



Ingenius. Revista de Ciencia y
Tecnología
ISSN: 1390-650X
revistaingenius@ups.edu.ec
Universidad Politécnica Salesiana
Ecuador

Calle Sigüencia, John; Chica Segovia, Fernando
Situación energética del cantón Cuenca y líneas de acción preferentes para fortalecer la
investigación y el desarrollo a nivel local
Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología, núm. 6, julio-diciembre, 2011, pp. 87-96
Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554810010>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Situación energética del cantón Cuenca y líneas de acción preferentes para fortalecer la investigación y el desarrollo a nivel local

John Calle Sigüencia* – Fernando Chica Segovia**
 email: jcalle@ups.edu.ec

Resumen

El presente artículo se fundamenta en una recopilación de datos a nivel del Ecuador y del Cantón Cuenca en lo que se refiere a generación y uso de la energía eléctrica y al uso de los combustibles fósiles. Todos los datos recopilados se analizan, se discriminan y se priorizan para caracterizar el uso de la energía partiendo de la realidad nacional y definiendo la realidad particular del cantón. Muchos de los datos se proyectan para establecer a futuro cuál será la condición energética de Cuenca en años posteriores y se analiza para establecer acciones que permitan fortalecer el buen vivir, el cuidado del medioambiente y el uso eficiente de la energía.

Los puntos presentados al final de la investigación aportaran de manera significativa para determinar las líneas de acción en investigación, desarrollo e innovación que emprenderá la Universidad Politécnica Salesiana en el ámbito de la energía a través del CIAME (Centro de Investigación en Automatización, Materiales y Energía).

Palabras clave: energía, cantón Cuenca, eficiencia energética, CIAME

Abstract

This article is based on a data compilation at the Canton Cuenca Ecuador and in regard to generation and use of electricity and the use of fossil fuels. All collected data are analyzed, and prioritized discriminate to characterize the use of energy based on the national reality and defining the particular reality of the Canton. Many of the data is projected forward to establish what will be the energetic condition of Cuenca in later years and analyzed to establish actions to strengthen the good life, care for the environment and the efficient use of energy.

The points presented the end of the investigation contributed significantly to shaping the action in research, development and innovation undertaken by the Salesian Polytechnic University in the field of energy through the CIAME (Centre for Research in Automation, Materials and Energy).

Keywords: *energy, Canton Cuenca, energy efficiency, CIAM*

* Máster en Gestión y Auditorias Ambientales, Ingeniero Mecánico, Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica -UPS- sede Cuenca, estudiante de Doctorado en Ingeniería de Proyectos, Universidad Tecnológica de Panamá.

** Ingeniero Mecánico Automotriz, Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Atomotriz -UPS- sede Cuenca.

Recibido: 29-julio-2011; Aprobado: 5-octubre-2011

Forma sugerida para citar: Calle Sigüencia, John. (2011). "Situación Energética del Cantón Cuenca y líneas de acción preferentes para fortalecer la investigación y el desarrollo a nivel local.". INGENIUS. N° 6, (julio/diciembre). pp. 85-95 .ISSN: 1390-650X

1. Introducción

Cuenca, ubicada al sur de Ecuador, es uno de los quince cantones que conforman la provincia del Azuay. A una cota media de 2550 msnm, se asienta en la hoya del río Paute, entre las coordenadas 78°59' - 79°01' de longitud oeste y 2°52' - 2°54' de latitud sur, hacia el centro-sur de la cordillera de los Andes.

El cantón Cuenca se ha constituido en uno de los principales ejes del desarrollo económico del Ecuador. Su producto interno bruto (PIB) per cápita a diciembre de 2010 se estimó en US\$ 7951,87 , en tanto su población alcanzó los 505 585 habitantes.

La energía utilizada para el desarrollo del sector tanto doméstico, comercial e industrial proviene principalmente de fuentes convencionales en su mayor parte de la generación hidroeléctrica acompañado de generación mediante combustibles fósiles derivados del petróleo como son las gasolinas, el diesel, el búnker y el GLP. El crecimiento demográfico constante y la mayor demanda de energía han provocado que se obligue a un crecimiento en la generación cubriendose principalmente esta demanda con sistemas hidroeléctricos que son parte de las políticas gubernamentales actuales y que han tenido un desarrollo firme en los últimos años, además se ha fortalecido el uso de derivados del petróleo especialmente las gasolinas en lo que respecta a medios de transporte y el GLP en lo que concierne al consumo doméstico e industrial especialmente en la producción de agua caliente sanitaria (ACS) para cubrir necesidades básicas de aseo y procesos industriales para transformación de materias primas.

