.54583$
 $R = 0.817$

SARAGURO

Cuadro 3.59

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4460	80	1.78
1986	4551	85	1.87
1987	4644	91	1.96
1988	4739	97	2.05
1989	4888	108	2.20
1990	5037	119	2.36
1991	5174	130	2.51
1992	5312	142	2.67

MODELO
 $B = 3.301996$
 $A = -23.3697$
 $R = 0.849656$

SOZORANGA

Cuadro 3.60

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	1246	57	4.59
1986	1271	59	4.62
1987	1297	60	4.65
1988	1324	62	4.68
1989	1365	64	4.72
1990	1407	67	4.77
1991	1426	68	4.79
1992	1444	69	4.81

MODELO
 $B = 1.310303$
 $A = -5.29244$
 $R = 0.653562$

ZAPOTILLO

Cuadro 3.61

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	1931	74	3.85
1986	1971	79	3.98
1987	2011	83	4.11
1988	2052	87	4.25
1989	2116	95	4.47
1990	2181	102	4.69
1991	2271	114	5.01
1992	2360	126	5.33

MODELO
 $B = 2.619013$
 $A = -15.5054$
 $R = 0.924219$

ESMERALDAS

ESMERALDAS

Cuadro 3.62

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	125573	6749	5.37	B= 2.373175
1986	126095	6816	5.41	A= -19.0454
1987	128669	7151	5.56	R= 0.990697
1988	131295	7502	5.71	
1989	140098	8751	6.25	
1990	148902	10113	6.79	
1991	153401	10853	7.08	
1992	157899	11624	7.36	

ELOY ALFARO (VALDEZ)

Cuadro 3.63

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	8656	22	0.26	B= 8.614262
1986	8832	26	0.30	A= -75.0006
1987	9013	31	0.35	R= 0.959153
1988	9197	37	0.41	
1989	9813	65	0.66	
1990	10430	110	1.06	
1991	10980	172	1.56	
1992	11530	261	2.27	

MUISNE

Cuadro 3.64

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	6753	67	0.99	B= 4.865674
1986	6891	74	1.08	A= -38.6975
1987	7031	82	1.16	R= 0.994413
1988	7175	90	1.26	
1989	7656	124	1.62	
1990	8137	166	2.04	
1991	8528	209	2.45	
1992	8918	260	2.91	

QUININDE (ROSA ZARATE)

Cuadro 3.65

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	16343	451	2.46	B= 2.543432
1986	18718	475	2.54	A= -18.8564
1987	19100	500	2.62	R= 0.99131
1988	19489	527	2.70	
1989	20796	621	2.99	
1990	22103	725	3.28	
1991	25930	1089	4.20	
1992	29757	1545	5.19	

SAN LORENZO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	25410	84	0.33
1986	25928	96	0.37
1987	26458	109	0.41
1988	26997	125	0.46
1989	28808	191	0.66
1990	30618	286	0.93
1991	31992	382	1.19
1992	33365	503	1.51

Cuadro 3.66

MODELO
B= 6.57587
A= -62.2689
R= 0.915299

MANABI

PORTOVIEJO

Cuadro 3.67

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	150815	5849	3.88	B= 3.087708
1986	153893	6226	4.05	A= -28.1432
1987	157033	6626	4.22	R= 0.993691
1988	160238	7053	4.40	
1989	166223	7898	4.75	
1990	172209	8810	5.12	
1991	186388	11248	6.03	
1992	200567	14106	7.03	

BOLIVAR (CALCETA)

Cuadro 3.68

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	15627	451	2.89	B= 4.781473
1986	15946	497	3.12	A= -40.0611
1987	16272	548	3.37	R= 0.997
1988	16604	603	3.63	
1989	17224	719	4.17	
1990	17844	851	4.77	
1991	18420	991	5.38	
1992	18995	1148	6.04	

CHONE

Cuadro 3.69

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	51157	1397	2.73	B= 3.655865
1986	52201	1504	2.88	A= -32.3972
1987	53266	1619	3.04	R= 0.946191
1988	54353	1743	3.21	
1989	56384	1994	3.54	
1990	58414	2269	3.88	
1991	59442	2418	4.07	
1992	60469	2575	4.26	

EL CARMEN

Cuadro 3.70

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	15915	448	2.81	B= 3.197941
1986	16240	478	2.94	A= -24.8356
1987	16572	510	3.08	R= 0.994261
1988	16910	544	3.22	
1989	17541	611	3.49	
1990	18173	685	3.77	
1991	19396	843	4.35	
1992	20618	1025	4.97	

