Evaluación del Sistema de Infraestructura

e

Inventario de los Servicios Públicos

MERCOSOL S.A.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción 4
1. Servicios básicos y telecomunicaciones 5
1.1 Electricidad 5
1.1.1 Algunos datos de Ecuador 5
1.1.2 Energía eólica 11
1.1.3 Energía solar 12
1.1.4 Energía geotérmica 14
1.1.5 Biomasa 16
1.1.6 Consumo de la industria 16
1.2 Telecomunicaciones 17
1.2.1 Conectividad 18
1.2.2. Empresas y telecomunicaciones 18
1.3 Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales 21
1.3.1 Algunas ventajas de los Parques Industriales Ecológicos (PIE) 25
2. Infraestructura de transporte 26
2.1 Red vial 27
2.1.1. Concesiones Viales 32
2.2 Puertos y aeropuertos 33
2.3 El Plan Estratégico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas 34
3. Servicios varios: salud y educación 38
3.1 Exigencias de salud ocupacional 38
3.2 Educación y capacitación 39
3.2.1 Las universidades y escuelas politécnicas 40
4. Servicios de bomberos y seguridad pública 43
4.1 Prevención y control de siniestros 43
4.2 Seguridad pública 44
5. Análisis de zonas de riesgo y parámetros del medio ambiente 45
5.1 Biodiversidad 45
5.2 Megadiversidad 47
5.3 Ecosistemas 49
5.4 La contaminación del medio ambiente 50
5.5 Actividades que contaminan 51

5.5.1 El parque vehicular 51
5.5.2 Las industrias y hospitales 51
5.5.3 La agricultura 52
5.5.4 La pesca 53
5.5.5 El petróleo 53
5.5.6 La minería 54
5.5.7 La deforestación 54
5.5.8 Los desechos sólidos 54
5.5.9 La tecnología 55
5.6 Tratamiento de residuos 56
5.7 Cambio climático 57
5.7.1 Evolución de las emisiones de los Gases Efecto Invernadero (GEI) en Ecuador 58
5.8 Riesgos naturales 59
5.8.1 Geomorfología 59
5.8.2 Amenazas naturales 60
6. Anexos 69
6.1 Mapa del Sistema Nacional Interconectado 69
6.2 Mapa de Red Vial Estatal, Puertos y Aeropuertos 70
6.3 Listado de Universidades y Escuelas Politécnicas a nivel nacional 71

Introducción

Uno de los elementos fundamentales que debe ser considerado para definir la localización de Parques Industriales, reside en el sistema de infraestructura que cada localidad registra.

La infraestructura que se analiza en este Estudio, se relaciona con:

1) Servicios básicos y telecomunicaciones:

   -Electricidad;

   -Telecomunicaciones;

   -Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

2) Infraestructura de transporte, vías de comunicación, puertos y aeropuertos

3) Servicios varios: salud y educación

4) Servicios de Bomberos y Seguridad

5) Análisis de Zonas de Riesgos y parámetros del Medio Ambiente

1. Servicios básicos y telecomunicaciones

En los últimos 8 años, Ecuador ha consolidado una plataforma de servicios básicos y telecomunicaciones que le ha permitido superar, por ejemplo, una oferta insuficiente de electricidad.

1.1 Electricidad

La industrialización está sustentada por una oferta de energía eléctrica segura y a tarifas competitivas. El carácter estratégico del sector guarda relación con la competitividad y seguridad en el suministro de energía; pero además, se asocia a los importantes efectos externos que se producen en la generación, el transporte y el consumo de energía. La actividad energética tiene indiscutible incidencia sobre el medio ambiente y sus efectos se sienten en el cambio climático.

También el consumo de electricidad ha sido considerado como indicador del desarrollo económico de los países. Un estudio del Banco Mundial del año 2011, estableció que Ecuador consumía 1.192 kwh/habitante; Perú 1.248 kwh/habitante; Colombia 1.123 kwh/habitante; Chile 3.568 kwh/habitante; Venezuela 3.313kwh/habitante y Estados Unidos 13,246kwh/habitante.

1.1.1 Algunos datos de Ecuador

El 52,17% de la energía que se utiliza en Ecuador proviene de fuentes térmicas, de las cuales 20,6% corresponden a las obtenidas de motores de combustión interna, 18,17% de turbinas de gas y el 13,4% de turbinas a vapor. El 43,54% de la energía se origina en fuentes renovables, de las cuales 42,37% son hidroeléctricas, 0,02% eólica y 1,16% de biocombustibles.

La actividad energética tiene una indiscutible incidencia en el medio atmosférico, como es el caso de las emisiones derivadas de la combustión que contribuyen al cambio climático y presentan riesgos para el medio ambiente, tales como vertidos de petróleo, etc.; además, existe también el problema del agotamiento de los recursos energéticos no renovables a escala mundial.

Actualmente, el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), en conjunto con el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) manejan 218 proyectos clasificados según su capacidad generadora de la siguiente manera:

Gran capacidad	>100 MW	15 proyectos
Mediana capacidad	10<X<100 MW	66 proyectos
Pequeña capacidad	1<X<10MW	54 proyectos
Micro capacidad	<1MW	83 proyectos
		218 proyectos

Fuente: *CONELEC 2014*

A diciembre de 2013, había un total de 4´023.311 clientes residenciales del servicio de energía eléctrica a nivel nacional. De ellos, 2´033.030 (50,5%) estaban en la Sierra; 1´811.855 (45%) en la Costa; y el restante 4,5% se distribuía entre 163.361 abonados en la Amazonía y 7.782 en la región Insular.

Ver en Anexo 1 Mapa del Sistema Nacional Interconectado de CONELEC.

Cuadro 1. Cobertura de servicio eléctrico a diciembre de 2013

Regiones y provincias	Clientes Residenciales	Viviendas con Servicio	Total Viviendas	% Cobertura
Total País	**4,023,311**	**4,209,832**	**4,350,543**	**96.77%**
Región Sierra	**2,033,030**	**1,945,973**	**1,985,736**	**98.00%**
Azuay	242,601	207,425	211,329	98.15%
Bolívar	54,046	48,064	53,005	90.68%
Cañar	75,234	63,334	66,127	95.78%
Carchi	48,602	48,743	49,764	97.95%
Cotopaxi	108,894	109,701	114,753	95.60%
Chimborazo	143,670	131,238	141,308	92.87%
Imbabura	116,468	114,639	116,588	98.33%
Loja	129,724	129,467	131,309	98.60%
Pichincha	851,080	831,903	836,393	99.46%
Tungurahua	165,286	157,488	159,091	98.99%
Santo Domingo	97,425	103,971	106,069	98.02%
Región Costa	**1,811,855**	**2,060,047**	**2,142,247**	**96.16%**
El Oro	178,501	180,547	185,099	97.54%
Esmeraldas	136,724	138,873	152,897	90.83%
Guayas	918,148	1,049,028	1,094,901	95.81%
LOS Ríos	178,240	224,251	229,991	97.50%
Manabí	316,024	387,487	393,327	98.52%
Santa Elena	84,218	79,861	86,032	92.83%
Región Amazónica	**163,361**	**186,258**	**203,694**	**91.44%**
Morona Santiago	32,301	33,700	39,531	85.25%
Napo	24,703	23,124	26,211	88.22%
Pastaza	16,050	18,966	23,245	81.59%
Zamora Chinchipe	22,033	25,107	26,128	96.09%
Sucumbíos	38,157	49,597	52,064	95.26%
Orellana	30,117	35,764	36,515	97.94%
Región Insular	**7,782**	**9,271**	**9,302**	**99.67%**
Galápagos	7,782	9,271	9,302	99.67%
Zonas No Delimitadas	**7,283**	**8,283**	**9,564**	**86.61%**

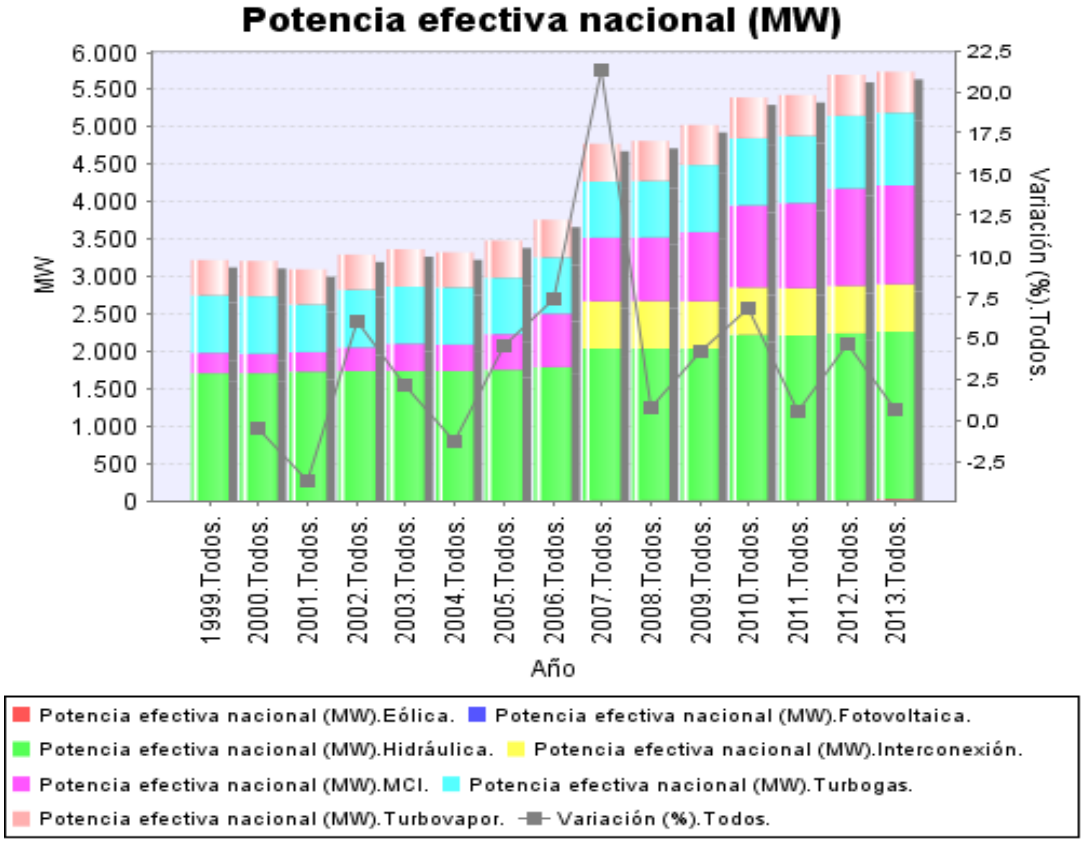
Fuente: *CONELEC 2014*

El 85,32% del total de la potencia nominal (4.387,2 MW) forma parte del Sistema Nacional Interconectado (SNI), el restante 14,68% no está incorporado al actual sistema. Es importante resaltar que dentro de estos valores no se incluye la energía correspondiente a interconexiones internacionales. La potencia efectiva total para el año 2013 fue de 5.103,41 MW.

En el gráfico 1, se muestra porcentualmente la potencia de las centrales eléctricas de acuerdo a su accionamiento primario o tipo de central, observando que las de mayor representación son las centrales termoeléctricas, que en total representan el 53,43% de la potencia efectiva, mientras que las centrales hidráulicas el 46,52%.

Gráfico 1

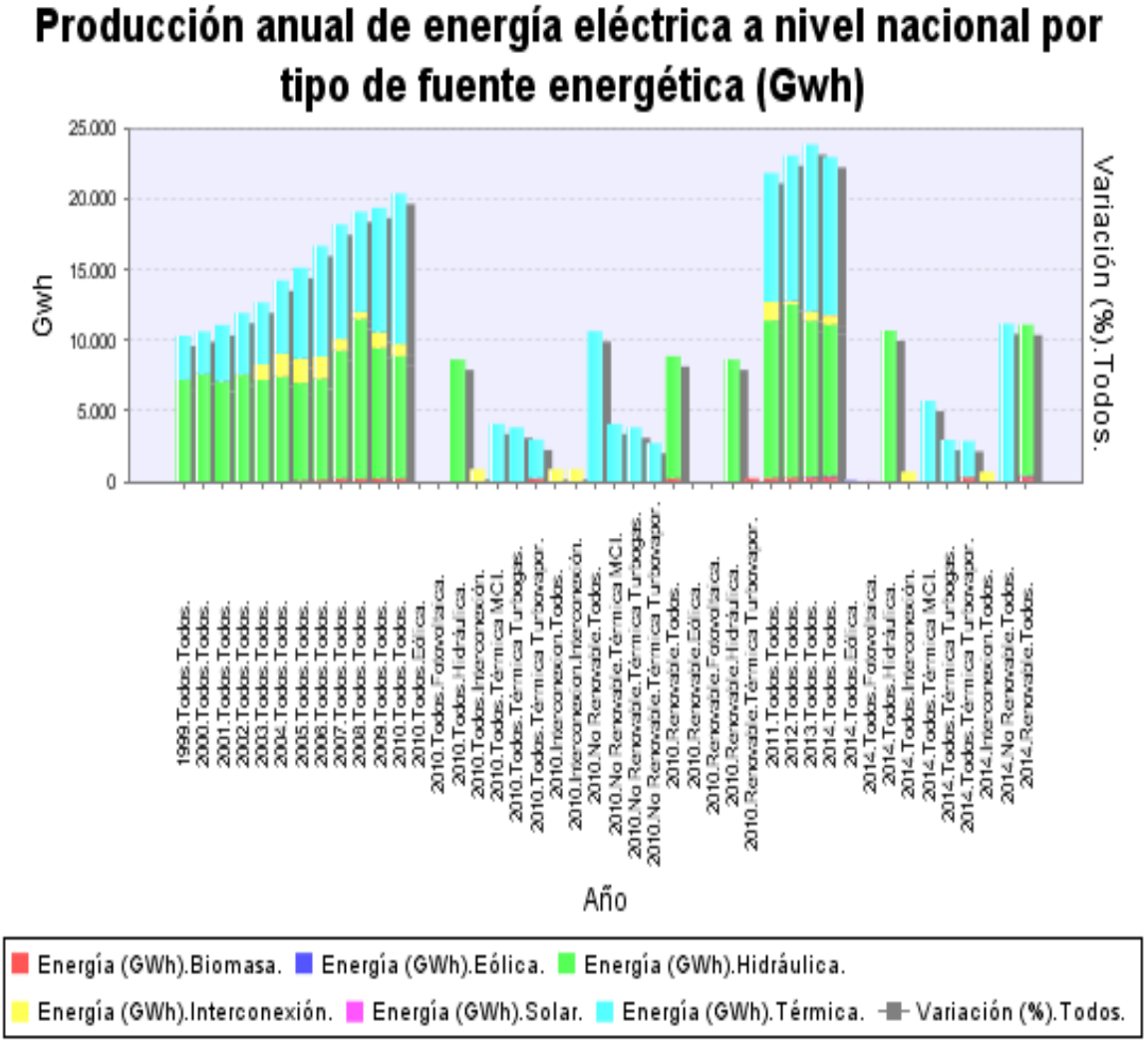
Periodo 1999-2013



Fuente: www.conelec.gob.ec

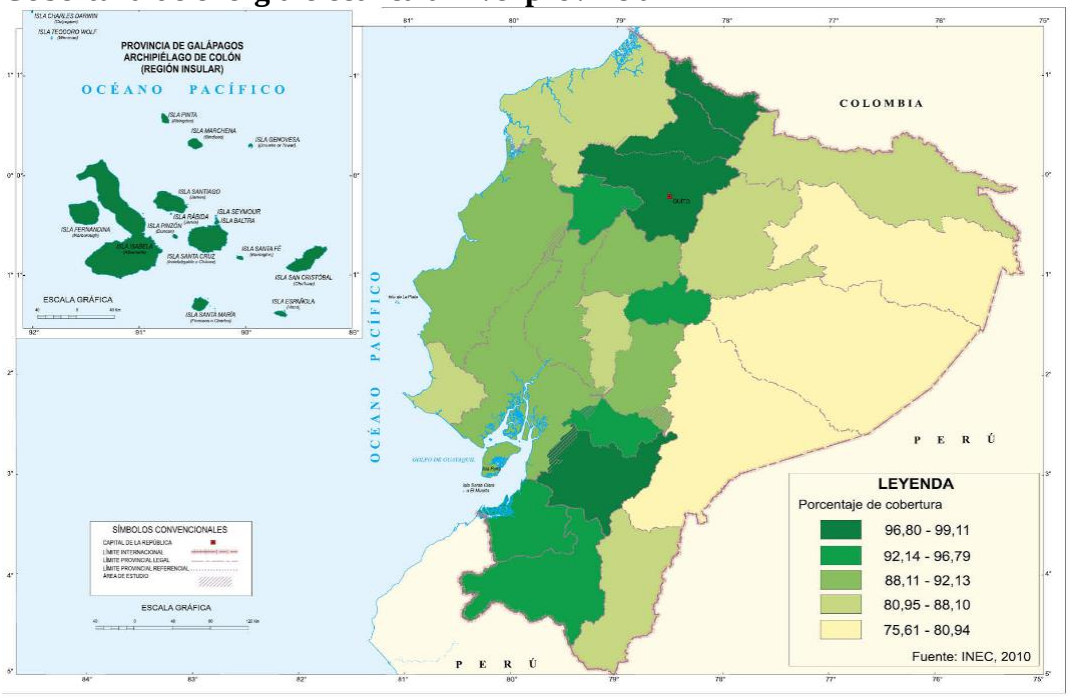
El gráfico 2 presenta los valores de energía bruta en GWh y porcentajes de participación de cada uno de los tipos de centrales disponibles en el país. Para el caso de la generación solar, cuya central se encuentra en las Islas Galápagos, no hubo producción de energía.