El uso eficiente de la energía está condicionado por algunos factores que se los debe ges-

tionar de manera adecuada para fortalecer las políticas del buen vivir y conseguir solventar las necesidades energéticas sin causar alteraciones graves al medioambiente, en este contexto la investigación, el desarrollo y la innovación (I + D + i) se convierten en pilares fundamentales en el logro de este objetivo y contribuyen sin duda alguna al avance de la sociedad en la búsqueda de la sostenibilidad y conservación del planeta

El análisis realizado tiene como base los sistemas energéticos utilizados en el cantón Cuenca partiendo de la matriz nacional energética del Ecuador con la información de ministerios y organismos gubernamentales que permiten cuantificar el tipo de consumo en lo que respecta a producción y uso final que se le da a la energía en los diferentes ámbitos del desarrollo social para de esta manera proyectar líneas de acción que permitan a Universidades, ministerios del ramo, centros de investigación estatales y particulares promover proyectos que favorezcan el uso adecuado y eficiente de la energía en la búsqueda de alternativas viables que aporten al desarrollo de la región.

2. Materiales y métodos

Para caracterizar la situación energética en el cantón Cuenca se realiza un análisis de la situación actual en lo referente a la generación y uso de la energía eléctrica y también la utilización de combustibles fósiles ya sea para generación eléctrica u otras aplicaciones industriales especialmente en la producción de fluidos caloportadores que se utilizan en mecanismos de intercambio de calor en procesos domésticos e industriales; los datos obtenidos son parte de estudios, informes, estadísticas que se han obtenido de ministerios, organismos gubernamentales, empresas públicas y que identifican

la realidad en lo que se refiere a la situación energética de la localidad en estudio.

En primer lugar se han considerado los datos nacionales de generación eléctrica, en la figura

1 se presente la situación de generación y su proyección hasta el año 2011.

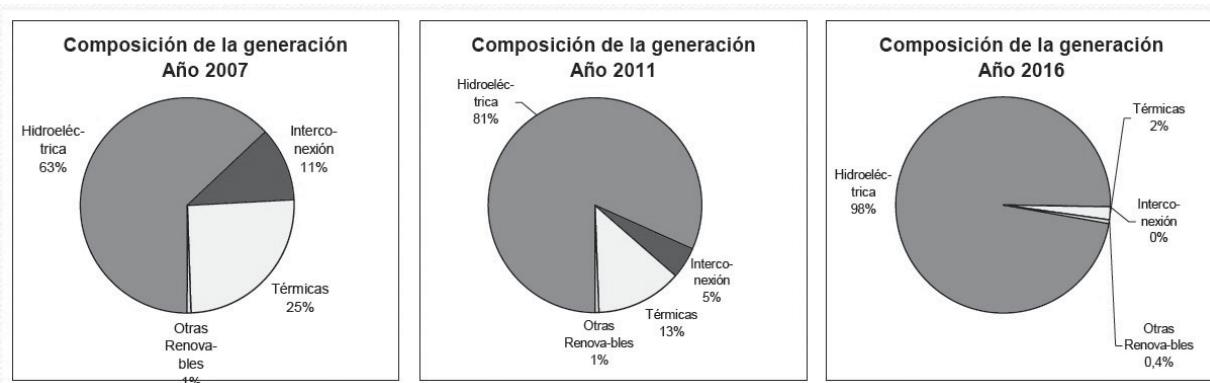


Fig. 1. Composición de generación eléctrica en el Ecuador

Fuente: Presentación realizado por PhD. Miguel Calahorras Camino, Director de planificación del CONELEC, mayo del 2007 en el Seminario de Energías Renovables organizado por la CGA de la Municipalidad de Cuenca.

Otro de los aspectos que se consideran es el balance de energía y principales características de las empresas eléctricas distribuidoras en el año 2006 tomado del informe estadístico del sector eléctrico ecuatoriano emitido por el CONELEC, periodo 1990-2006, el mismo se muestra en la figura 2.

Otro de los elementos fundamentales a considerar es que el estado ecuatoriano para garantizar el suministro de energía se ha fijado metas en la generación hidroeléctrica, la utilización de gas natural y la eliminación de las centrales térmicas como se puede observar en la figura 3.