JIPIJAPA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	42392	720	1.70
1986	43257	811	1.88
1987	44140	914	2.07
1988	45041	1030	2.29
1989	46724	1280	2.74
1990	48406	1578	3.26
1991	49688	1843	3.71
1992	50969	2142	4.20

Cuadro 3.71

MODELO
 $B = 5.920223$
 $A = -56.4995$
 $R = 0.999802$

JUNIN

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4097	93	2.26
1986	4180	100	2.39
1987	4266	108	2.52
1988	4353	116	2.66
1989	4515	133	2.94
1990	4678	151	3.24
1991	4846	173	3.56
1992	5013	196	3.90

Cuadro 3.72

MODELO
 $B = 3.708147$
 $A = -26.316$
 $R = 0.976424$

MANTA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	136988	5864	4.28
1986	139784	6183	4.42
1987	142637	6520	4.57
1988	145547	6876	4.72
1989	150984	7571	5.01
1990	156421	8308	5.31
1991	175515	11244	6.41
1992	194608	14748	7.58

Cuadro 3.73

MODELO
 $B = 2.627125$
 $A = -22.3962$
 $R = 0.97335$

MONTECRISTI

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	16185	135	0.83
1986	16515	157	0.95
1987	16852	183	1.08
1988	17196	213	1.24
1989	17839	281	1.57
1990	18481	367	1.98
1991	19008	454	2.39
1992	19700	557	2.85

Cuadro 3.74

MODELO
 $B = 7.55353$
 $A = -68.305$
 $R = 0.961944$

PAJAN

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	9188	92	1.00
1986	9375	100	1.06
1987	9566	109	1.13
1988	9762	118	1.21
1989	10126	138	1.36
1990	10491	160	1.52
1991	11532	237	2.05
1992	12573	340	2.70

Cuadro 3.75

MODELO
 $B = 4.178034$
 $A = -33.6087$
 $R = 0.967762$

ROCAFUERTE

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7216	59	0.82
1986	7364	72	0.97
1987	7514	87	1.15
1988	7667	104	1.36
1989	7954	147	1.85
1990	8240	204	2.47
1991	8540	284	3.33
1992	8840	392	4.43

Cuadro 3.76

MODELO
 $B = 9.293018$
 $A = -78.4754$
 $R = 0.957211$

SANTA ANA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	9297	61	0.65
1986	9487	72	0.75
1987	9680	84	0.87
1988	9878	99	1.01
1989	10247	134	1.31
1990	10616	179	1.63
1991	10866	216	1.99
1992	11116	260	2.34

Cuadro 3.77

MODELO
 $B = 8.140736$
 $A = -70.2804$
 $R = 0.97944$

SUCRE (CARAQUEZ)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	28180	749	2.66
1986	28755	866	3.01
1987	29341	1002	3.41
1988	29940	1159	3.87
1989	31059	1509	4.86
1990	32177	1947	6.05
1991	33019	2345	7.10
1992	33860	2810	8.30

Cuadro 3.78

MODELO
 $B = 7.201253$
 $A = -67.168$
 $R = 0.921258$

TOSAGUA

Cuadro 3.79

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7004	55	0.79
1986	7147	69	0.96
1987	7293	85	1.17
1988	7442	106	1.42
1989	7720	156	2.02
1990	7998	228	2.85
1991	8053	245	3.04
1992	8108	263	3.25

MODELO
B= 10.66347
A= -90.4037
R= 0.969352

24 DE MAYO (SUCRE)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	5524	75	1.36
1986	5637	84	1.49
1987	5752	94	1.63
1988	5870	105	1.78
1989	6089	128	2.10
1990	6308	154	2.45
1991	6608	199	3.01
1992	6908	253	3.66

Cuadro 3.80
MODELO
B= 5.416178
A= -42.3492
R= 0.994362

LOS RIOS

BABOHYO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	60765	3066	5.05
1986	62005	3240	5.23
1987	63270	3424	5.41
1988	64562	3618	5.60
1989	67184	4034	6.00
1990	69806	4479	6.42
1991	70862	4666	6.59
1992	71917	4859	6.76

Cuadro 3.81

MODELO
 $B = 2.731696$
 $A = -22.0608$
 $R = 0.905592$

BABA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2631	36	1.35
1986	2684	39	1.47
1987	2739	44	1.60
1988	2795	48	1.73
1989	2908	59	2.04
1990	3022	72	2.39
1991	3187	95	2.97
1992	3352	123	3.66