Gráfico 2



Fuente: www.conelec.gob.ec

Mapa 1.
Cobertura de energía eléctrica a nivel provincial



En el mapa 1 se muestra la cobertura de energía eléctrica a nivel provincial. En el mismo se refleja claramente que el porcentaje de cobertura de energía eléctrica en el país varía entre 75,61% y 99,11%, siendo Pichincha la provincia de mayor cobertura y Morona-Santiago la de menor porcentaje.

El acceso de la población a la red de energía eléctrica alcanza al 96%, por lo que se puede considerar que su cobertura es prácticamente total.

Con base en el criterio de localización, cabe señalar que principalmente en Pichincha, Guayas, Azuay, Manabí, Esmeraldas, Tungurahua, Imbabura, Santo Domingo, Chimborazo, Cotopaxi y El Oro, la dotación del servicio de energía eléctrica es relativamente segura.

A continuación se incluye información relevante sobre energía renovable, proporcionada por el Instituto Geográfico Militar en su Atlas. Ésta hace referencia especialmente a la energía eólica, solar, geotérmica y biomasa.

1.1.2 Energía eólica

Es aquella que se obtiene del viento, gracias al aprovechamiento de la energía cinética presente en las corrientes del aire. Al igual que la mayoría de fuentes renovables de energía, la eólica proviene en forma indirecta del Sol, cuya radiación genera cambios en la temperatura y presión de la atmósfera, provocando el movimiento de las masas de viento.

Se estima que del total de energía solar que recibe la Tierra, apenas un 2% se convierte en vientos cargados de energía. En comparación con otras fuentes convencionales, el viento tiene la ventaja de ser inagotable porque se renueva en forma continua, sin ocasionar la emisión de gases contaminantes que inciden en el calentamiento global. En la isla Floreana, ubicada en el Archipiélago de Galápagos, se implementó un sistema híbrido de generación eléctrica (diésel-fotovoltaico) para atender la demanda de sus 200 habitantes, sin perjudicar al entorno natural. También cabe mencionar el Parque Eólico ubicado en la isla San Cristóbal del mismo Archipiélago, que atiende la demanda eléctrica de esta isla. Actualmente, el proyecto brinda alrededor de 2 400 kw. de electricidad limpia.

El Estado impulsa actualmente algunos otros proyectos eólicos, con la ayuda de organismos internacionales. Por ejemplo en Santa Cruz -Galápagos, se implementará una central fotovoltaica de 120 Kw. Además, en la Isla Baltra se está construyendo un proyecto de 2.250 kw. En el territorio continental está por iniciar la operación comercial del proyecto eólico Villonaco, con una potencia de 16.500 kw.

1.1.3 Energía solar

Es el resultado de un procedimiento mediante el cual se transforma la luz solar en electricidad, utilizando paneles fotovoltaicos que pueden ser conectados a la red eléctrica o instalada directamente en los inmuebles que requieren el suministro.

Esta energía es ideal para ser aplicada en el ámbito doméstico y su índice de contaminación es nulo. La producción de electricidad se hace posible gracias al efecto fotoeléctrico del silicio, que es uno de los componentes de los paneles. Muchos de los sistemas poseen mecanismos de seguimiento que les permite orientarse según la trayectoria del sol, para capturar la mayor cantidad posible de radiación.

La implementación de paneles fotovoltaicos es la alternativa para aprovechar la energía solar y producir electricidad. En la Amazonía se firmó un convenio entre Petroamazonas Ecuador S.A. y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para la implementación del Programa Euro-Solar (programa de la Unión Europea) que mejorará la calidad de vida de 18 comunidades localizadas en el Bloque 15, en pleno bosque húmedo tropical de las provincias de Sucumbíos, Pastaza, Napo, Morona Santiago y Orellana, a 100 km. de Nueva Loja, al sur de Shushufindi y que involucra una superficie de 200 mil hectáreas. De esta forma, se generarán 18 kits (paquetes) de energía fotovoltaica para esas comunidades. El programa Euro-Solar ha llegado a 91 comunidades rurales (66 en la Amazonía y 25 en la Costa en Guayas y Esmeraldas, con un aproximado de 25 mil habitantes), provisionando a éstas de energía eléctrica renovable y limpia.

Además, en Santa Cruz-Galápagos se instalarán 10.905 sistemas de energía solar térmica en casas construidas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). Otro ejemplo del uso de esta tecnología se localiza en la comunidad

Cerritos de los Morreños, ubicada en la parroquia Ximena en el sur de Guayaquil, seleccionada para ser beneficiada con dotación de energía solar, ya que no poseen servicio eléctrico convencional debido a su ubicación geográfica (hora y media en lancha desde las riveras del Estero Salado).

Este tipo de energía renovable es amigable con el ambiente y es inagotable durante al menos 5 000 millones años más. La posición estratégica del Ecuador es una ventaja natural, ya que en el país hay zonas que tienen hasta 6,3 horas de luz diarias que caen en forma perpendicular, en comparación con Europa y EE.UU., que sólo tienen un promedio de 4,5 horas. El problema de esta tecnología son los costos iniciales, pues se necesita de una inversión de aproximadamente $7.500 para instalar un sistema básico que cubra la demanda de una familia de 4 a 5 miembros.

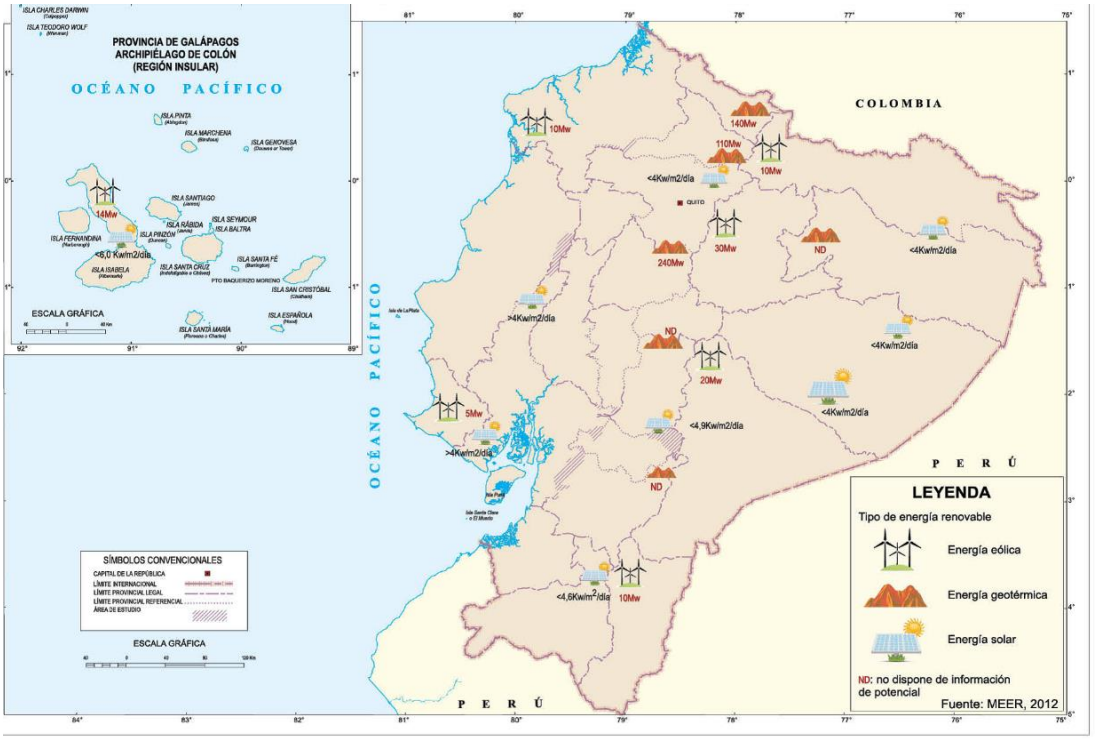
Es importante destacar que el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), en conjunto con la Corporación para la Investigación Energética (CIE), publicó en el 2008 el Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica para el uso del público en general.

1.1.4 Energía geotérmica

La energía geotérmica que proviene del interior de la tierra y que específicamente está cerca de volcanes, es otra alternativa renovable. Por ejemplo, en Chachimbiro dentro de la provincia de Imbabura se ejecuta el proyecto "Investigación para la utilización de la Energía Geotérmica". La geotermia constituye una significativa opción energética para el desarrollo sustentable, pues no sólo se la puede utilizar para la generación eléctrica sino también en una variedad de aplicaciones directas, tales como cultivos en invernaderos, secado de productos agrícolas y forestales, piscicultura, provisión de agua caliente para fines industriales, actividades recreativas, etc.; esto particularmente se realiza en zonas donde otro tipo de energía es inaccesible.

Al momento se estudian 5 proyectos geotérmicos que suman 1 082 MW. de potencia: Chachimbiro (113 MW), Chacana (418 MW), Chalupas (282 MW), Tufiño-Chiles (139 MW) y Chalpatan (130 MW).

Mapa 2.
Potencial de energías renovables



El mapa 2 muestra el potencial de la energía eólica, solar y geotérmica de algunos de los proyectos más importantes del país.

1.1.5 Biomasa

Además de las iniciativas mencionadas, hay organizaciones no gubernamentales que también impulsan el uso de energías renovables en el país. La Corporación para la Investigación Energética maneja seis proyectos de energía alternativa, entre los cuales destacan los planes biomasa -que provienen de residuos orgánicos-.

1.1.6 Consumo de la industria

La industria consume 26,25% de la oferta de electricidad; el 30,40% corresponde al uso residencial; 15,88% al comercio; 6,31% a otras actividades; y el restante 16,33% se da por pérdidas en la distribución.

Según el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (Balance Energético Nacional, 2013), en el año 2012 la industria consumió 8.220 GWh de electricidad, equivalente al 42,4% del total nacional; y la energía facturada a la industria fue por 5.012 GWh.

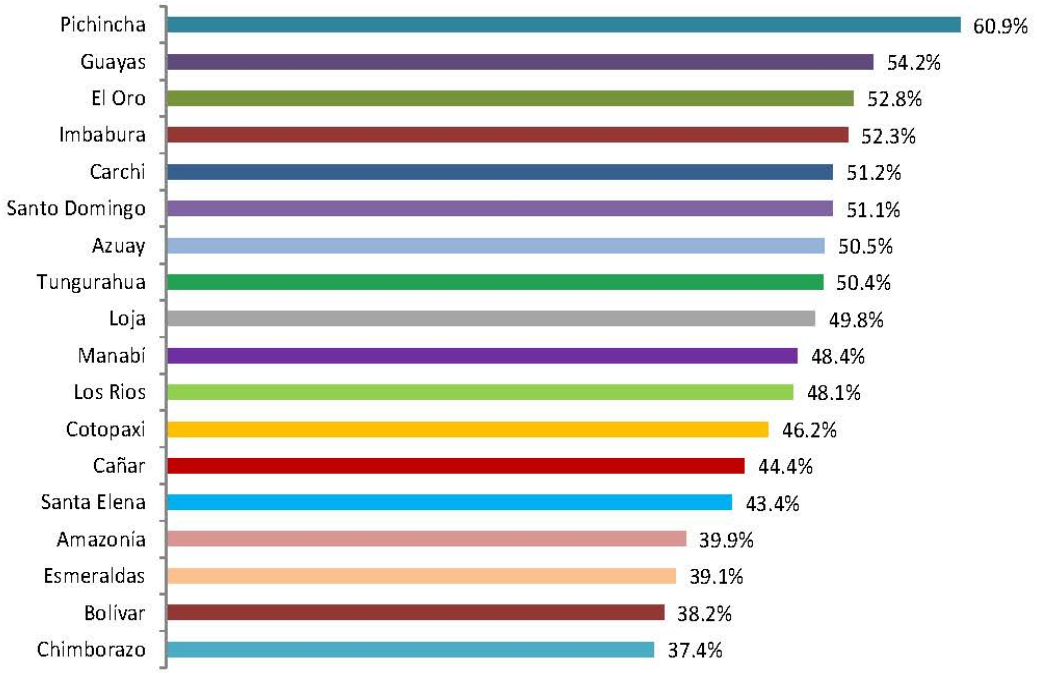
1.2 Telecomunicaciones

A enero de 2015, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (anterior Superintendencia de Telecomunicaciones) reportó 2´425.358 abonados de telefonía fija y 17´173.883 de telefonía celular.

En telefonía fija, el principal proveedor es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), empresa pública que sirve al 86% de los abonados. Y en telefonía móvil, el principal proveedor es CONECEL-CLARO, operadora que registra el 66% del total de usuarios, seguida de OTECEL-MOVISTAR con el 29% y de CNT con el 5%.

En el año 2013, la provincia con mayor porcentaje de personas que tenían activado un teléfono celular fue Pichincha con el 60,9%, seguida de Guayas con el 54,2%; Chimborazo es la provincia con menor porcentaje con un 37,4%.

Gráfico 3.
Porcentaje de personas que tienen teléfono celular activado por provincia en el 2013



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU 2013

1.2.1 Conectividad

Entre los servicios de conectividad asociados a las telecomunicaciones se encuentra especialmente el INTERNET, al cual tiene acceso aproximadamente el 30% de la población y a esto se suma el uso cada vez más intenso de las redes sociales.

Cabe destacar que se han desarrollado iniciativas de masificar el uso de INTERNET, tanto en los colegios, como en centros comerciales y en sitios públicos (por ejemplo el Programa Guayaquil Digital). La utilización de los llamados teléfonos inteligentes (smartphones) en el servicio celular, permite al usuario contar con aplicaciones que facilitan incluso operaciones de comercio; uno de los experimentos que se está llevando a cabo es el del dinero electrónico, que permitirá a quienes posean un teléfono celular cancelar determinados pagos a través de este medio.

1.2.2. Empresas y telecomunicaciones

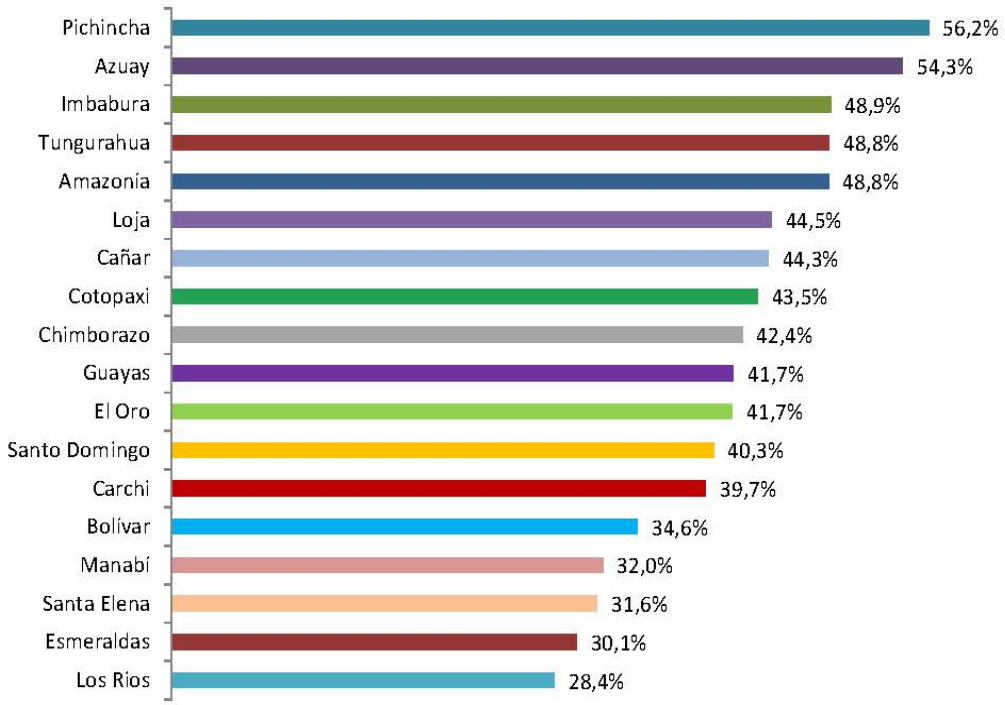
Generalmente, las capitales de provincias son las ciudades mejor servidas en materia de telecomunicaciones tanto fijas como móviles y tienen relativamente una buena conectividad. En muchos casos esto ha impactado a la población migrante, pues requieren de comunicación permanente entre sus familiares.