Empresa	Energía Disponible en el Sistema (MWh)	Disponible por el Distribuidor (MWh)	Energía Facturada a Clientes No Regulados (MMWh)	Energía Facturada a Clientes Regulados (MMWh)	Energía Entregada a Terceros (MWh)	Energía reconocida en el paisaje (MWh)	Pérdidas Distribuidor (MWh)	Demandas Máximas No Coincidentes (MW)	Promedio Anual Clientes	Precio Medio (USD ¢/kWh)	Área de Concesión (km²)
Ambato	487 746	378 823	1 550	322 460	24 463	750	54 063	14 27	90	172 545	10,85
Abonques	85 685	85 685	45 739	35 651	-	188	4 106	4 79	15	26 502	11,51
Bolívar	53 330	53 289	42 819	-	-	-	10 431	19,57	14	44 133	12,83
CATEG-D	3 954 950	3 613 534	34 874	2 584 498	341 416	4 308	989 853	27,39	643	438 721	7,44
Centro Sur	664 383	635 661	70 872	505 733	28 723	288	58 768	9,25	116	252 381	9,66
Cotopaxi	300 464	298 248	115 104	146 771	2 216	148	36 226	12,15	58	87 261	10,58
El Oro	532 513	532 513	-	377 840	-	-	154 673	29,05	97	155 092	9,63
Esmeraldas	359 827	359 827	-	243 959	-	-	115 867	32,20	72	79 029	9,35
Gálgapagos	25 614	25 614	-	23 052	-	-	2 562	10,00	5	6 371	9,52
Guayas-Los Ríos	1 022 371	861 695	-	528 152	160 676	5 479	328 065	38,07	168	183 032	9,91
Los Ríos	261 742	259 500	-	182 559	2 242	222	76 719	29,56	52	75 132	9,63
Manabí	1 019 283	998 552	-	578 677	20 731	1 236	18 639	41,57	186	206 494	10,32
Mitadío	476 637	377 357	-	217 032	99 280	2 275	158 050	41,88	74	105 202	9,89
Norte	375 273	363 448	3 034	308 218	11 825	927	51 269	14,11	77	164 665	10,04
Quito	3 083 075	3 056 009	163 617	2 538 572	27 066	8 304	345 516	11,31	569	676 771	7,96
Riobamba	228 964	187 394	-	149 591	41 580	376	37 416	19,97	42	124 574	10,61
Sa. Elena	344 695	318 534	-	236 546	26 161	360	81 628	25,63	73	84 317	9,85
Slo. Domingo	319 235	306 703	-	251 023	12 532	545	55 135	17,98	59	109 986	9,72
Sucumbíos	134 941	134 941	-	87 921	-	-	47 020	34,85	24	37 842	12,26
Sur	206 836	206 836	483	178 468	-	45	27 840	13,46	45	127 087	14,47
Total general	13 937 563	13 054 153	435 313	9 539 541	798 910	25 451	3 053 848	23,39	2 480	3 156 639	8,88

Energía facturada a Clientes No Regulados:

E.E. Ambato al Gran Consumidor Temse, y la E.E. Sucumbíos.

CATEG-D a los grandes consumidores Aqa (desde julio), Cintocera (desde julio), Electrocales, Exportores (desde diciembre), Hotel Oro Verde (desde diciembre), Hotel Mirador (desde diciembre), Plastif (desde agosto).

E.E. Centro Sur a los grandes consumidores Catópel, Encodenero y fábrico), Gaiman, Tandilios, Proveedor y Hotel San Rafael (ex Rocam Latacunga).

E.E. Quito a los grandes consumidores Adicla, Bopp Quito, Dancic, Delfin, EBC, Quito (enero y febrero)

Enkaidoy, Gas Yumbichio, Incasa, Interfaz (desde abr.), Landfill, Plasticacis, Tesila

E.E. Sur al gran consumidor Malca y a clientes del Norte de Perú (desde marzo).

La cadena Supermax y sus empresas asociadas en todo el país, pagan solo peajes, de igual forma: Avicola San Isidro, EBC Sto. Domingo, Ecuatigo, Int. Food Service, KFC Plaza Quil, KFC Plaza

Y EBC Quito que en enero y febrero actuaron como Grandes Consumidores y posterior a ser Consumos Propios a partir de marzo del 2006.