Cuadro 3.82

MODELO
 $B = 5.107314$
 $A = -36.6482$
 $R = 0.945255$

MONTALVO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4292	31	0.72
1986	4380	35	0.80
1987	4469	40	0.89
1988	4561	45	0.99
1989	4746	58	1.22
1990	4931	73	1.49
1991	5131	94	1.84
1992	5331	120	2.24

Cuadro 3.83

MODELO
 $B = 6.244486$
 $A = -48.8018$
 $R = 0.964348$

PUEBLOVIEJO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7309	198	2.71
1986	7458	211	2.83
1987	7610	226	2.97
1988	7765	241	3.11
1989	8081	275	3.41
1990	8396	312	3.72
1991	8463	321	3.79
1992	8531	329	3.86

Cuadro 3.84

MODELO
 $B = 3.296877$
 $A = -24.0447$
 $R = 0.823076$

QUEVEDO

Cuadro 3.85

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	113493	5056	4.45
1986	115809	5330	4.60
1987	118172	5619	4.75
1988	120584	5923	4.91
1989	125482	6573	5.24
1990	130379	7265	5.57
1991	139740	8708	6.23
1992	149100	10316	6.92

MODELO
 $B = 2.613639$
 $A = -21.8932$
 $R = 0.925939$

URDANETA

Cuadro 3.86

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7108	379	5.33
1986	7253	408	5.62
1987	7401	439	5.93
1988	7553	473	6.27
1989	7859	548	6.97
1990	8166	631	7.72
1991	8264	659	7.98
1992	8361	688	8.23

MODELO
 $B = 3.679712$
 $A = -26.6989$
 $R = 0.76672$

VENTANAS

Cuadro 3.87

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	25337	443	1.75
1986	25854	474	1.83
1987	26382	507	1.92
1988	26920	542	2.01
1989	28014	619	2.21
1990	29107	702	2.41
1991	33227	1090	3.28
1992	37347	1607	4.30

MODELO
 $B = 3.320382$
 $A = -27.5747$
 $R = 0.92061$

VINCES

Cuadro 3.88

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	21763	483	2.22
1986	22207	521	2.34
1987	22660	561	2.48
1988	23123	605	2.61
1989	24062	700	2.91
1990	25001	807	3.23
1991	26011	934	3.59
1992	27020	1076	3.98

MODELO
 $B = 3.700455$
 $A = -30.7799$
 $R = 0.976424$

GUAYAS

GUAYAQUIL

cuadro 3.89

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	1670283	123166	7.37	B= 2.321449
1986	1704370	129080	7.57	A= -21.5416
1987	1739153	135278	7.78	R= 0.99347
1988	1774646	141774	7.99	
1989	1828466	151956	8.31	
1990	1882287	162542	8.64	
1991	1986473	184196	9.27	
1992	2090660	207404	9.92	

BALZAR

Cuadro 3.90

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	27251	604	2.22	B= 3.490729
1986	27807	648	2.33	A= -29.2472
1987	28375	695	2.45	R= 0.896966
1988	28954	746	2.58	
1989	29832	828	2.78	
1990	30710	916	2.98	
1991	31422	992	3.16	
1992	32133	1073	3.34	

DAULE

Cuadro 3.91

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	45486	1277	2.81	B= 4.071881
1986	46414	1387	2.99	A= -36.5191
1987	47361	1506	3.18	R= 0.987373
1988	48328	1630	3.38	
1989	49793	1846	3.71	
1990	51259	2078	4.05	
1991	52301	2255	4.31	
1992	53342	2444	4.58	

EL EMPALME

Cuadro 3.92

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	25111	570	2.27	B= 3.2775
1986	25623	609	2.38	A= -26.8588
1987	26146	651	2.49	R= 0.94334
1988	26680	695	2.61	
1989	27489	767	2.79	
1990	28298	843	2.98	
1991	29939	1014	3.39	
1992	31580	1208	3.83	

EL TRIUNFO

Cuadro 3.93

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	12572	465	3.70
1986	12829	502	3.91
1987	13091	542	4.14
1988	13358	586	4.38
1989	13763	656	4.77
1990	14168	733	5.17
1991	14687	840	5.72
1992	15206	959	6.31