Además del uso de la moneda electrónica, se está implementando para las empresas la facturación electrónica y el uso de la firma electrónica. Esto se suma a las facilidades operativas para transacciones on-line en el sistema financiero (ej.: órdenes de pago, transferencias y otras disposiciones de los clientes a través de la red), y le impone a las telecomunicaciones un esquema de desarrollo espectacular para los próximos años, en concordancia con aquello que los planes del gobierno han denominado la creación de una sociedad del conocimiento.

En materia de equipamiento, las empresas no sólo requieren acceso seguro y permanente a la red de comunicaciones fijas y celulares y a la banda ancha para garantizar una óptima conectividad, sino que también buscan a través de estos sistemas disminuir sus existencias en stocks pues es más fácil colocar un pedido instantáneamente con un proveedor cercano, antes que tener bodegas con los costos de espacios y de mantenimiento de inventarios; también buscan mejorar sus comunicaciones con clientes y proveedores, fortalecer la información de sus respectivos clústers e incluso lograr contactos eficaces con sus proveedores y/o compradores del extranjero, incluyendo a los servicios financieros, de seguros, transporte y logística.

La provincia con el mayor número de personas que utilizan computadora es Pichincha, con el 56,2%; seguida por Azuay con el 54,3%; y Los Ríos, que registra el menor número de personas con un 28,4%.

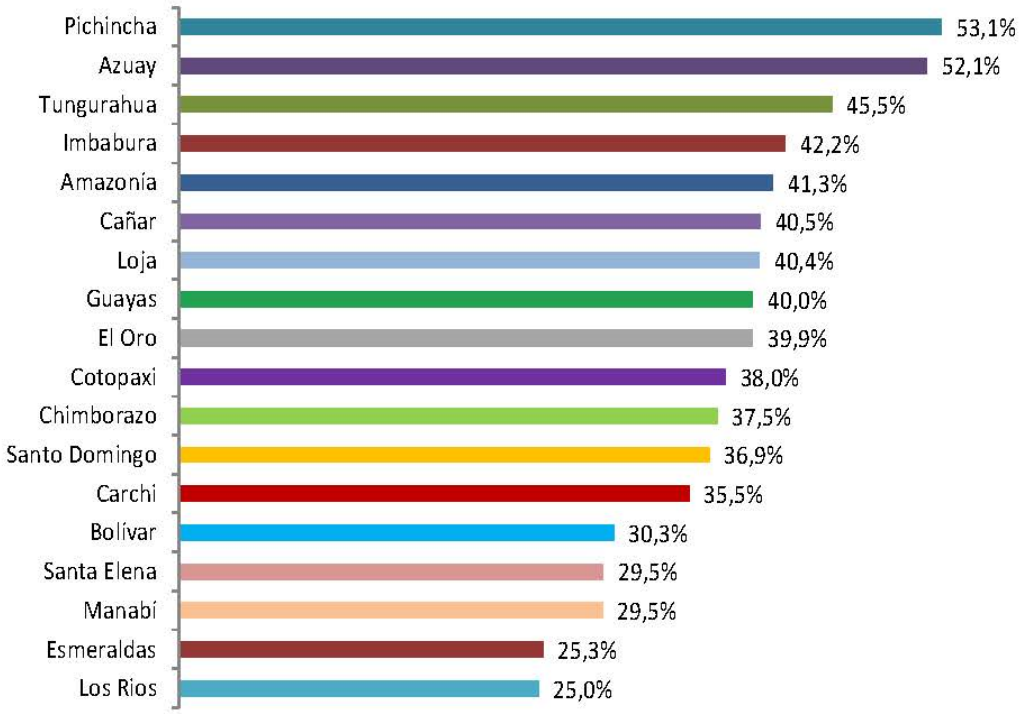
Gráfico 4
Porcentaje de personas que utilizan computadoras por provincias en 2013



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU 2013

La provincia con mayor acceso a internet en 2013 fue Pichincha con 53,1%. Los Ríos es la que menor porcentaje registra, con un 25%.

Gráfico 5
Porcentaje de personas que tienen acceso a Internet por provincias en 2013



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU 2013

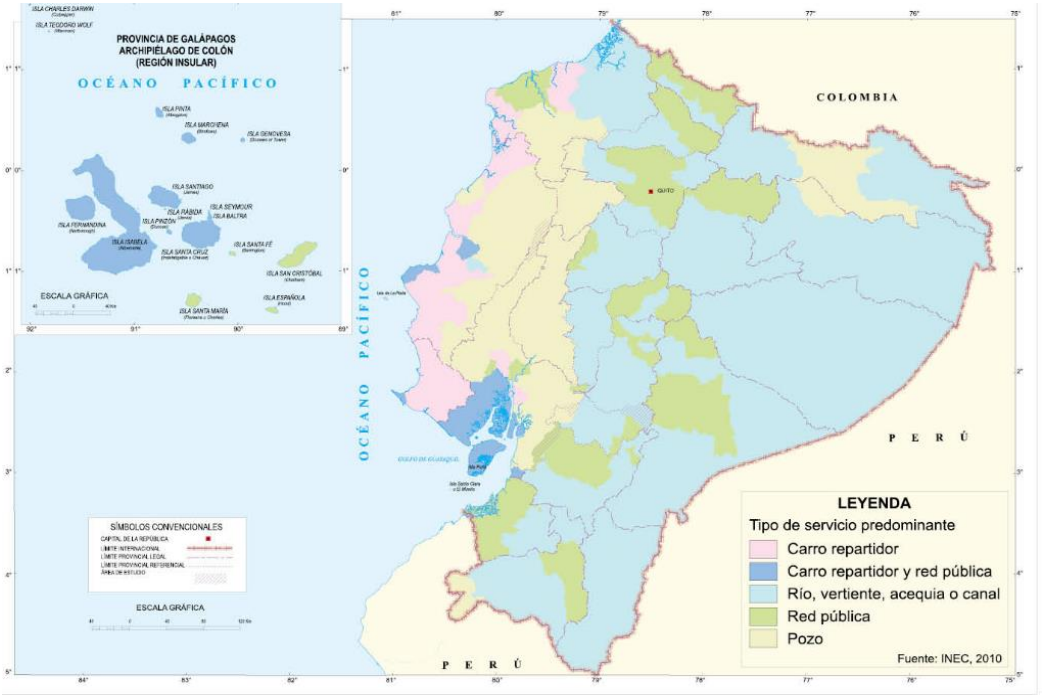
Aparte de Pichincha y Guayas, las otras 16 provincias señaladas pueden disponer de una red adecuada de telecomunicaciones y de acceso a la banda ancha y ser opciones para localización de parques industriales. En este sentido, la ventaja del Parque Industrial radica en que se pueden hacer inversiones compartidas entre varios usuarios para repartir los costos de instalación y el uso de las facilidades de conectividad, que podrían ser menos atractivas al hacerlo de manera individual.

1.3 Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

El Agua potable y el alcantarillado están íntimamente vinculados al manejo ambiental. Al ser el agua un recurso natural cuyo uso es muy crítico para el bienestar de la sociedad, el objetivo del Estado es preservarlo y mantenerlo libre de potenciales efectos contaminantes. En la medida en que se contaminen los acuíferos o los ríos desde donde se toma el agua para el consumo humano, estos pueden generar efectos altamente nocivos en la vida de los individuos. Por esta razón, la misma Constitución y la legislación complementaria buscan establecer normas rigurosas para prevenir y sancionar las prácticas contaminantes de este recurso.

Los datos cuantitativos de la fuente censal sobre el acceso al agua (mapa 3), permiten observar que las poblaciones de la sierra en valles interandinos acceden con mayor frecuencia a este servicio mediante red pública, la cual transporta el líquido generalmente desde los acuíferos de las partes altas de las cordilleras.

Mapa 3
Viviendas urbanas y rurales con acceso al agua por tipo de servicio predominante a nivel nacional



En la costa y en el sector norte de la Amazonía, existe un predominio del acceso al agua mediante pozo. Esta situación se facilita por la existencia de litología de permeabilidad, de media a alta, con acuíferos de alto rendimiento que son frecuentemente extensos.

Cuadro 2. Tipo de servicio de agua por vivienda

	Red pública	Pozo	Río, vertiente acequia o canal	Carro repartidor	Otro (agua lluvia/albarrada)	Total
Viviendas	2 698584	432202	346555	189306	64272	3748919
Porcentajes	72	11.5	9,7	5	1,7	100,0

Fuente: INEC, Censo 2010

En la mayor área de la región Amazónica y en los flancos de la cordillera de Los Andes, la población predominantemente se abastece del agua mediante río, acequia o similares, gracias a que los recursos hidrológicos superficiales son abundantes en estas zonas. Según el tipo de servicio y considerando la población urbana y adicionalmente la rural, se puede evidenciar que el servicio a través de la red pública caracteriza a las cabeceras cantonales, sobre todo a las más antiguas localizadas principalmente en la sierra.

En el Cuadro 3, se muestra que al considerar conjuntamente la vivienda urbana y rural, más de la mitad de éstas presentan un predominio del servicio de alcantarillado a través de red pública.

Cuadro 3. Tipo de servicio de disposición de aguas servidas por vivienda

	Red pública	Pozo séptico	Pozo ciego	Otro	Total
Viviendas	2 009133	896786	378276	464724	3748919
Porcentajes	53,6	23,9	10,1	12,4	100,0

Fuente: INEC, Censo 2010

La evaluación del acceso a un sistema de evacuación de aguas servidas es, sin duda alguna, un buen referente al momento de estimar las condiciones sanitarias de una región.

Si la forma óptima de eliminación de los desechos a través de la red pública es la mejor opción sanitaria, la realidad que se presenta en el país es muy distinta, especialmente en la zona rural.

El 46,4% de las viviendas que carecen del servicio a través de la red, suplen su ausencia de diferentes maneras. Por ejemplo, algunas ocupan terrenos en sitios rodeados por esteros o quebradas, o lugares en los que se evacúan las aguas servidas con tubos de PVC. En términos generales, esta condición corresponde al 12,4% de las viviendas ecuatorianas.

Otra forma de evacuación es mediante pozos ciegos y sépticos; para construir estos a veces se utilizan procedimientos técnicos y otras veces no. El 34% de las viviendas del país evacúa las aguas residuales por este medio. Se evidencia cierta homogeneidad regional en cuanto a la distribución de los servicios de evacuación de aguas servidas. A la red pública acceden la mayoría de las viviendas ubicadas en la sierra y sur de la costa, mientras que la densidad de pozos sépticos es notoria en la costa centro y norte.

En lo que se refiere a vivienda rural, apenas el 2,3% de ellas tienen acceso a la red pública, mientras que el tipo de servicio “Otro” -catalogado así por el INEC- corresponde al 27%, igual al caso de la disponibilidad de pozos ciegos y sépticos.

Según la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), "el uso consuntivo predominante del agua es el agrícola, pues representa el 80% del caudal utilizado, seguido por el uso doméstico (13%) y la industria (7%)". ("Ecuador-CEPAL: Diagnóstico de la estadística del agua en Ecuador", pág. 13).

A la industria se la ha responsabilizado por descargar desechos a ríos, esteros o pozos que contaminan aguas subterráneas, utilizando las redes de alcantarillado sanitario y pluvial. Por ejemplo, las inundaciones que suelen afectar áreas urbano-marginales son atribuidas en ocasiones a la instalación de alguna fábrica, que taponó drenajes naturales o que los utilizó para descargar a través de ellos sus residuos. La red de alcantarillado sanitario también se ve afectada cuando recibe descargas de residuos con grasas, lubricantes, solventes y otros productos químicos que la deterioran y provocan problemas de operatividad en el sistema de aguas servidas.

Entre los objetivos de los estudios de impacto ambiental está prevenir cualquier contaminación proveniente de procesos de producción manufacturera. Por lo general, las descargas deben ser sometidas a tratamiento previo en plantas específicas que se encargan de capturar sólidos, eliminar olores y depurar elementos tóxicos o nocivos para la salud.

1.3.1 Algunas ventajas de los Parques Industriales Ecológicos (PIE)

Un PIE tiene la ventaja de poder concentrar en una planta de tratamiento, los residuos líquidos que las empresas deban descargar; o asegurar que la disposición final de los desechos sea consolidada en su tratamiento y de esta manera, reducir los riesgos de contaminación. Este es uno de los mayores atractivos de los parques industriales, ya que muchas empresas manufactureras se han quedado literalmente atrapadas en asentamientos urbanos y se convierten en fuentes de conflictos sociales, porque los habitantes viven temerosos de que ocurran siniestros ambientales.

Hay una interacción entre la captación de aguas para uso industrial y su eliminación. Cuando los factores que interactúan no son identificados técnicamente o son soslayados por motivos de costos, los problemas se hacen presentes creando una imagen depredadora en la industria.

Los PIE son conceptualmente una solución no sólo para confinar en localizaciones específicas los problemas ambientales que puede generar la industria tales como —la descarga de aguas residuales contaminadas, la emisión de CO2 y de otros gases nocivos, la generación de ruidos y olores— sino que también se convierten en instrumentos eficaces del ordenamiento territorial, en cantones, provincias y regiones, asegurando así el mejor uso de recursos sensibles como el agua.

Para evitar que los PIE sean cercados por asentamientos de poblaciones, se crean a su alrededor bosques protectores que a más de ayudar a depurar el aire, se convierten en barreras y cumplen una función en la preservación del medio ambiente. Industrias como Holcim en Guayaquil, constituyen un ejemplo en este manejo ambiental.

2. Infraestructura de transporte

La localización de un parque industrial debe buscar con preferencia aquellos sitios que permitan un fácil acceso a los proveedores de materias primas e insumos intermedios, así como también una rápida distribución de los productos terminados a su red de comercialización.

Según el tipo de productos que se elaboren, los costos de transporte pueden significar la diferencia entre bienes altamente competitivos y otros que no lo son. Por ejemplo, una planta que se ubique en áreas relativamente lejanas de los centros de producción, de los puertos y aeropuertos o en lugares de difícil acceso, pondrá en riesgo su abastecimiento.

En Ecuador, la contribución al desarrollo del sector estratégico del transporte ha marcado algunas tendencias, entre las cuales se pueden enunciar las siguientes:

- Aumento espectacular de la demanda de transporte, que se manifiesta en el aumento del parque automotor sobre todo en las principales ciudades, entre otros.
- Crecimiento de la demanda de transporte aéreo de pasajeros.
- Uso preferente de carreteras para el transporte.
- Crecimiento del transporte público y colectivo a través de nuevas soluciones, como el Trolebús, Metrovía, etc., que se han constituido en los principales vehículos de los hogares que no disponen de transporte privado, en áreas urbanas.
- Aumento de los impactos negativos sobre el medio ambiente: congestión vehicular, ruido, contaminación atmosférica, alteraciones de los ecosistemas, accidentes, etc.