Energía Entregada a Terceros:

E.E. Ambato a grandes consumidores Odilecobre y Plasticachos, y a los consumos propios de Enmax (desde diciembre)

CATEG-D a grandes consumidores Aga, Algodader, Base Naval, Cartocera, Cartorama, Cervecería Nacional, Ordesa, C.P. de Enermax, EBC Guayaquil, Escrifesa, Empreser, Exportadora, Falsa, Grases Unicol, Hotel Colón, Hotel Oro Verde, Int. Food Services (desde febrero), KFC Plaza Quil (desde marzo), KFC Via Daule (desde marzo), La Fabril Gye, Molinera, Molinos del Ecuador, Reportes, Pica, Plastogaryes, Plastif, Plásticos Ecotostanos, Proquemas, Repsol (desde marzo), Sta. Priscila, Sica, Tecnoplast, Unilever.

E.E. entre Sur a grandes consumidores Erc (desde marzo) y Rialto

E.E. Cotopequí al gran consumidor Familia Sancabel (enero)

E.E. Guayas-Los Ríos a grandes consumidores Aricito, San Isidro (desde julio), Ecuaplastación, C.P. de Enermax, Procosa, Incubadora Arabela, Tapeta, Plastobeneque, Plastogama, Promerico. Además se realizó una transferencia de energía para Transelectric.

E.E. Manabí a grandes consumidores Ecodos, Fabril il Señal (desde abr.).

E.E. Milagro a grandes consumidores Aquamar, Ancacera Valdez, Codina, Papelería Pronaca Bárbaro, Producción (desde febrero), San Carlos, Sodfer (desde abr.)

E.E. Norte a gran consumidor Ecuajigas y consumos propios de Eremax.

E.E. Quito a KFC Plaza Avicola Tambillo, Enermax, Antenas, EBC Quito, KFC Frica Latina, Sinfonía, La Intercorp, Rickenbacka a grandes consumidores Cemento Chimborazo y Ecuacémica

E.E. Sto. Domingo a EBC Sto. Domingo y Pronaca Sto. Domingo

Fig. 2. Balance de energía y principales características de las empresas eléctricas distribuidoras en el año 2006
Fuente: CONELEC; Informe estadístico del sector eléctrico ecuatoriano; periodo 1990-2006.

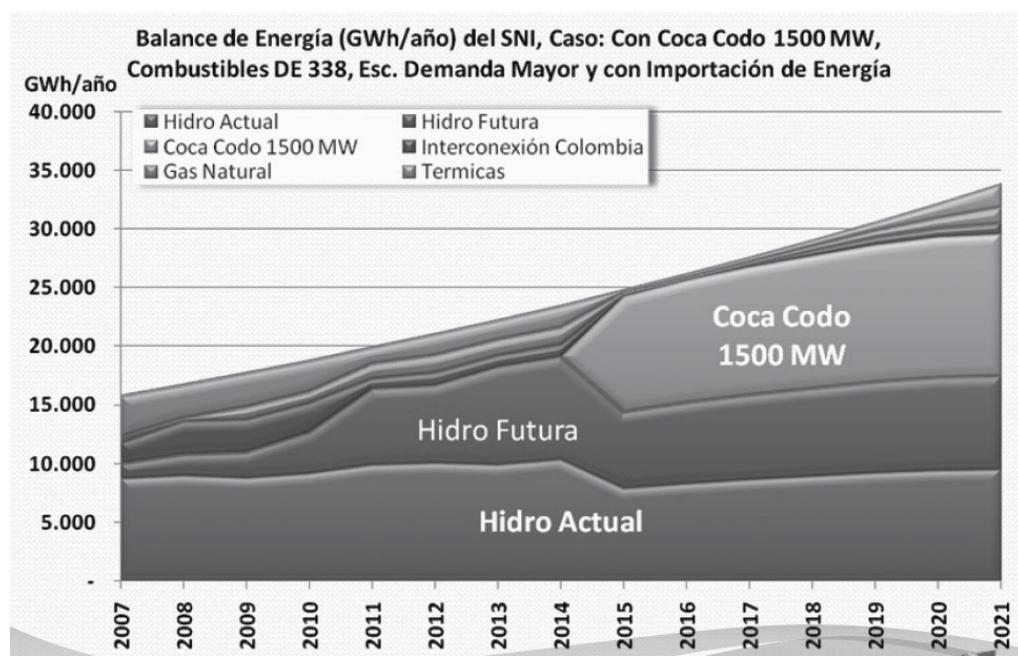


Fig. 3. Evolución de la producción de energía eléctrica hasta el año 2011

Fuente: Presentación realizada por PhD. Miguel Calahorrano Camino, Director de planificación del CONELEC, mayo del 2007, en el Seminario de Energías Renovables organizado por la CGA de la Municipalidad de Cuenca.