MODELO
 $B = 3.80759$
 $A = -29.799$
 $R = 0.998776$

MILAGRO

Cuadro 3.94

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	108925	4003	3.67
1986	111148	4225	3.80
1987	113417	4459	3.93
1988	115731	4707	4.07
1989	119241	5098	4.28
1990	122751	5510	4.49
1991	129253	6325	4.89
1992	135755	7212	5.31

MODELO
 $B = 2.674054$
 $A = -22.7201$
 $R = 0.990321$

NARANJAL

Cuadro 3.95

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	15688	155	0.99
1986	16008	169	1.06
1987	16335	184	1.13
1988	16668	201	1.21
1989	17174	229	1.33
1990	17679	260	1.47
1991	18996	355	1.87
1992	20314	475	2.34

MODELO
 $B = 4.342365$
 $A = -36.9085$
 $R = 0.868184$

NARANJITO

Cuadro 3.96

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	13587	308	2.27
1986	13864	329	2.38
1987	14147	352	2.49
1988	14435	377	2.61
1989	14873	417	2.80
1990	15311	460	3.00
1991	15759	506	3.21
1992	16206	556	3.43

MODELO
 $B = 3.355948$
 $A = -26.2088$
 $R = 0.986818$

PEDRO CARBO

Cuadro 3.97

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	13008	102	0.78
1986	13273	121	0.91
1987	13544	144	1.07
1988	13821	172	1.25
1989	14240	224	1.57
1990	14659	288	1.96
1991	14943	340	2.28
1992	15226	400	2.63

MODELO
 B= 8.705125
 A= -77.8447
 R= 0.959972

SALINAS

Cuadro 3.98

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	84940	6891	8.11
1986	86673	7110	8.20
1987	89442	7337	8.30
1988	90247	7570	8.39
1989	92984	7930	8.53
1990	95721	8295	8.67
1991	99541	8815	8.86
1992	103360	9345	9.04

MODELO
 B= 1.552524
 A= -8.78277
 R= 0.955491

SAMBORONDON

Cuadro 3.99

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7765	115	1.48
1986	7924	123	1.55
1987	8086	132	1.63
1988	8251	141	1.71
1989	8501	156	1.84
1990	8751	172	1.97
1991	9357	217	2.31
1992	9962	268	2.69

MODELO
 B= 3.412292
 A= -25.8239
 R= 0.936559

SANTA ELENA

Cuadro 3.100

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	23222	40	0.17
1986	23695	46	0.20
1987	24179	53	0.22
1988	24672	61	0.25
1989	25421	74	0.29
1990	26169	90	0.34
1991	27591	129	0.47
1992	29013	180	0.62

MODELO
 B= 6.708975
 A= -63.7439
 R= 0.725973

URBINA JADO (EL SALITRE)

Cuadro 3.101

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7981	63	0.79
1986	8144	69	0.85
1987	8310	77	0.92
1988	8480	84	1.00
1989	8737	98	1.12
1990	8994	112	1.25
1991	9263	130	1.40
1992	9531	149	1.56

MODELO
B= 4.86425
A= -39.5634
R= 0.827992

YAGUACHI

Cuadro 3.102

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	25499	325	1.27
1986	26019	364	1.40
1987	26550	407	1.53
1988	27092	456	1.68
1989	27913	540	1.93
1990	28735	636	2.21
1991	29107	683	2.35
1992	29479	734	2.49

MODELO
B= 5.620501
A= -51.2449
R= 0.940316

EL ORO

MACHALA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	146835	6689	4.56
1986	149831	7049	4.70
1987	152889	7427	4.86
1988	156009	7826	5.02
1989	162484	8696	5.35
1990	168958	9622	5.69
1991	182939	11822	6.46
1992	196920	14307	7.27

Cuadro 3.103

MODELO
B= 2.590384
A= -22.0097
R= 0.965107

ARENILLAS

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	13710	210	1.53
1986	13990	228	1.63
1987	14276	246	1.72
1988	14567	266	1.83
1989	15171	311	2.05
1990	15776	362	2.29
1991	16255	406	2.50
1992	16734	454	2.71

Cuadro 3.104

MODELO
B= 3.859683
A= -31.4177
R= 0.840396

ATAHUALPA (PACCHA)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	1471	0	0.00
1986	1501	0	0.00
1987	1531	0	0.00
1988	1563	0	0.00
1989	1628	0	0.00
1990	1693	0	0.00
1991	1737	0	0.00
1992	1780	0	0.00