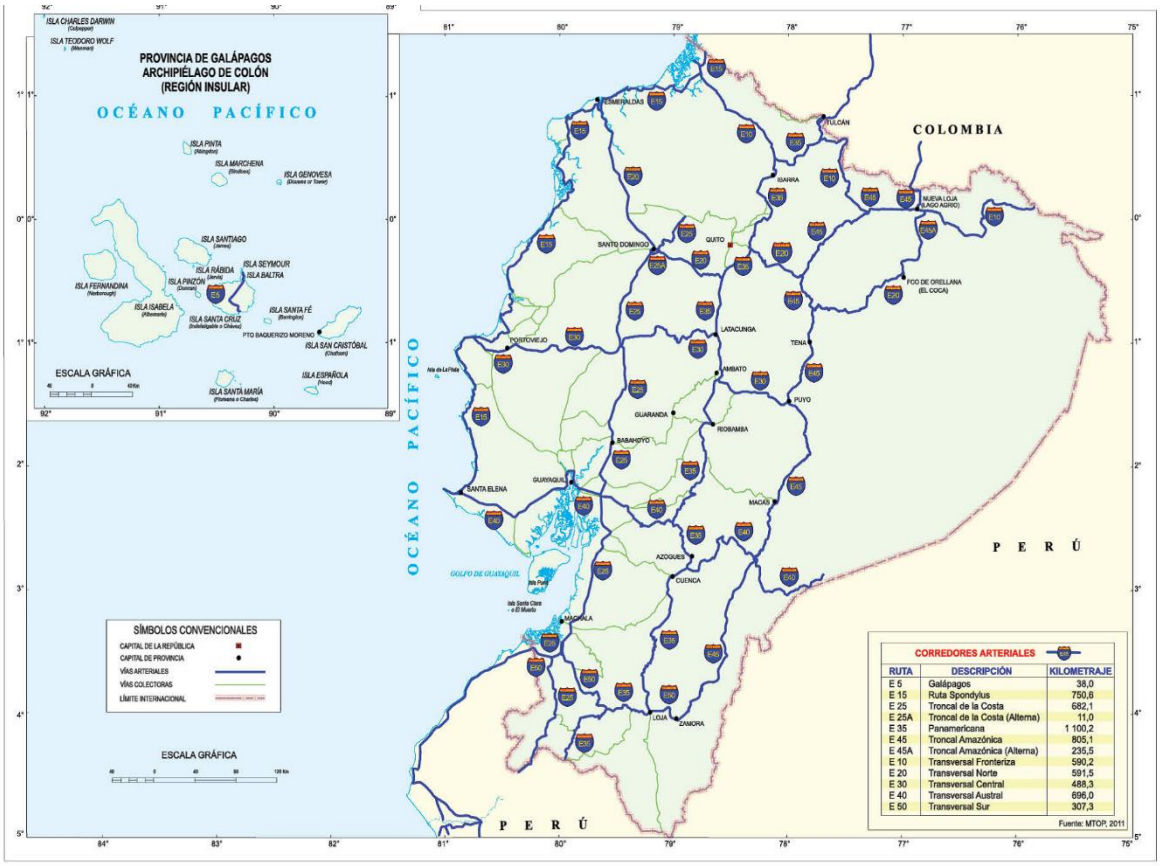
2.1 Red vial

La infraestructura de transporte está determinada por su red vial. Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a diciembre de 2014 la red estatal de carreteras sumaba más de 9.700 kilómetros, de los cuales aproximadamente las 2/3 partes corresponden a vías primarias y el tercio restante a vías secundarias.

Un estudio de la Comisión Económica para América Latina –CEPAL- ("Perfiles de Infraestructura y Transporte en América Latina. Caso Ecuador". 2012), precisaba que para el año 2006, las carreteras sin pavimento tenían una longitud de 35.512 kilómetros; esto significaría que al proyectarlas, actualmente la red total de carreteras sería de aproximadamente 50.000 kms. Las redes de caminos vecinales -que generalmente son precarias y no se las puede transitar en época de lluvias- tienen una incidencia fundamental para la movilización de cosechas. Además, actualmente se ha recuperado la red ferroviaria por la política de transporte del gobierno, pero ésta se orienta más hacia el turismo que a la movilización de cargas.

Ver Anexo 2 Mapa de Red Vial Estatal de Puertos y Aeropuertos.

Mapa 4
Red vial estatal corredores arteriales



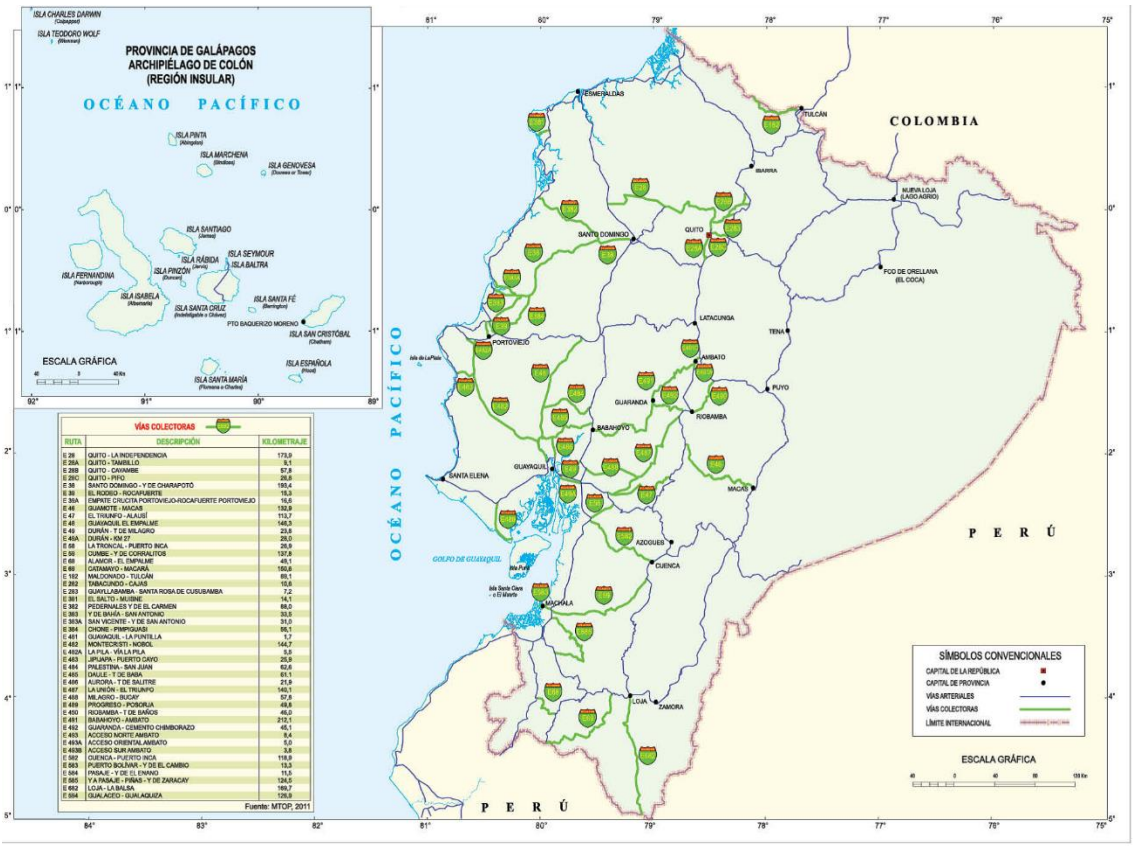
RUTA	DESCRIPCIÓN	KILOMETRAJE
E 5	Galápagos	38,0
E 15	Ruta Spondylus	750,8
E 25	Troncal de la Costa	682,1
E 25A	Troncal de la Costa (Alterna)	11,0
E 35	Panamericana	1 100,2
E 45	Troncal Amazónica	805,1
E 45A	Troncal Amazónica (Alterna)	235,5
E 10	Transversal Fronteriza	590,2
E 20	Transversal Norte	591,5
E 30	Transversal Central	488,3
E 40	Transversal Austral	696,0
E 50	Transversal Sur	307,3

Fuente: Ministerio de Transporte 2008 actualizado al 2011

La red vial nacional, según su jurisdicción, está dividida en tres categorías: Red vial estatal, red vial provincial y red vial cantonal. La primera está bajo la jurisdicción directa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). En ésta se definen como Corredores Arteriales a los caminos de alta jerarquía funcional, que son aquellos que conectan a las capitales de provincia o a los principales puertos marítimos con la Amazonía; también son los pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben permitir alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su

recorrido, giros y maniobras controlados y en fin, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y seguro. El conjunto de Corredores Arteriales forman una malla vial denominada estratégica o esencial, que cumple las más altas funciones de integración nacional.

Mapa 5
Red vial estatal vías colectoras



Fuente: Ministerio de Transporte 2008

Se definen como Vías Colectoras a los caminos de mediana jerarquía funcional, cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llega a través de los caminos locales para conducirlo a la malla estratégica o esencial de Corredores Arteriales. Estas vías son caminos que requieren de estándares geométricos

adecuados para cumplir su función y están estructuradas en red, compuesta por ejes longitudinales y transversales que sirven y unen a manera de una malla a los principales centros poblados del país, dando lugar a los denominados tramos y subtramos de carreteras. El cuadro que consta a continuación, presenta la longitud de las vías arteriales y colectoras a nivel nacional.

Cuadro 4
Resumen de la red vial estatal

Vías	Longitud (km)
Arteriales	6295,8
Colectoras	3087,9
Total	9383,7

Fuente: MTOP, Estadísticas de Transporte 2011

Se considera que cerca del 51% de carreteras y caminos se encuentran en la sierra; 38% en la costa y 11% en la región amazónica e insular (mapa 6).

Mapa 6
Red vial

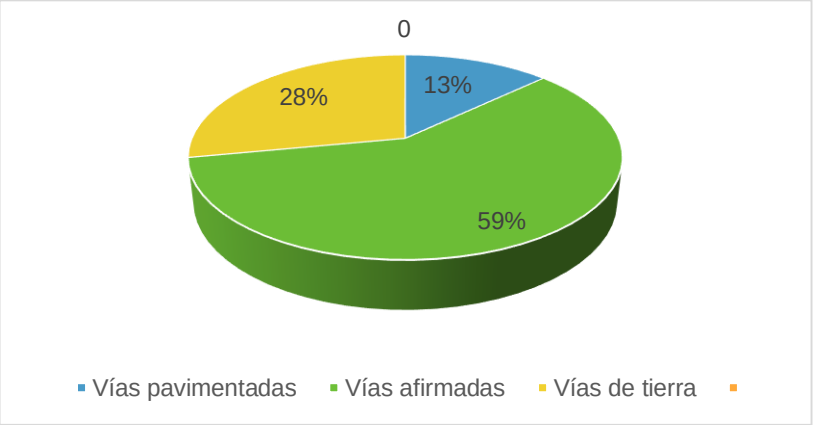


Fuente: Ministerio de Transporte

La siguiente clasificación de las carreteras se realiza de acuerdo a sus características constructivas, basadas en los diferentes tipos de superficie de rodadura existentes.

Vías Pavimentadas	5.615 kms.
Vías afirmadas o con una capa delgada de asfalto	25.486 kms.
Caminos de tierra o con una capa de material mejorado	12.096 kms.

Gráfico 6
Red vial estatal



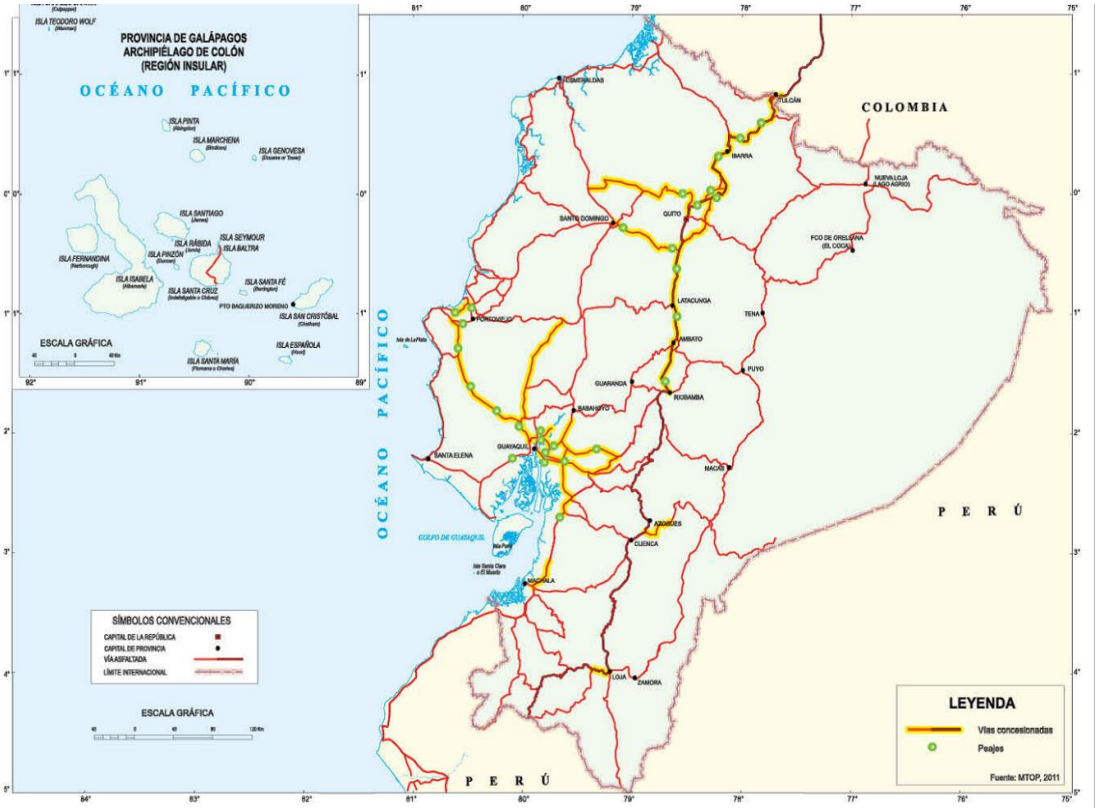
Fuente: MTOP, Estadísticas de tansporte

2.1.1. Concesiones Viales

Con el fin de mejorar los servicios de la Red Vial Estatal y ante la falta de los recursos fiscales, las concesiones viales se han constituido en una buena alternativa.

Éstas son contratos en los que el Estado transfiere al sector privado la operación y mantenimiento de las vías por un período de tiempo determinado, entre otras tareas. De acuerdo a la misión institucional del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), a éste le corresponde dirigir la política nacional de concesiones viales y ser el ente regulador, controlador y promotor de las concesiones del sector vial.

Mapa 7
Vías concesionadas y peajes



Fuente: Ministerio de Transporte

2.2 Puertos y aeropuertos

La proximidad a los puertos está vinculada a las redes de transporte. El puerto de Guayaquil es un referente para localizar parques industriales, no sólo por su ubicación geográfica y la movilización de cargas que registra, sino también porque está cruzado por los principales ejes viales del país. En menor medida, Manta podría ser una alternativa de largo plazo puesto que registra actividad industrial, especialmente en el área pesquera, pero los costos de transporte para embarcar o descargar carga portuaria son más atractivos en Guayaquil. En relación a los otros puertos, Esmeraldas y Puerto Bolívar son fieles a sus propósitos, ya que el primero es puerto petrolero y el segundo, puerto de banano.

Quito ha desarrollado un movimiento de carga aeroportuaria, fundamentalmente por las exportaciones de flores y por las mejores condiciones operativas que ofrece su nuevo aeropuerto en Tababela. Latacunga, con su aeropuerto, es una alternativa dado que también está ubicado en una zona de alta actividad florícola. Por el aeropuerto de Guayaquil salen exportaciones de productos del mar y especialmente de camarones, aunque también se registran de ciertas frutas y productos manufacturados.

El aeropuerto de Manta sirve a la región norte y central de Manabí con el movimiento doméstico de pasajeros, pero no es significativo en el transporte de carga; mientras que el de Santa Rosa todavía no cumple su propósito de servir al norte del Perú y al Sur de Ecuador. No obstante, ambos aeropuertos podrían convertirse en un atractivo para inversiones en parques industriales, que busquen radicarse en esas zonas sobre todo por los beneficios tributarios que se han creado con este fin.

2.3 El Plan Estratégico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas

A continuación, se incluye información relevante sobre las Políticas Públicas y sus respectivas Estrategias Sectoriales res, de acuerdo al Plan Estratégico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Política 1: Garantizar una óptima movilidad de personas y mercancías, en todos los modos y medios de transporte, a través de planificación, diseño, regulación, control, seguimiento y evaluación del Sector.

Estrategias:

- Institucionalidad: Integrar los diversos modos de transporte bajo la rectoría del MTOP como ente rector del sector, encargado de la planificación participativa, desconcentrada, descentralizada para el desarrollo del sector; así como también de la regulación y control de la operación por intermedio de las entidades adscritas (Agencias de Control).
- Calidad de servicio: Propiciar un adecuado servicio de transporte de pasajeros, regulado a través de los niveles de servicio, tarifas diferenciadas, profesionalización de los operadores y medios de transporte normalizados.
- Integración portuaria: Fortalecer la integración física y operativa de los puertos con la red vial estatal y los aeropuertos.
- Seguimiento y evaluación: Implementar mecanismos e instrumentos de seguimiento y control.

Política 2: Promover la seguridad, calidad, conectividad y accesibilidad en la movilidad de personas y mercancías a nivel nacional e internacional (Operación).

Estrategias:

- Proyectos integrales: Desarrollar infraestructura física y equipamiento a través de la incorporación de conceptos de planificación, diseño, gestión de riesgos y seguridad vial, para la movilidad y los estipulados en el Decreto Ejecutivo No. 451 del 4 de agosto del 2010.
- Integración física: Implementar "Proyectos Integrales" de infraestructura para la operación del transporte, que permitan conectar nodos, zonas pobladas y puntos generadores de viajes.
- Investigación científica: Impulsar el desarrollo del conocimiento técnico y científico del transporte en materias de seguridad, calidad, conectividad y accesibilidad, conforme a especificaciones y normas que regulen el sector.

Política 3: Desarrollar la integración multimodal de los sistemas de transporte, generando desarrollo interno que incentive los procesos productivos nacionales e internacionales. (Productividad y competitividad).

Estrategias:

- Corredores multimodales: Diseñar e implementar mecanismos e instrumentos que faciliten la integración de corredores nacionales de transporte y la productividad.
- Logística productiva: Desarrollar redes de transporte y nodos logísticos, que integren zonas productivas con los puertos, aeropuertos y puertos secos.

Política 4: Integrar y consolidar el territorio nacional a través de la construcción de infraestructura para el transporte, fortaleciendo los servicios conexos y la integración física y operacional de la red nacional de transporte. (Infraestructura del Transporte).

Estrategias:

- Proyectos integrales: Implementar programas de estudios, diseños, construcción, rehabilitación, mantenimiento y modernización de infraestructura física y logística prioritaria a nivel nacional.
- Jerarquización de la red: Jerarquizar la red de transporte terrestre, desarrollando vías expresas, multicarriles, pasos de zonas pobladas y facilitadores de tránsito que enlacen las redes viales provinciales y urbanas.
- Clasificación funcional de la red: Clasificar la red de transporte terrestre para dar una operatividad funcional a las vías que conectan puertos, aeropuertos, ciudades, zonas productivas.

Política 5: Identificación de proyectos sostenibles y socialmente equilibrados, que promuevan la participación de la inversión privada como alternativa financiera para el desarrollo de la infraestructura y servicios del transporte. (Alianza Pública Privada).

Estrategias:

- Modelo de gestión: Diseñar e Implementar nuevos mecanismos de delegaciones y asociaciones acordes con la Constitución y el Plan Nacional para el Buen Vivir, para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura y servicios para el transporte.
- Mecanismo de financiamiento: Diseñar e Implementar mecanismos de financiamiento para el diseño, construcción, operación y prestación de servicios, mediante la participación del sector privado o público en obras de infraestructura y la prestación de servicios públicos.

Política 6: Desarrollar e implementar procesos de gestión ambiental y gestión de riesgos naturales, tanto en la intervención (construcción) como en la operación de los servicios de transporte (controles de emisiones de gases, sólidos y líquidos al ambiente); así como realizar el control demográfico de asentamientos humanos en derechos de vía.

Estrategias:

- Medio ambiente: Establecer procesos de diseño, construcción y operación que reduzcan impactos ambientales sociales.
- Riesgos naturales: Propiciar el diseño y construcción de obra pública que contemple los niveles de riesgos naturales que puedan existir en las zonas intervenidas y por intervenir.
- Normativa ambiental: Desarrollar normas, manuales y programas de prevención y manejo de riesgos.
- Derecho de vía: Desarrollar normas, manuales y programas para determinar afectaciones e indemnizaciones y además, controlar asentamientos humanos, comerciales y otros en la red vial estatal. Determinar franjas de reserva para la construcción, ampliación o rectificación de caminos, minimizando el impacto social y económico derivado de la ejecución de obras. (Revisión y actualización de la Ley de Caminos).

3. Servicios varios: salud y educación

3.1 Exigencias de salud ocupacional

La infraestructura que últimamente ha construido el gobierno en el área de salud (incluyendo el equipamiento a hospitales y la atención materno-infantil), constituye una red relativamente adecuada para reducir factores de morbilidad que podrían afectar al desempeño productivo de la población.

El IESS, con sus programas de prevención de enfermedades ocupacionales y otras actividades relacionadas con la seguridad industrial, también constituye un referente para la localización de parques industriales. En efecto, existe la necesidad de cumplir con ciertos procedimientos de control y evaluación, lo que obliga a las empresas a observar esto, en especial para la protección física de los operarios, la reducción de riesgos derivados de la exposición a materiales peligrosos y el tratamiento de accidentes de trabajo.

Un Parque Industrial ofrece la oportunidad de concentrar en un espacio diseñado especialmente para ese fin, todos los servicios de atención médica, desde los de emergencia hasta los de tratamiento ambulatorio, incluidas consultas médicas y exámenes. Para las empresas, los tiempos improductivos generados por la periódica asistencia de colaboradores a consultas médicas, pueden ser reducidos si cuentan con un sitio en el Parque para estas atenciones. Esto también beneficia a los trabajadores e incluso a sus familiares, en los casos requeridos.

3.2 Educación y capacitación

A medida en que la competitividad de las empresas demande procesos de producción con mayor contenido tecnológico, la demanda de mano de obra que esté no solamente capacitada sino con los niveles de instrucción adecuados para asegurar su desempeño, podría convertirse en cuello de botella para la operación de una industria.

Un parque industrial permite consolidar la oferta de capacitación, basándose en las necesidades que demandan las empresas instaladas en el mismo. Por ejemplo, aquellas industrias que requieran expertos en manejos de máquinas-herramientas computarizadas, en el trabajo de metales o en procesos de tratamiento térmico, etc., pueden ser atendidas combinando estas capacitaciones especializadas con la oferta de capacitaciones más generales, que incluyen temas como instalaciones eléctricas, mantenimiento industrial, técnicas de diagnóstico para optimizar el uso de maquinarias y equipos, y hasta técnicas de supervisión y seguridad industrial relacionadas con la actividad productiva.

La educación y capacitación necesitan una “masa crítica” que se establece por los diversos niveles de la población en edad de trabajar y el interés de ésta en vincular dualmente las exigencias del trabajo con el aprendizaje.

3.2.1 Las universidades y escuelas politécnicas

Las políticas del gobierno relativas a la educación han dado prioridad a modificar la estructura de las universidades, tanto en su parte administrativa como académica. Los resultados de esto han permitido depurar el número de universidades e institutos de educación superior que existían en el país; por otro lado, han llevado a racionalizar el menú de la oferta de profesiones que formulaba cada uno de los centros de educación.

Para el primer caso se categorizó a las universidades y politécnicas, otorgando plazos para que aquellos centros de educación superior que no cumplían con los requisitos mínimos -en especial en investigación y docencia- y que por esta causa no alcanzaban un nivel aceptable de calificación, puedan mejorar sustancialmente la calidad de su planta de docentes e investigadores. Con relación al segundo caso, estas políticas han generado exigencias para poder ingresar a la carrera docente en los centros de educación superior, en especial aquellas concernientes a acreditar estudios de post grado, Maestrías y Doctorados (PhD).

Los resultados que se obtengan por los planes de mejorar la calidad de la enseñanza superior sin duda asegurarán el nivel de competencia de los profesionales, fundamentalmente de las áreas “duras” del conocimiento técnico y tecnológico, que son imprescindibles para estimular inversiones basadas en procesos de investigación y desarrollo, por parte de las Universidades y Politécnicas en asocio con la empresa privada.

Ver Anexo 3 Listado de las Universidades y Escuelas Politécnicas a nivel nacional.

a. Yachay y ZILE

El gobierno ha puesto en marcha un ambicioso programa para desarrollar la capacidad de formación tecnológica y de ingeniería en el país, a través de la Universidad Yachay. La idea central es generar una oferta sostenible de profesionales con altos niveles de calificación, que no sólo se integren a actividades de investigación sino que también promuevan el uso de nuevas tecnologías aplicadas a la producción de bienes y servicios.

El plan del gobierno vincula la actividad académica que se ejecute desde Yachay, con la producción de fármacos. Se prevé instalar en Yachay una ZEDE en la que se ubicará la empresa estatal ENFARMA, que es la encargada de producir medicinas para uso humano.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), también ha definido un proyecto denominado Zona de Innovación para el Litoral Ecuatoriano-ZILE, cuyo objetivo es vincular el desarrollo de tecnologías a la producción industrial, orientada tanto al mercado local como a las exportaciones. Para este fin, el proyecto también considera la creación de una ZEDE, que tendría como objetivo crear un Parque Industrial en la zona de Posorja para aprovechar las ventajas que significaría contar con un Puerto de Aguas profundas, que sería parte del Puerto Marítimo de Guayaquil y que se complementaría con el aeropuerto de Daular.

b. La Sociedad del Conocimiento

En el marco general de las transformaciones que se ha planteado el gobierno del Presidente Rafael Correa, se ha dado énfasis también a la construcción de la Sociedad del Conocimiento, que será un soporte para el cambio de la matriz productiva y para la obtención de producciones con un mayor valor agregado proveniente de la incorporación efectiva de atributos diferenciadores en los productos nacionales, que sean atractivos para los mercados foráneos y de esta manera se diversifique la canasta de exportaciones.

El cambio de la matriz productiva —y el de la matriz energética— facilitará la aplicación de nuevas tecnologías a la producción manufacturera, lo que a su vez estimulará la presencia de flujos sostenidos de inversión extranjera directa, con sus efectos sobre la creación de puestos de trabajo, el incremento de las exportaciones y la disminución de la dependencia del petróleo.

4. Servicios de bomberos y seguridad pública

4.1 Prevención y control de siniestros

La operación de un Parque Industrial requiere contar con un servicio ágil y moderno de prevención y control de siniestros. En efecto, determinados procesos industriales pueden demandar materias primas o insumos de alto riesgo, entre los que se incluyen los de combustión, explosión, emisión de olores y otros que pueden afectar a la comunidad con residencia próxima al parque.

En Ecuador, hay ciudades que no cuentan con un servicio de bomberos entrenados en las técnicas de prevención y control de siniestros. La decisión de instalar un Parque Industrial en determinada localización, debe considerar como uno de los factores determinantes la capacidad del servicio de bomberos. Si se detecta que una posible localización del Parque Industrial carece de esta capacidad, será conveniente advertirla y formular al mismo tiempo un Plan de Acción para crear, tecnificar y mantener un adecuado servicio de prevención y control de siniestros. Esto incluye el diseño de sistemas de monitoreo (24 horas al día y 365 días al año), que facilite alertas oportunas para actuar sobre los riesgos y no sobre los siniestros, en la medida en que esto sea posible; y además, incluye el entrenamiento de personal y el equipamiento respectivo.

4.2 Seguridad pública

El Parque Industrial también debe ser diseñado aplicando criterios mínimos de seguridad física, para reducir pérdidas provocadas por la acción de delincuentes. El diseño comprenderá salas de monitoreo conectadas a los servicios del 911; sistemas de respuestas rápidas para neutralizar cualquier riesgo, sin poner en peligro la integridad de las personas que están dentro del Parque; y programas de educación que contribuyan a un manejo eficaz de eventuales crisis.

5. Análisis de zonas de riesgo y parámetros del medio ambiente

Al considerar la instalación de un parque industrial se debe analizar el impacto que tendrá en el medio ambiente, debido a los niveles de contaminación que se generan en las ciudades.

Otro aspecto a considerar es el análisis de los riesgos, debido a la presencia de fenómenos naturales, que pueden afectar a la población, la infraestructura y la economía.

5.1 Biodiversidad

De acuerdo a la información recopilada del Atlas del Instituto Geográfico Militar, la biodiversidad es reconocida como un recurso estratégico del país. Por esto, Ecuador encamina sus esfuerzos a concretar tres objetivos: conservar la diversidad biológica, usar sustentablemente los recursos biológicos y asegurar la distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de los recursos genéticos.

Los alimentos, las medicinas, las fibras textiles, ciertos materiales de construcción y otros productos industriales que se utilizan, provienen en buena parte de la experiencia acumulada por los antiguos habitantes del Ecuador sobre el uso y manejo de la biodiversidad. Además, ésta ha provisto al país de servicios ambientales que se evidencian a través de la productividad agrícola, el abastecimiento de agua, el control de plagas, la captación de gases (como el dióxido de carbono) y la diversidad de paisajes y bellezas escénicas.

La conservación y el uso sustentable de la biodiversidad se relacionan directamente con la posibilidad de garantizar una buena calidad de vida a las generaciones presentes y futuras; además, constituyen elementos indispensable para el enriquecimiento social y

cultural y se perfilan como elementos estratégicos para la superación de la pobreza y para el mantenimiento a largo plazo de la economía local de las poblaciones.

Por estos motivos, la biodiversidad es un recurso estratégico para el desarrollo sustentable del Ecuador. En este contexto, se pretende mostrar la biodiversidad desde una perspectiva de inventario a nivel nacional.

Para este texto se utilizaron fuentes oficiales como el Ministerio del Ambiente y otras fuentes como Ecociencia, que es una fundación especializada.

5.2 Megadiversidad

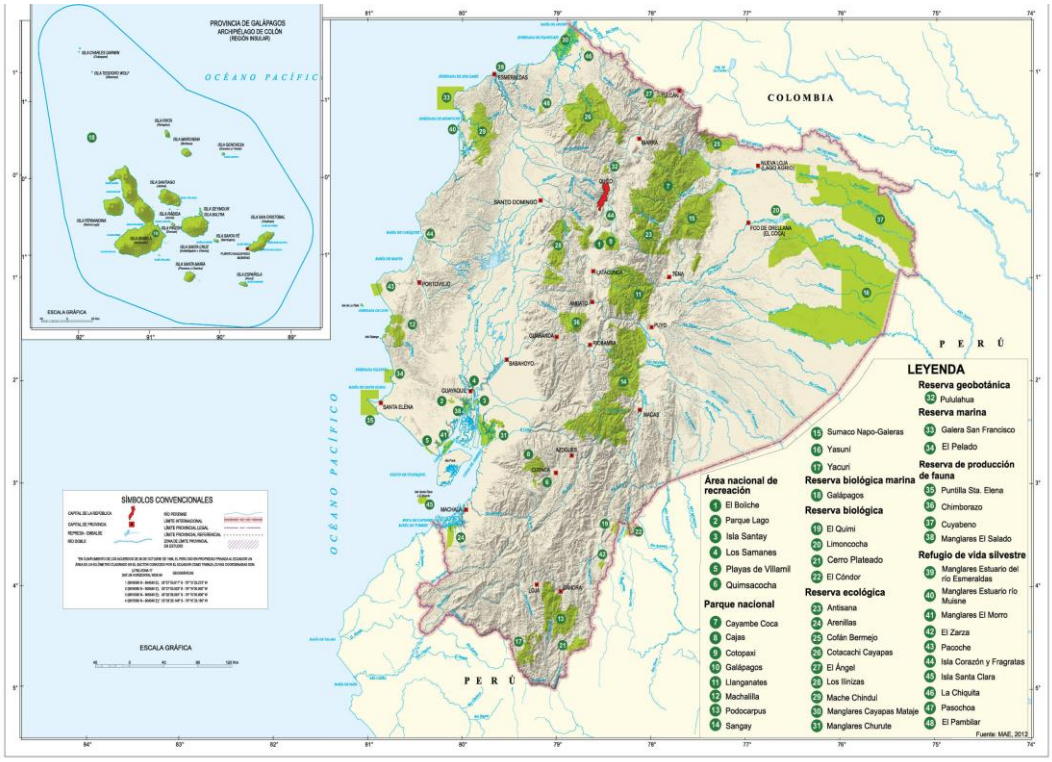
Ecuador ocupa el segundo lugar en el mundo en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos por unidad de territorio (13 especies en menos de 500 km2); el tercer lugar, en diversidad de anfibios (más de 400 especies); cuarto, en diversidad de aves (17% de especies de todo el mundo existen en nuestro territorio); y quinto, en diversidad de mariposas Papilónidas. Además, aproximadamente el 18% del territorio es considerado como área protegida. En el país están tres de las diez "zonas calientes" del mundo (zonas de separación de la corteza terrestre de donde emergen islas volcánicas); 11 de las 121 áreas de mayor importancia para la preservación de aves en el mundo; y un 10,7% de todos los animales vertebrados del mundo. Ecuador también alberga 24 especies de picaflores, que representan el 35% de todas las especies existentes.

En el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) existe el potencial peligro de que sus recursos sean destruidos aceleradamente, debido a la exploración y explotación minera y petrolera, la explotación ilegal de los bosques, la introducción de especies exóticas, la cacería y tráfico ilegal de especies, la invasión de colonos y traficantes de tierras, y la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas en zonas frágiles o de ecosistemas sensibles. El apoyo de las poblaciones que viven dentro o en los alrededores de las áreas protegidas, es vital para garantizar a largo plazo la conservación y el mantenimiento del patrimonio natural del país.

El uso sustentable de los recursos agua, suelo, flora, paisaje y fauna, así como también el ecoturismo, pueden beneficiar a las poblaciones al crear fuentes de trabajo y mejorar así los servicios básicos y su calidad de vida.

En cuanto a la biodiversidad de los ecosistemas en especies y genes, ésta aún no es muy conocida y por tanto aún no es valorada ni utilizada; la investigación en esta área abrirá las puertas a una importante fuente de ingresos para el país, pero aún no ha recibido la inversión necesaria.

Mapa 8
Patrimonio de áreas naturales del Ecuador (PANE)



Fuente: Ministerio de Ambiente 2012

5.3 Ecosistemas

Las particulares condiciones geográficas de ubicación, relieve y clima dan lugar a los sistemas ecológicos. En Ecuador se han catalogado 14 ecosistemas terrestres con 45 formaciones vegetales, clasificados según tres variables: fisonomía (bosque, manglar, vegetación intermedia, páramo, humedal, nieve), clima (húmedo y seco) y ubicación geográfica a nivel nacional (Amazonía, Costa y Sierra). Estos ecosistemas y formaciones vegetales no incluyen las islas Galápagos, pues éstas son un caso especial.