Cuadro 3.105

MODELO
B=
A=
R=

EL GUABO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	11200	120	1.08
1986	11428	132	1.15
1987	11661	144	1.23
1988	11899	157	1.32
1989	12393	188	1.52
1990	12887	224	1.73
1991	13223	250	1.89
1992	13559	280	2.06

Cuadro 3.106

MODELO
B= 4.406382
A= -36.2924
R= 0.858699

HUAQUILLAS

Cuadro 3.107

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	29947	875	2.92	B= 2.38187
1986	30558	919	3.01	A= -17.7756
1987	31182	964	3.09	R= 0.979183
1988	31818	1011	3.18	
1989	33139	1114	3.36	
1990	34459	1223	3.55	
1991	42531	2019	4.75	
1992	50603	3054	6.04	

PASAJE

Cuadro 3.108

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	36760	1635	4.45	B= 3.527951
1986	37511	1756	4.68	A= -29.6868
1987	38276	1886	4.93	R= 0.949598
1988	39057	2025	5.19	
1989	40678	2338	5.75	
1990	42299	2683	6.34	
1991	43992	3082	7.00	
1992	45685	3521	7.71	

PIÑAS

Cuadro 3.109

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	14897	305	2.05	B= 5.120502
1986	15201	338	2.22	A= -43.48311
1987	15512	375	2.42	R= 0.953011
1988	15828	416	2.63	
1989	16485	512	3.10	
1990	17142	625	3.65	
1991	18046	813	4.51	
1992	18949	1045	5.51	

PORTOVELO

Cuadro 3.110

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4563	89	1.95	B= 2.490905
1986	4656	94	2.01	A= -16.4971
1987	4751	99	2.08	R= 0.954904
1988	4848	104	2.14	
1989	5049	115	2.27	
1990	5250	126	2.41	
1991	5337	132	2.47	
1992	5423	137	2.53	

SANTA ROSA

Cuadro 3.111

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	38240	930	2.43
1986	39020	996	2.55
1987	39816	1067	2.68
1988	40629	1142	2.81
1989	42315	1311	3.10
1990	44001	1496	3.40
1991	45391	1663	3.66
1992	46780	1841	3.94

MODELO
B= 3.386393
A= -28.8964
R= 0.919825

ZARUMIA

Cuadro 3.112

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	7204	468	6.50
1986	7351	491	6.67
1987	7501	514	6.86
1988	7654	539	7.04
1989	7971	592	7.43
1990	8289	649	7.83
1991	8446	678	8.02
1992	8602	707	8.22

MODELO
B= 2.324463
A= -14.498
R= 0.709909

NAPO

TENA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	8824	464	5.26
1986	9004	486	5.39
1987	9188	508	5.53
1988	9376	532	5.68
1989	10001	616	6.16
1990	10627	707	6.65
1991	11009	765	6.95
1992	11390	827	7.26

Cuadro 3.113

MODELO
 $B = 2.263535$
 $A = -14.4251$
 $R = 0.967759$

AGUARICO (NUEVO ROC AFUERTE)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	775	42	5.44
1986	791	45	5.63
1987	807	47	5.82
1988	823	50	6.02
1989	878	59	6.72
1990	933	70	7.46
1991	968	77	7.94
1992	1002	84	8.42

Cuadro 3.114

MODELO
 $B = 2.702003$
 $A = -14.2351$
 $R = 0.967861$

ARCHIDONA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2713	142	5.24
1986	2768	148	5.35
1987	2825	155	5.47
1988	2882	161	5.59
1989	3075	185	6.00
1990	3267	209	6.41
1991	3460	236	6.82
1992	3652	264	7.24

Cuadro 3.115

MODELO
 $B = 2.088409$
 $A = -11.5544$
 $R = 0.962661$

LAGO AGRIO (NUEVA LOJA)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	12642	274	2.16
1986	12900	286	2.22
1987	13164	299	2.27
1988	13432	312	2.32
1989	14329	358	2.50
1990	15225	409	2.68
1991	19246	678	3.52
1992	23267	1020	4.39

Cuadro 3.116

MODELO
 $B = 2.157965$
 $A = -14.77$
 $R = 0.994815$

ORELLANA

Cuadro 3.117

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	8847	269	3.04	B= 2.04195
1986	9027	281	3.11	A= -12.9614
1987	9211	292	3.17	R= 0.994408
1988	9399	305	3.24	
1989	10027	346	3.47	
1990	10654	393	3.69	
1991	12578	552	4.39	
1992	14502	739	5.09	

PUTUMAYO

Cuadro 3.118

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	1494	45	2.99	B= 1.983374
1986	1524	46	3.05	A= -10.697
1987	1555	48	3.11	R= 0.992665
1988	1587	50	3.17	
1989	1693	57	3.38	
1990	1799	65	3.59	
1991	2081	96	4.14	
1992	2363	111	4.70	

QUIJOS (BAEZA)

Cuadro 3.119

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4001	315	7.88	B= 1.983374
1986	4082	328	8.04	A= -10.697
1987	4166	342	8.20	R= 0.992665
1988	4251	356	8.37	
1989	4534	404	8.91	
1990	4818	456	9.46	
1991	5056	502	9.92	
1992	5294	550	10.38	

CENTRAL (SHUSHUFINDI)

Cuadro 3.120

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	3462	237	6.84	B= 1.983374
1986	3532	246	6.97	A= -10.697
1987	3605	256	7.11	R= 0.992665
1988	3678	267	7.26	
1989	3924	303	7.73	
1990	4169	342	8.21	
1991	4679	430	9.19	
1992	5188	528	10.18	

SUCUMBIOS (LA BONITA)

Cuadro 3.121

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	2211	97	4.40	B= 1.983374
1986	2256	101	4.49	A= -10.697
1987	2302	105	4.58	R= 0.992665
1988	2349	110	4.67	
1989	2506	125	4.98	
1990	2663	141	5.28	
1991	2794	155	5.54	
1992	2826	158	5.60	

PASTAZA

PASTAZA (PUYO)

Cuadro 3.122

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	17528	746	4.26	B= 2.038968
1986	17886	778	4.35	A= -13.309
1987	18251	810	4.44	R= 0.937251
1988	18623	844	4.53	
1989	19510	928	4.76	
1990	20397	1016	4.98	
1991	21988	1185	5.39	
1992	23580	1366	5.79	

NERA

Cuadro 3.123

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	2900	142	4.90	B= 1.879273
1986	2960	148	4.99	A= -10.0267
1987	3020	153	5.07	R= 0.823917
1988	3082	159	5.17	
1989	3228	174	5.38	
1990	3375	189	5.59	
1991	3587	212	5.90	
1992	3799	236	6.21	

MORONA (MACAS)

Cuadro 3.124

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	10733	245	2.28	B= 2.38545
1986	10952	257	2.35	A= -16.63779
1987	11176	270	2.42	R= 0.974
1988	11404	283	2.48	
1989	11943	316	2.65	
1990	12483	351	2.82	
1991	15219	564	3.70	
1992	17955	836	4.66	

GUALAQUIZA

Cuadro 3.125

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4615	48	1.05	B= 3.7283
1986	4709	52	1.11	A= -27.57662
1987	4805	56	1.17	R= 0.936
1988	4903	61	1.24	
1989	5135	72	1.40	
1990	5367	85	1.58	
1991	5539	96	1.73	
1992	5710	107	1.87	

LIMON INDANZA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4194	30	0.71
1986	4280	34	0.79
1987	4367	38	0.88
1988	4456	44	0.98
1989	4667	58	1.24
1990	4878	76	1.56
1991	5034	93	1.84
1992	5189	112	2.15

Cuadro 3.126

MODELO
 B= 6.18821
 A= -48.21968
 R= 1

PALORA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2700	49	1.83
1986	2755	54	1.94
1987	2811	58	2.07
1988	2869	63	2.20
1989	3004	76	2.54
1990	3140	92	2.92
1991	3310	114	3.44
1992	3480	140	4.01

Cuadro 3.127

MODELO
 B= 4.10209
 A= -28.51247
 R= 0.854

SANTIAGO

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	2669	72	2.71
1986	2723	78	2.88
1987	2779	85	3.06
1988	2836	92	3.25
1989	2970	111	3.74
1990	3104	133	4.27
1991	3262	162	4.96
1992	3420	196	5.73

Cuadro 3.128

MODELO
 B= 4.017707
 A= -27.4165
 R= 0.985194

SUCUA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	6948	94	1.35
1986	7090	100	1.42
1987	7235	108	1.49
1988	7382	116	1.57
1989	7732	136	1.76
1990	8081	159	1.96
1991	8235	170	2.06
1992	8388	181	2.16

Cuadro 3.129

MODELO
 B= 3.498748
 A= -26.4118
 R= 0.952084

ZAMORA CHINCHIPE

ZAMORA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	12773	411	3.22
1986	13033	431	3.30
1987	13299	451	3.39
1988	13571	473	3.49
1989	14291	534	3.73
1990	15012	598	3.99
1991	16452	740	4.50
1992	17892	900	5.03