Históricamente, el bosque húmedo de la Amazonía (bha) y el de la Costa (bhc) han ocupado el 50% de la superficie continental del Ecuador, que es igual a la de los 12 ecosistemas restantes (124 mil km2). La vegetación seca y húmeda interandina (vsi y vhi), los páramos secos (ps), los nevados (n), los humedales (h), los manglares (m) y los bosques secos montanos orientales (bsmor), nunca han tenido una distribución o superficie amplias, entre todos ellos no llegan al 5% del área nacional continental. Los 5 ecosistemas restantes, donde se incluyen las zonas inundables de la Amazonía (bha i), los bosques montanos occidentales y orientales (bhmoc y bhmor), los bosques secos occidentales (bsoc) y los páramos húmedos (ph), suman el 45% que resta de la superficie

Los ecosistemas se encuentran amenazados por procesos de fragmentación de sus áreas, asociados al cambio en el uso del suelo.

5.4 La contaminación del medio ambiente

El término contaminación tiene que ver con el proceso por el cual se alteran uno o más componentes naturales del medioambiente, como el aire, el agua o el suelo, que además puede causar algún daño o desequilibrio negativo en la salud humana.

La contaminación se puede dar por las actividades humanas sobre el medioambiente, en sus tres componentes: aire, suelo y agua; y también puede amenazar a la biodiversidad.

En Ecuador existen leyes y reglamentos que norman y prohíben la contaminación del aire, del agua, del suelo e inclusive la contaminación por ruido. Asimismo existen ordenanzas municipales en varias ciudades para minimizar los impactos de la contaminación. Sin embargo, el problema se incrementa cada día, en lugar de ser disminuido.

El Ministerio del Ambiente diseña las políticas ambientales y coordina las estrategias, los proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales; también impulsa la participación de todos los actores sociales en la gestión ambiental, a través del trabajo coordinado. A criterio de esta institución, la solución está en la educación y en la concienciación de la población para manejar los recursos en forma adecuada.

5.5 Actividades que contaminan

La contaminación a nivel local proviene de varios tipos de actividades, que difieren según la zona urbana o rural en la que se encuentren. A continuación, se describen estas actividades en nueve puntos:

5.5.1 El parque vehicular

Dentro de las zonas urbanas, en ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca, lo más común es la polución y el ruido ambiental. Estas perturbaciones ambientales generadas por el parque vehicular, se asocian a las concentraciones de contaminantes en los centros de estas ciudades, sobre todo a causa de la presencia de buses de transporte público. Algunas de estas ciudades han tomado medidas de restricción a la circulación vehicular en estos sitios, para disminuir el nivel de contaminación. En otras como Ambato, Loja, Latacunga e Ibarra, etc., el parque automotor ha crecido sin ningún tipo de restricción.

5.5.2 Las industrias y hospitales

Dentro de las actividades más contaminantes destacan las de las zonas industriales localizadas en las afueras de algunas ciudades, que son generalmente capitales provinciales. A medida que las zonas crecen, éstas son absorbidas por las áreas propiamente urbanas, en donde generan más polución, descargas líquidas y desechos industriales, incluso en las cercanías de áreas que son ahora residenciales. Por ejemplo, en la ciudad de Quito las descargas líquidas industriales localizadas en el sector sur alcanzan volúmenes alarmantes: 30 milímetros cúbicos por día, que equivalen a un caudal de 540 litros por segundo.

Según la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), el 70% de los ríos del país tienen contaminación con cargas orgánicas, sustancias tóxicas, microorganismos

patógenos y derrames de hidrocarburos. Las centrales termoeléctricas que producen energía a partir de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas natural o carbón), contaminan mediante la liberación de dióxido de carbono. Por otro lado, los desechos hospitalarios que incluyen los infecciosos catalogados como peligrosos y tóxicos, son tratados en el país como desechos comunes. Sin embargo, en algunas ciudades como Ibarra y Cuenca ya se construyen celdas para su disposición final; se trata de un sistema que entierra impermeabilizados, desechos tóxicos y peligrosos.

5.5.3 La agricultura

Como efecto secundario de la Reforma Agraria, se encuentra la colonización vertiginosa de "tierras improductivas" que estimuló la tala del bosque nativo. El monocultivo ha prevalecido en la Costa con plantaciones de cacao y banano; la palma africana y el palmito se han extendido en la Amazonía ecuatoriana y la Costa. Desde 1990 los cultivos de flores para la exportación han crecido, especialmente en la serranía.

El uso de pesticidas venenosos para las personas en la década de los 80, ocasionó que muchos hombres que trabajaban en plantaciones de banano en la provincia El Oro se volvieran estériles. Las compañías que utilizaron estos pesticidas cuyo uso estaba prohibido en su país de origen, fueron demandadas, pero eso no solucionó el problema ya que revertir el efecto de la contaminación es casi imposible; lo mismo sucedió en otros países de Centroamérica. Los plaguicidas y fertilizantes también modifican las características físicas y químicas del suelo.

La floricultura emite sustancias tóxicas hacia el aire, el agua y el suelo que tienen efectos directos sobre la salud. En marzo de 2001, la gente de la ciudad de Amaguaña (50 km. de la ciudad de Quito) denunció problemas de salud, sobre todo de niños y niñas, asociados con las fumigaciones que realizaban las empresas.

Actualmente la situación no es diferente, el DDT (diclorodifenil tricloroetano) compuesto presente en los insecticidas usados en el país desde 1946, sigue siendo utilizado en las fumigaciones.

5.5.4 La pesca

La actividad pesquera industrial ha convertido al Puerto de Manta en la "capital atunera del mundo," pero con el costo de serios problemas ambientales por el tipo de procesamiento de los productos de la pesca. Por otra parte, la acuicultura del camarón en zonas costeras de manglar alcanzó su apogeo en 1997, para luego caer estrepitosamente por la enfermedad denominada "mancha blanca". La industria camaronera ha provocado la salinización de extensas zonas con aptitud agrícola, la pérdida de manglares y de las fuentes de agua dulce. La actividad se ha trasladado a tierras altas, en épocas recientes.

5.5.5 El petróleo

En el caso de la industria petrolera, las aguas de formación, extraídas del subsuelo junto con el petróleo y, luego vertidas sin ningún tratamiento en los ríos, han envenenado a mucha gente, animales domésticos y en muchos lugares ha exterminado la flora y fauna silvestres. El mayor problema es el tratamiento y eliminación de esta agua de formación; pero también es grave cuando en la producción del petróleo crudo, éste se derrama constantemente en el suelo, el agua dulce y en el mar cuando es transportado y tratado, y es visible en muchos campos de la Amazonía. La quema de gas asociado es también una práctica perniciosa en los campos de producción petrolera.

Según cifras de Petroecuador, en 36 años de operación el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) ha sufrido 70 roturas, que han demandado más de 353 días para su reparación. Un caso de contaminación por petróleo que causó serios impactos en la calidad del agua en la zona rural, en el recurso paisajístico de los ríos y en la vida

acuática, es el derrame de crudo del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), en Santa Rosa de El Chaco, donde se derramaron 14 000 barriles y sólo se recuperaron 4 000; el crudo llegó hasta El Coca y afectó los ríos que abastecen de agua a la población. La explotación petrolera ha dejado pasivos ambientales en la Península de Santa Elena y en el norte de la Amazonía ecuatoriana.

5.5.6 La minería

En la actividad minera el uso de cianuro y mercurio son empleados en la extracción de oro, lo que causa contaminación en los ríos; las partículas que son emanadas hacia el aire se depositan sobre las plantas e interfieren en la fotosíntesis. De igual manera, muchos contaminantes como el plomo o el mercurio se acumulan en la sangre para siempre y aumentan su toxicidad, conforme pasan por las redes alimenticias naturales. No obstante, es necesario el desarrollo sustentable de esta actividad, pues muchos de los artículos que usamos en nuestra vida diaria provienen de la minería; por esto, no podemos detenerla, pero sí involucrar una gestión que respete el equilibrio ambiental.

5.5.7 La deforestación

La erosión y sequía son fenómenos naturales. Sin embargo, actividades como la tala indiscriminada de bosques inducen a una erosión cuyo crecimiento acelerado puede ser considerado como un problema de contaminación. Cuando los bosques primarios son reemplazados por los cultivos de palma, palmito u otros, se producen "desiertos ecológicos" conocidos así por su pobre biodiversidad. El suelo agotado de nutrientes, reduce la capacidad de fijación del dióxido de carbono (C02).

5.5.8 Los desechos sólidos

La deficiencia en el manejo y disposición de basuras y de saneamiento en general, está asociada con la morbilidad y mortalidad por enfermedades transmitidas por vectores

(insectos, roedores). El 80% de la basura generada en Ecuador se vierte en botaderos a cielo abierto, donde se trabaja en condiciones infrahumanas al gestionar de manera conjunta grupos peligrosos con los residuos domésticos que llegan a los botaderos.

El tratamiento y la disposición final de los desechos domésticos son un gran problema. El 60% de toda la basura del país llega a botadero, el 17% a rellenos controlados, el 20% a rellenos sanitarios y el 3% restante a otros destinos de eliminación de desechos sólidos.

5.5.9 La tecnología

Otros problemas de contaminación más recientes que tienden a agudizarse, son el ruido excesivo y la emisión incontrolada de radiaciones ionizantes (radón, rayos X, etc.) o no ionizantes (radio, TV, celulares, microondas, entre otras).

5.6 Tratamiento de residuos

La contaminación del medio ambiente, tanto del aire, agua y suelo, obliga a tomar acciones para su remediación. Las tecnologías actuales ofrecen las siguientes alternativas: destruir o alterar el contaminante, extraerlo o separarlo, e inmovilizarlo. En la mayoría de los casos la tecnología hace que el contaminante pase de un medio a otro, pero no remedia el problema. La mejor opción siempre es no contaminar.

Las tecnologías de tratamiento se dividen en tradicionales e innovadoras. También pueden ser de tres tipos -físicas, químicas y biológicas- en función de su aparición, costo y tiempo de tratamiento. Entre las tradicionales que más se conocen, están las siguientes: incinerar; vitrificación; mezclar, enterrar y cubrir; dispersión sobre el terreno; solidificación; reutilización y reciclado; sedimentación, clarificación y estabilización. Entre las innovadoras se encuentran las siguientes: extracciones de vapores, aspersión de aire, filtros, deserción térmica, deshalogenación química, enjuague de suelo in situ, extracción con solvente, lavado del suelo, medidas fitocorrectivas y biorremediación.

La biorremediación es una tecnología amigable con el ambiente, pues se basa en el proceso natural de la biodegradación; sus costos son bajos pero el tiempo de tratamiento es largo y tiene ciertos limitantes, como por ejemplo la concentración del contaminante, por ello no siempre es aplicable.

No existe una tecnología que remedie el problema sin generar otro, a excepción de la biorremediación que no puede ser utilizada en todos los casos. En conclusión, es mejor evitar la contaminación antes que remediarla.

5.7 Cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) define al Cambio Climático como "cambio atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición química de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

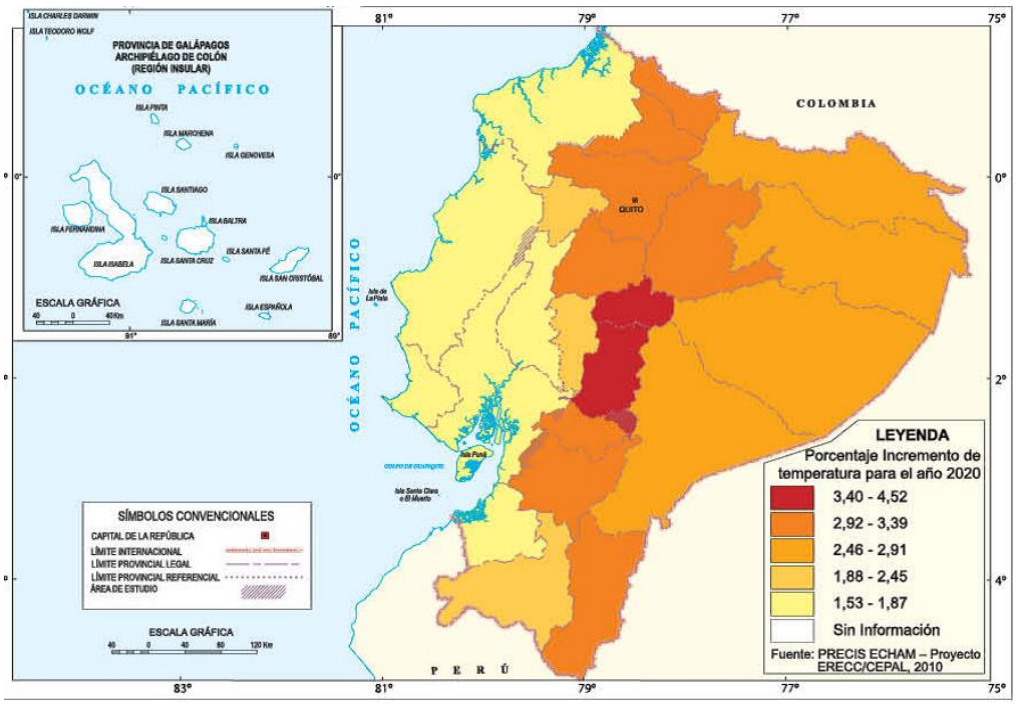
El Cuarto Reporte de Evaluación del Grupo 1 del Panel intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático IPCC 2007, concluye que la Tierra se ha calentado 0,74oC durante los últimos 100 años, y en las próximas décadas lo seguirá haciendo a un ritmo de 0,2°C por década. Para finales del presente siglo, los Grupos 1 y 11 del IPCC señalan los siguientes cambios: incremento de la temperatura del aire entre 2 - 4,5°C, incremento del nivel medio del mar entre 18 - 59 cm, mayor frecuencia de eventos extremos (precipitaciones intensas, ondas de calor, temperaturas extremas), probables decrementos de la precipitación en regiones continentales subtropicales, retroceso de glaciares (incluidos los Andes), entre los más importantes.

En la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático se evidencian sus efectos. En ellos se puede verificar incrementos sostenidos de temperatura, variación en la frecuencia e intensidad de eventos extremos (sequías, inundaciones, alteración en el régimen hidrológico y retroceso de glaciares). Estos cambios se han acentuado durante los últimos años y han generado impactos que han sido evaluados en estudios desarrollados por diversas instituciones nacionales. De acuerdo a los estudios realizados por la Comunidad Andina de Naciones (CAN) en el 2007, los países andinos tienen un alto riesgo de sufrir efectos ocasionados por el Cambio Climático. Este alto grado de afectación está directamente relacionado con la vulnerabilidad de la población y la fragilidad de ciertos ecosistemas.

5.7.1 Evolución de las emisiones de los Gases Efecto Invernadero (GEI) en Ecuador

Al realizar un análisis de la evolución sectorial de las emisiones de los GEI directos (N20, C02 y CH2) por sector durante los años de estudio 1990, 1994, 2000 y 2006, junto con la variación cuantitativa y porcentual entre 1990 y 2006, se puede observar que en Ecuador el sector agrícola es el que más aporta a las emisiones totales, seguido por el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura y en menor escala, los sectores de Energía, Desechos y Procesos Industriales.

Mapa 9. Variación de temperatura año 2010 a nivel provincial



5.8 Riesgos naturales

Según la Secretaria Nacional de Gestión del Riesgo en Ecuador (SNGR), riesgo es la probabilidad de que un valor especifico de daños sociales y económicos exceda un cierto nivel, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado. El riesgo tiene dos componentes: la amenaza o factor externo del riego, que se halla determinada por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural que al poder manifestarse en un lugar específico, podría tener una intensidad y duración determinadas; y la vulnerabilidad o el factor interno de riesgo, está ligada a la disposición intrínseca que tiene un lugar específico a ser dañado.

Por sus dos dimensiones, el riesgo impone el conocimiento del espacio geográfico en toda su complejidad, considerando la suma y el cruce de todos los elementos que lo componen (sociales, económicos, políticos y culturales) y que se relacionan entre sí, constituyendo la vulnerabilidad.

5.8.1 Geomorfología

El Ecuador se caracteriza por una gran diversidad de relieves cuyo origen está relacionado con procesos endógenos (movimientos tectónicos) y exógenos (condiciones morfoclimáticas, morfodinámicas, volcanismo, etc.)

Las acciones volcánicas recientes se caracterizan por la originalidad de sus relieves y por la distribución y ubicación de los productos emitidos; la parte norte del país esta coronada por una avenida de volcanes, cuyos materiales cubren grandes extensiones de la parte centro y norte del país.

Los relieves de cordilleras forman una barrera montañosa de orientación meridiana, constituida por un armazón de rocas antiguas.

Debido a las transgresiones y regresiones marinas desarrolladas en la costa y Amazonía, se presentan grandes potentes estrados de rocas sedimentarias, que fueron levantando y erosionando para formar relieves tabulares, sinclinales, anticlinales, pilares tectónicos.

5.8.2 Amenazas naturales

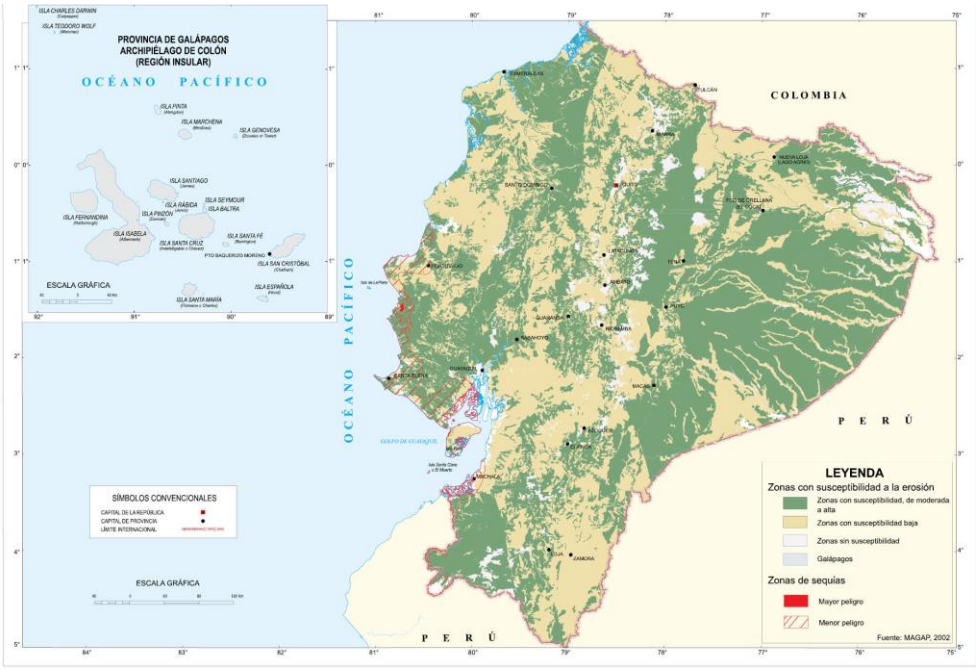
El Ecuador ha sufrido una serie de eventos naturales que han llegado a ser catastróficos en los campos sociales, económicos y ambientales. Algunos de estos fenómenos son:

Morfoclimáticos: Fenómeno del Niño, inundaciones, sequias, deslizamientos, derrumbes.

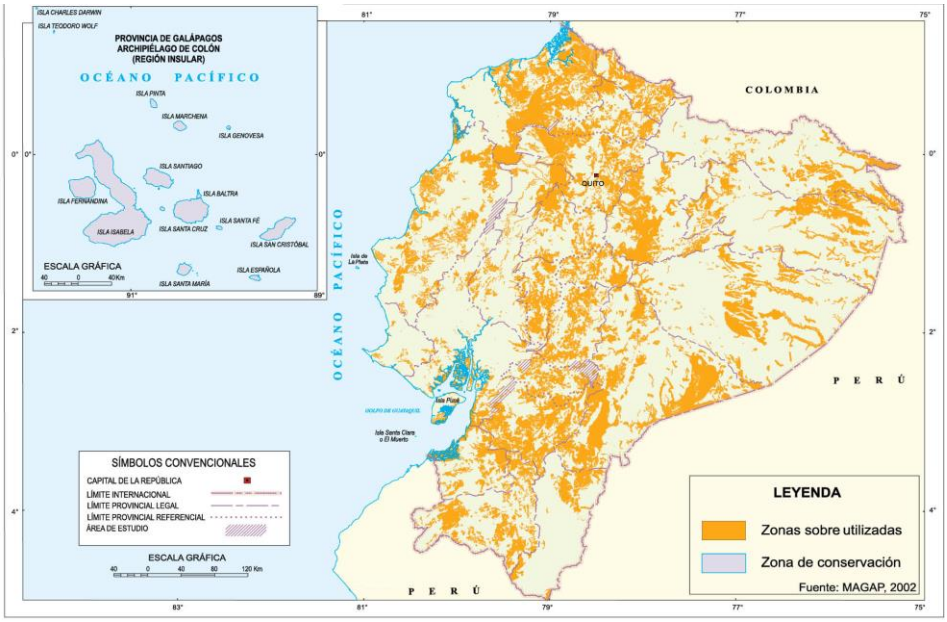
Geológicos - Endógenos: Terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, caída de ceniza, flujos de lodo y escombros, flujos de lava, avalanchas, gases volcánicos.

A continuación destacamos algunos mapas que muestras algunos de los riesgos más comunes.

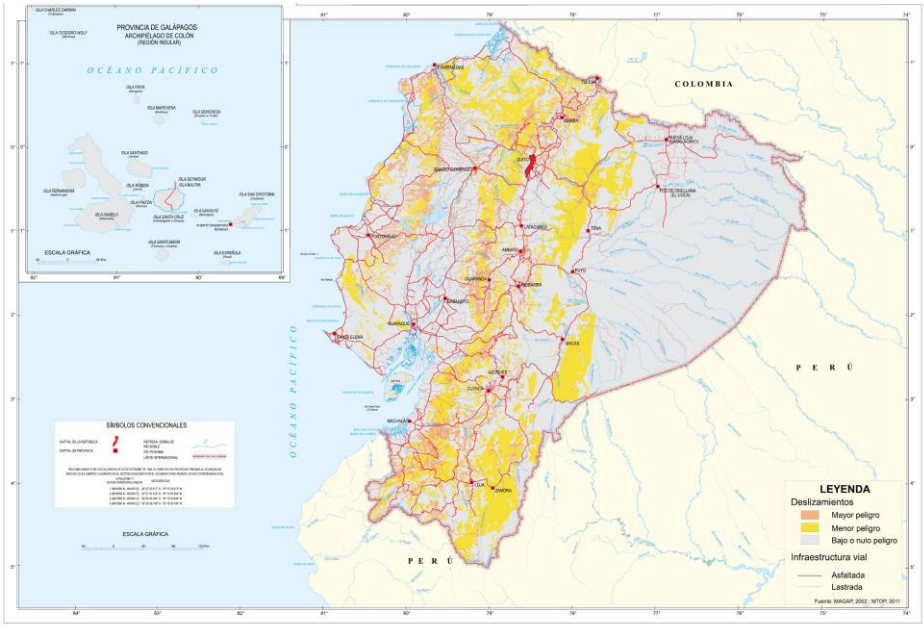
Mapa 10.
Susceptibilidad a la erosión y sequías



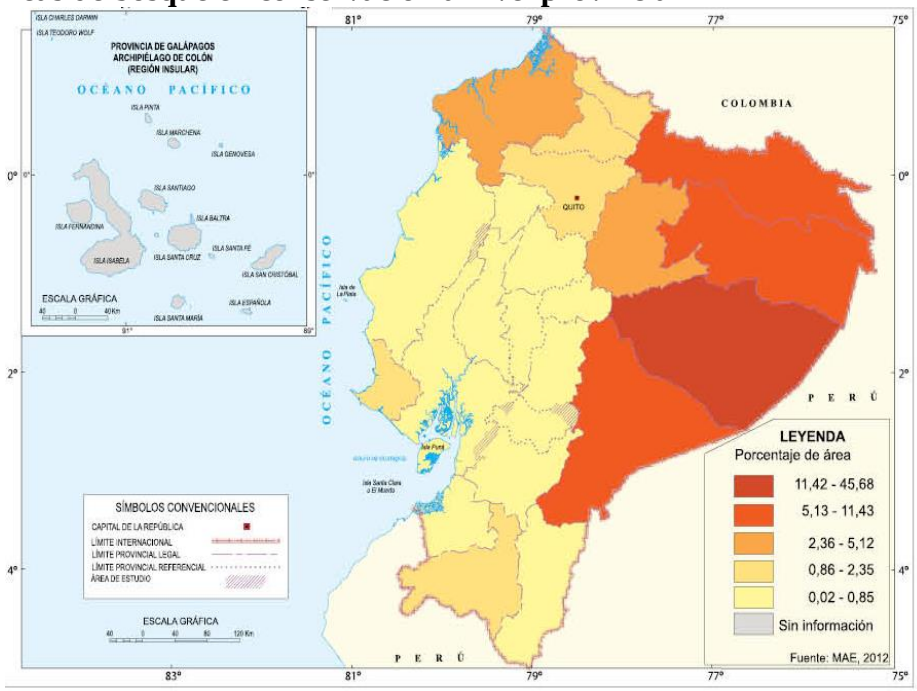
Mapa 11.
Zonas sobre utilizadas



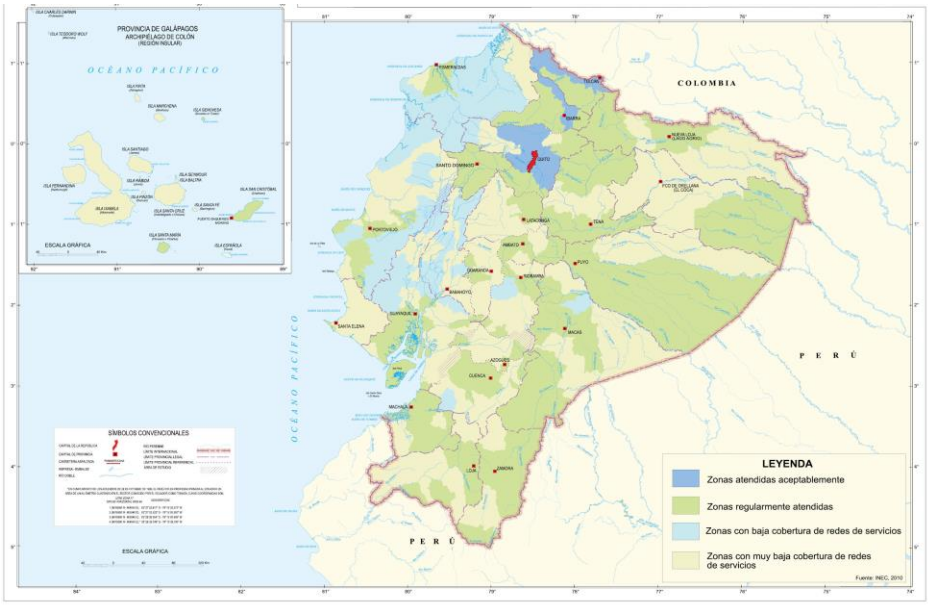
Mapa 12.
Infraestructura vial en áreas expuestas a deslizamientos



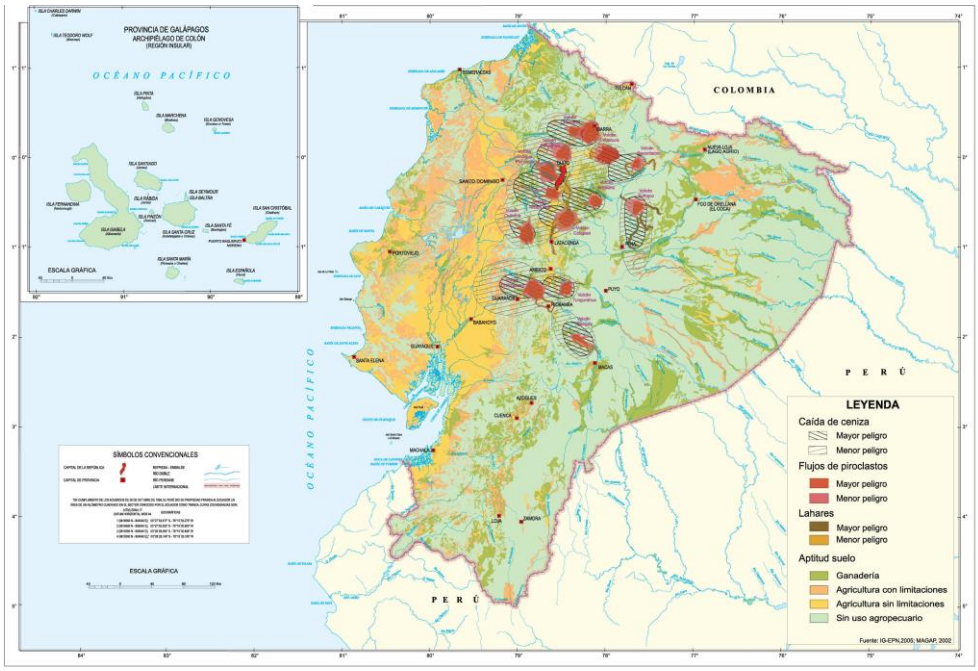
Mapa 13.
Áreas de bosque en conservación a nivel provincial



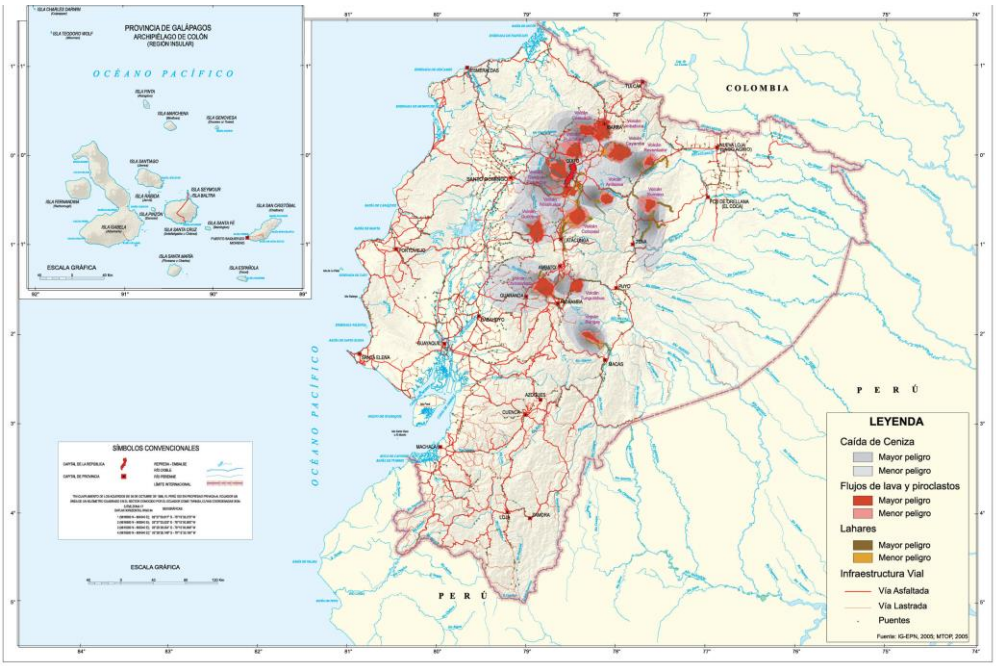
Mapa 14.
Dotación de servicios básicos a nivel cantonal



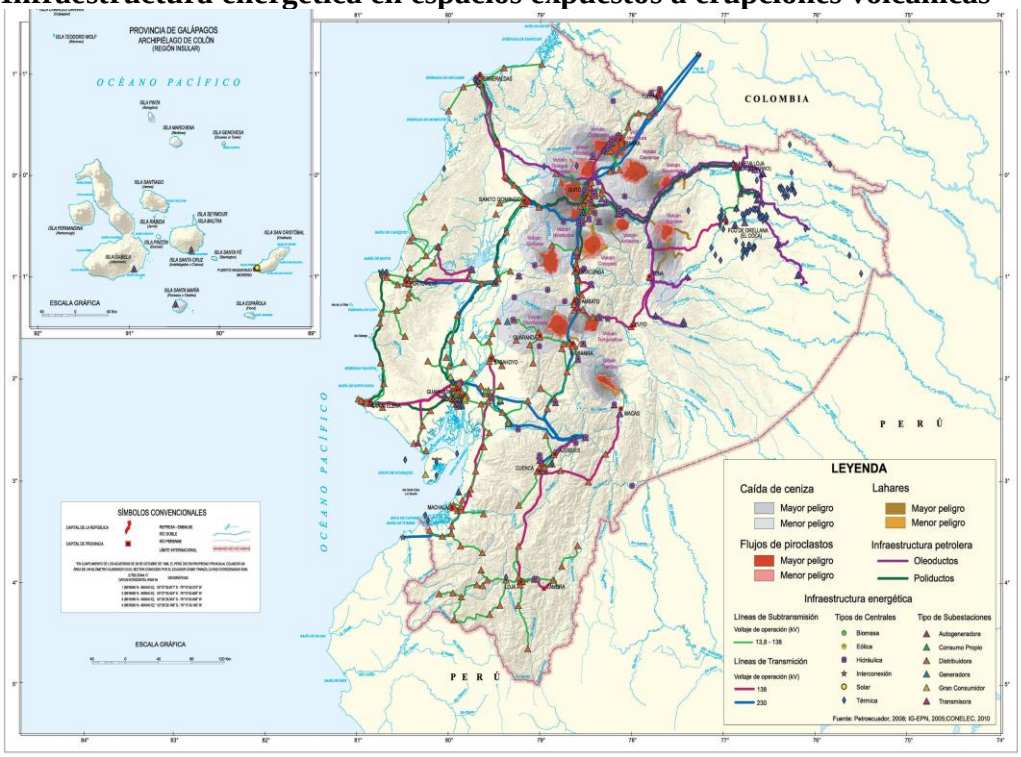
Mapa 15.
Aptitud agrícola en espacios expuestos a erupciones volcánicas