Cuadro 3.130

MODELO
 $B = 2.32659$
 $A = -15.9797$
 $R = 0.977766$

CHINCHIPE (ZUMBA)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	4137	43	1.05
1986	4221	47	1.11
1987	4307	51	1.18
1988	4395	55	1.25
1989	4629	68	1.46
1990	4862	82	1.69
1991	4987	91	1.83
1992	5111	100	1.96

Cuadro 3.131

MODELO
 $B = 3.973945$
 $A = -29.325$
 $R = 0.941152$

YACUAMBI (28 DE MAYO)

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	1920	2	0.11
1986	1960	2	0.11
1987	2000	2	0.12
1988	2040	3	0.13
1989	2149	3	0.15
1990	2257	4	0.17
1991	2332	4	0.19
1992	2407	5	0.21

Cuadro 3.132

MODELO
 $B = 3.973945$
 $A = -29.325$
 $R = 0.941152$

YANTZAZA

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.
1985	6481	258	3.98
1986	6613	279	4.23
1987	6748	303	4.49
1988	6886	328	4.77
1989	7251	403	5.56
1990	7617	490	6.43
1991	8224	665	8.08
1992	8831	882	9.99

Cuadro 3.133

MODELO
 $B = 3.973945$
 $A = -29.325$
 $R = 0.941152$

GALAPAGOS

SAN CRISTOBAL

Cuadro 3.134

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	2206	163	7.39	B= 3.19771
1986	2251	165	7.33	A= -20.24006
1987	2297	167	7.27	R= 0.991
1988	2344	169	7.21	
1989	2484	175	7.04	
1990	2623	181	6.89	
1991	2733	156	7.63	
1992	2854	127	8.75	

ISABELA (PTO VILLAMIL)

Cuadro 3.135

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	896	95	10.64	B= 0.594788
1986	914	97	10.56	A= 0.514406
1987	933	98	10.47	R= 0.164401
1988	952	99	10.39	
1989	1008	102	10.15	
1990	1065	106	9.92	
1991	1074	106	9.89	
1992	1082	107	9.86	

SANTA CRUZ (PTO AYORA)

Cuadro 3.136

AÑO	POBL.	LIN. PRINC.	DENS.	MODELO
1985	4269	135	3.17	B= 1.846317
1986	4357	140	3.22	A= -10.5265
1987	4445	146	3.28	R= 0.983883
1988	4536	151	3.34	
1989	4806	168	3.50	
1990	5076	186	3.67	
1991	6177	268	4.33	
1992	7278	362	4.98	

CAPITULO IV

MODELO UTILIZADO A NIVEL NACIONAL

El modelo utilizado a nivel nacional corresponde a un modelo exponencial que se lo determinó analizando el comportamiento de las líneas telefónicas principales y el crecimiento de la población por el método de mínimos cuadrados el cual nos presenta un coeficiente de correlación bastante aceptable (mayor que 0.9).

El modelo en cuestión es el siguiente:

$$\ln(LP) = A + B \times \ln(P)$$

donde

P: Población

LP: Líneas telefónicas principales

A: Constante del modelo

B: Coeficiente

Los datos utilizados corresponden a los años 1960 - 1984 los cuales nos sirvieron como base para determinar las proyecciones de las líneas telefónicas principales y la densidad para el quinquenio 1988 - 1992.

MODELO UTILIZADO A NIVEL PROVINCIAL

El modelo matemático que corresponde a nivel provincial es de tipo exponencial linealizado mediante logaritmos naturales que nos permite observar el crecimiento de la telefonía a nivel provincial para el quinquenio 1988 - 1992. Cabe resaltar que las funciones obtenidas para cada provincia se basan en los datos históricos de su población y de sus líneas principales telefónicas instaladas tanto concentradas como dispersas.