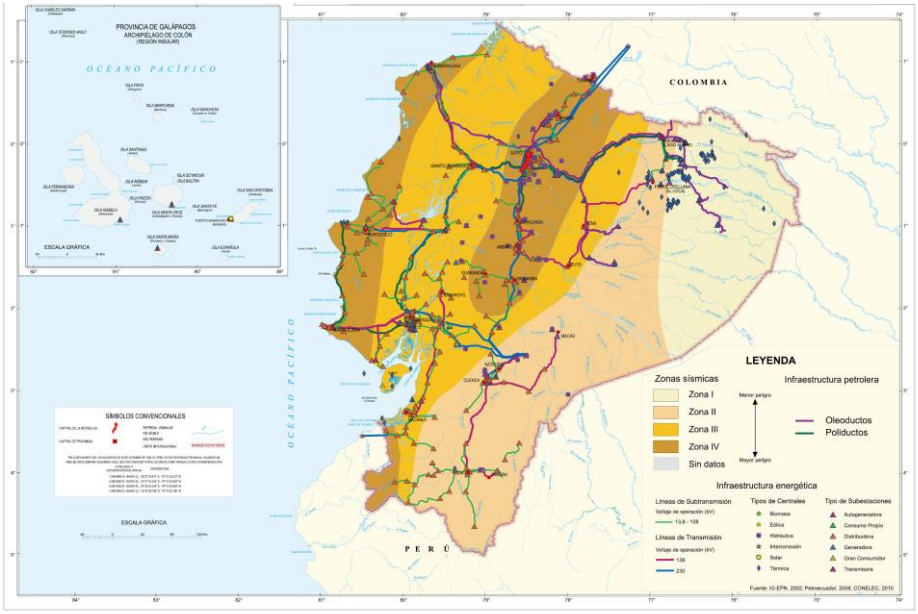
Mapa 16.
Infraestructura vial en espacios expuestos a erupciones volcánicas



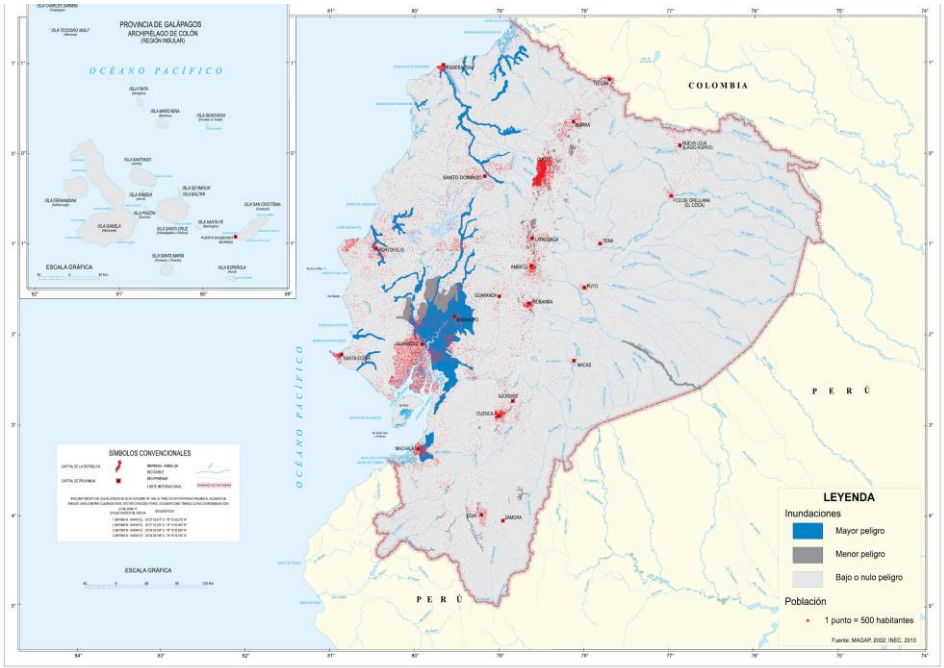
Mapa 17.
Infraestructura energética en espacios expuestos a erupciones volcánicas



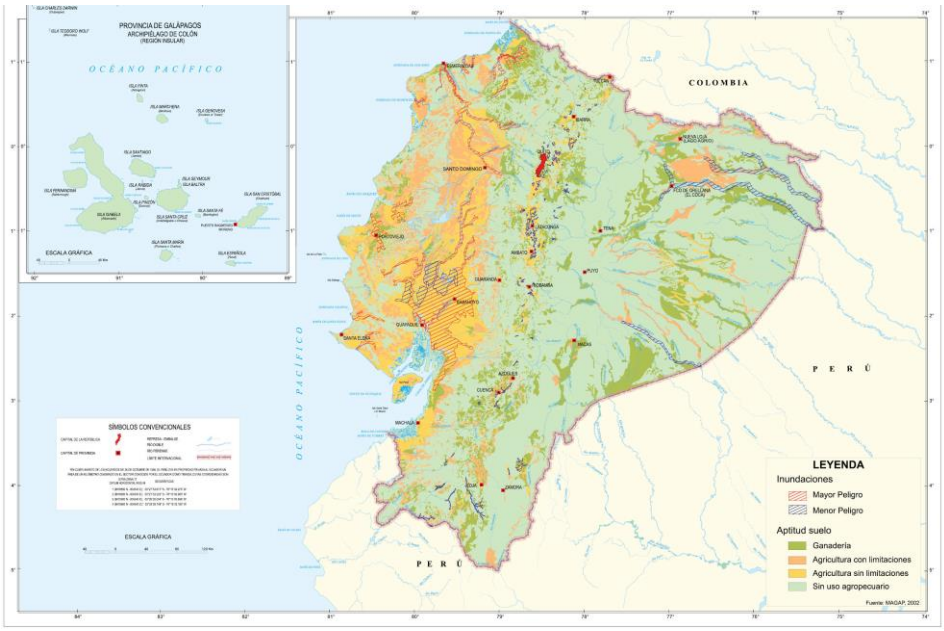
Mapa 18.
Infraestructura energética en espacios expuestos a sismos



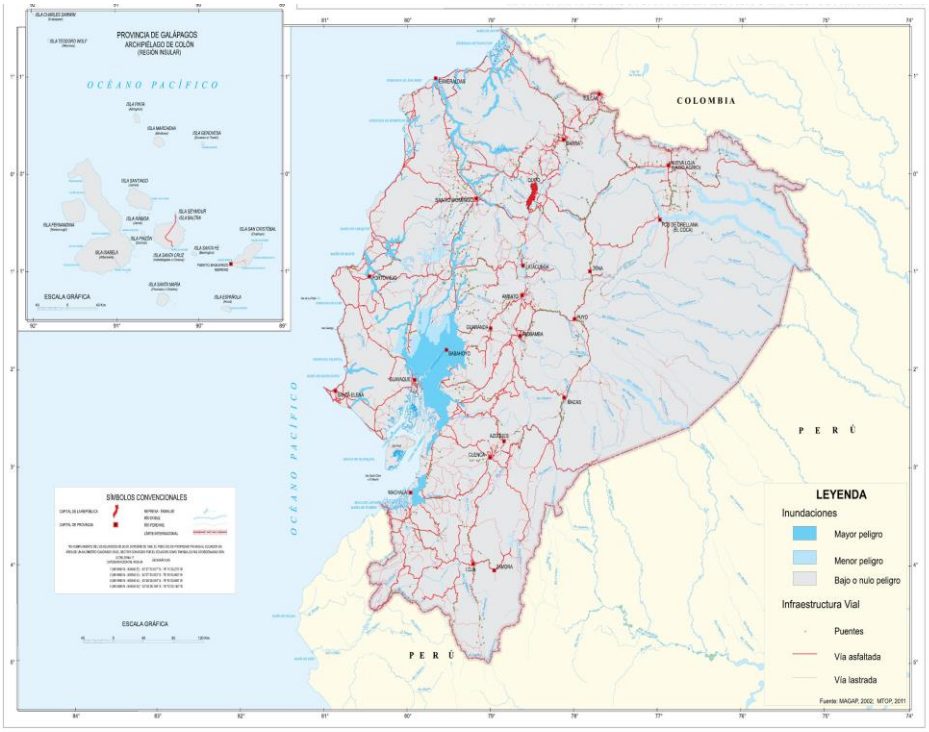
Mapa 19.
Población en espacios expuestos a inundaciones



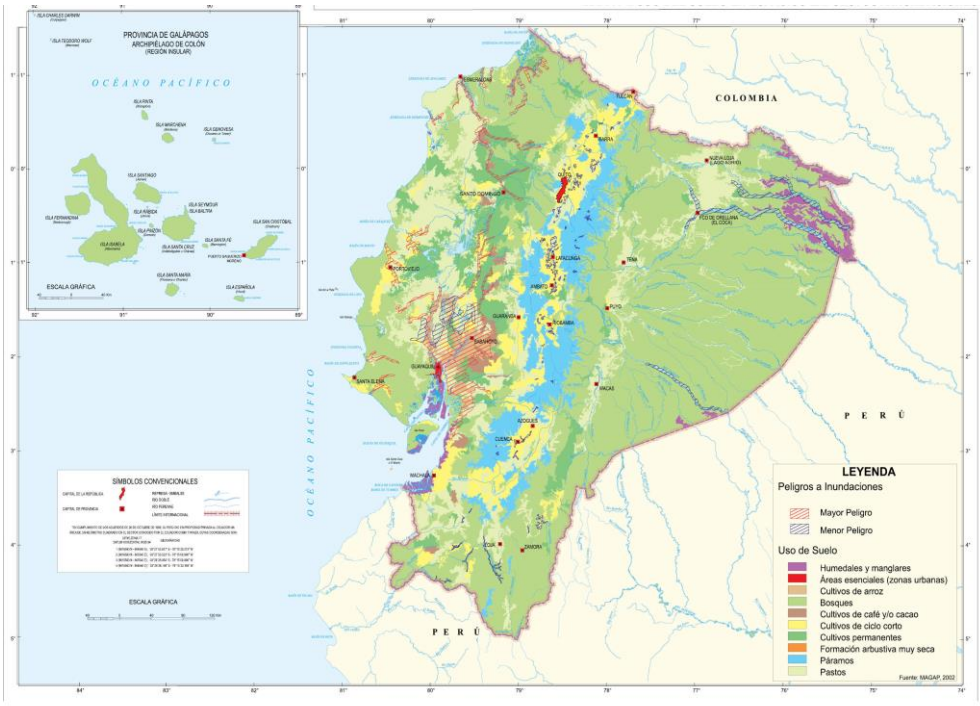
Mapa 20.
Aptitud agrícola en espacios expuestos a inundaciones



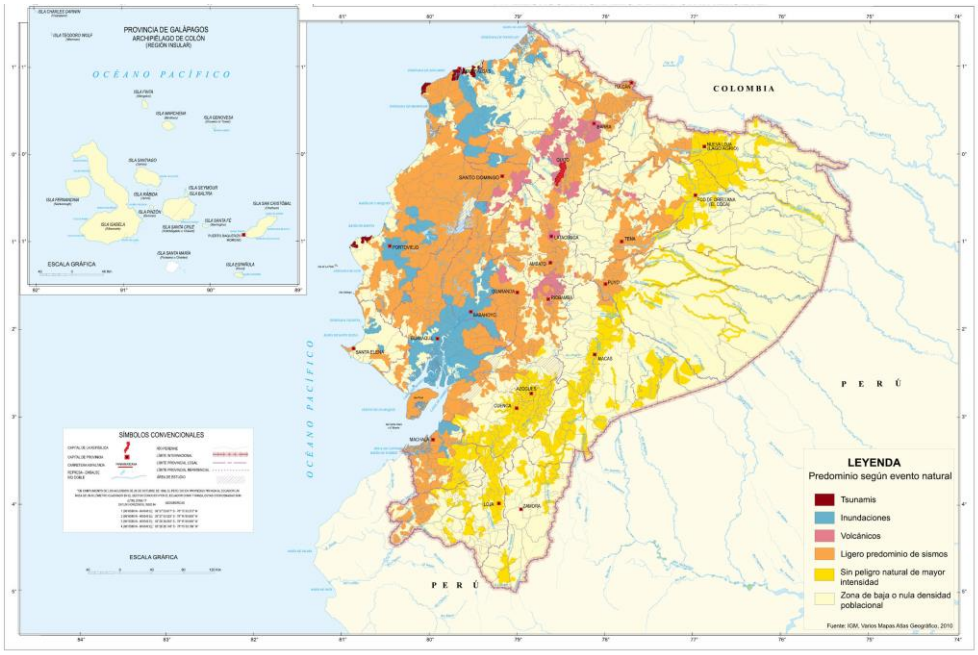
Mapa 21.
Infraestructura vial en espacios expuestos a inundaciones



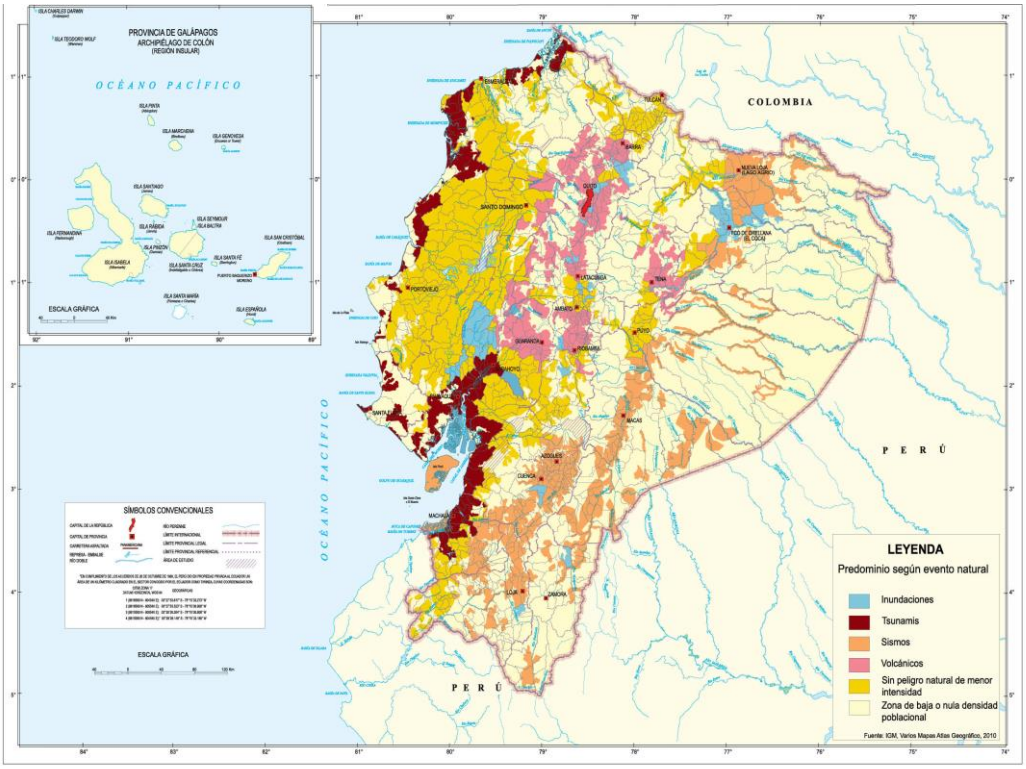
Mapa 22.
Uso de suelo en espacios expuestos a inundaciones



Mapa 23.
Vulnerabilidad del área intervenida a nivel parroquial expuesta a peligros naturales



Mapa 24.
Vulnerabilidad del área intervenida a nivel parroquial expuesta a peligros naturales de menor intensidad



6. Anexos

6.1 Mapa del Sistema Nacional Interconectado

6.2 Mapa de Red Vial Estatal, Puertos y Aeropuertos

6.3 Listado de Universidades y Escuelas Politécnicas a nivel nacional