También se debe mencionar el reajuste que se realiza para que en el año 1992 la densidad telefónica nacional sea de 7.48, mediante un factor el cual está explicado en el capítulo II

MODELO UTILIZADO

El modelo utilizado es el mismo que se utilizó a nivel provincial, para cada provincia, justo como habíamos dicho que cada uno de los cantones tiene su aportación para el cálculo provincial correspondiente, esto es,

$$\ln(LP) = A + B \times \ln(P)$$

donde

P: Población

LP: Líneas telefónicas principales

A: Constante del modelo

B: Coeficiente

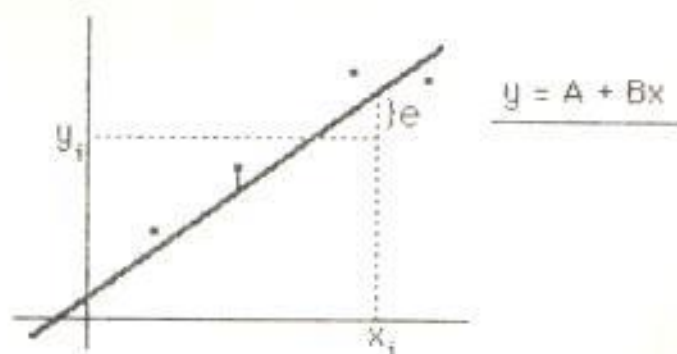
Es decir que cada cantón tiene un comportamiento exponencial diferente, ya que sus líneas telefónicas principales dependen directamente de su población, y su población está en función de las condiciones socio económicas de cada cantón.

Por supuesto hay algunos cantones (De muy bajo crecimiento poblacional y desarrollo) que no presentan un modelo

exponencial satisfactorio, lo cual lo podemos observar, analizando el coeficiente de correlación del modelo utilizado.

Cabe recalcar que cada cantón tiene un modelo matemático obtenido de su historia de líneas telefónicas principales en función de su población a través del tiempo.

El gráfico que se presenta a continuación nos permite analizar el comportamiento de las líneas telefónicas principales de un cantón en función de su población.



$$e_i = y - y_i$$

$$e_i^2 = (y - y_i)^2$$

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y - y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (A + Bx_i - y_i)^2$$

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 : \text{Función error cuadrático}$$

Se busca el modelo tal que la función error estadístico sea mínimo y para esto derivamos el error en función de A y de B e igualo a cero para minimizar la función.

$$\frac{\partial E}{\partial A} = \sum_{i=1}^n 2(A + Bx_i - y_i) = 0$$

$$\frac{\partial E}{\partial B} = \sum_{i=1}^n 2(A + Bx_i - y_i) x_i = 0$$

Simplificando:

$$\sum_{i=1}^n A + \sum_{i=1}^n Bx_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\sum_{i=1}^n Ax_i + \sum_{i=1}^n Bx_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

$$An + B \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$A \sum_{i=1}^n x_i + B \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

Luego resolvemos el sistema

$$A = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n y_i & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}}$$

$$B = \frac{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}}$$

CONCLUSIONES

De acuerdo a la experiencia obtenida realizando este trabajo se puede concluir que existe una relación exponencial entre el producto interno bruto per-cápita a precios constante y las líneas telefónicas principales de una población cualquiera; por supuesto que unos sectores tienen mejor atención en lo que a telefonía se refiere, pero ésto se debe a muchas razones como son: ingresos per-cápita de la zona, actividad económica, actividad política, etc.

Es por esto que la mejor proyección resulta del análisis cantonal porque involucra una población más homogénea.

RECOMENDACIONES

Una de las recomendaciones que quiero hacer es que cada una de las localidades existentes en el país tenga su propia información histórica para proyectar sus necesidades reales de la población ya que es la única forma de conocer las necesidades futuras de la manera más confiable y más barata. Además recomiendo este trabajo para aquellas personas que deseen analizar datos históricos y proyectados para que realicen correlaciones con otras variables que tengan que ver con el desarrollo telefónico del país.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- OLDHAN - SULLIVAN, UNDERBUILDING OR OVERBUILDING ELECTRICAL POWER GENERATING CAPACITY. CASE STUDY, VOLUME 31, NUMBER 3, SPRING, 1986.

- 2.- PARK, PROBABILISTICS BENEFIT - COST ANALYSIS, AUBURN UNIVERSITY VOLUME 29, NUMBER 2, 1980.

- 3.- DEMANDA TELEFONICA, DOCUMENTO SPD-87-04-1 DICIEMBRE 1986.

- 4.- PEÑAHERRERA, UN MODELO PARA LA PROYECCION DE DEMANDA DE CONEXIONES TELEFONICAS URBANAS, (TESIS FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA-ESPOL).

- 5.- ANMONS-MCGINNIS, A GENERATION EXPANSION PLANNING MODEL FOR ELECTRICAL UTILITIES, GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, VOLUME 30, NUMBER 3, 1982.