En segundo lugar se identifica la situación del cantón Cuenca en lo referente al uso de la energía eléctrica; para esto se ha utilizado los datos de facturación proporcionados por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS) del mes de junio del 2011 en donde

se puede evidenciar en primera instancia (figura 4) la totalidad de consumo en los sectores domésticos, comercial y empresarial y en la tabla 1 las empresas que utilizan el mayor porcentaje de la energía consumida en este sector.

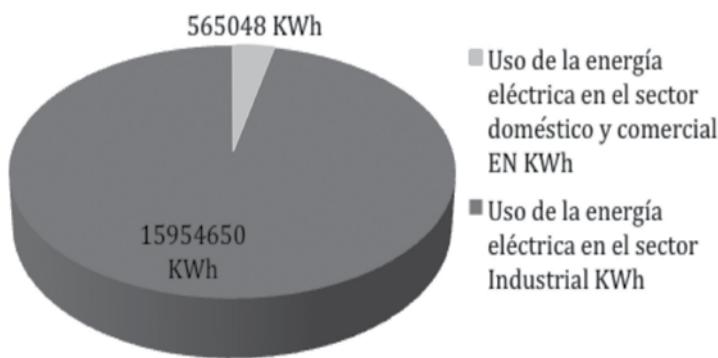


Fig. 4. Consumo de energía eléctrica en sector doméstico e industrial del Cantón Cuenca

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la EERCS en el mes de julio 2011.

Tabla 1. Consumo de energía eléctrica en el sector industrial del cantón Cuenca

Descripción	Consumo	% Consumo
CARTONES NACIONALES S.A.I.CARPOEL (3897659)	3.282.240	20,57%
GRAIMAN CIA. LTDA. (3898335)	3.107.422	19,48%
CERÁMICA RIALTO S.A. (3935822)	988.910	6,20%
ETAPA EP GAPASA-UCUBAMBA (1877877)	1.057.950	6,63%
ITALPISOS S.A. (3957099)	785.692	4,93%
PLÁSTICOS RIVAL (1395367)	750.300	4,70%
INDUGLOB S.A. (389221)	507.980	3,18%
INSOMET CIA. LTDA. (389403)	481.774	3,02%
PASAMANERÍA S.A. (193508)	352.513	2,21%
ADHEPLAST S.A. (3065240)	337.022	2,11%
LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A. (387324)	282.367	1,77%
CERÁMICA ANDINA C.A. (389452)	284.980	1,79%
CERÁMICA RIALTO S.A (389122)	259.794	1,63%
INDUGLOB S.A. (389130)	219.900	1,38%
INSOMET CIA. LTDA. (386078)	207.245	1,30%
ESFEL S.A. (388686)	127.260	0,80%
SINTECUERO S.A. (1121490)	157.339	0,99%
ETAPA EP GAPASA-PLANTA DEL CEBOLLAR (290999)	91.829	0,58%
INSOMET CIA. LTDA. (387258)	126.694	0,79%
FCA. LA MURALLA (1194315)	114.234	0,72%
PLASTIAZUAY S.A. (388660)	107.621	0,68%
INMOBILIARIA PIEDRA HUASI S.A. (4228896)	98.867	0,62%
INSOMET CIA. LTDA. (2042539)	105.501	0,66%
FÁBRICA LA EUROPEA (1395359)	99.467	0,62%
FIBROACERO S.A. (387928)	65.824	0,41%
EMBUANDES CIA.LTDA. (3669223)	97.448	0,61%
EDITORIAL DON BOSCO (175885)	45.809	0,29%
OTROS	1.810.668	11,35%
TOTAL	15.954.650	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la EERCS en el mes de julio 2011.

Para identificar la realidad de la utilización de combustibles en primera instancia se establece la demanda de derivados de petróleo a nivel nacional y su proyección hasta el año 2025 en

función de los datos proporcionados por el Ministerio de Minas y Petróleos el mismo que se muestra en la fig. 6.



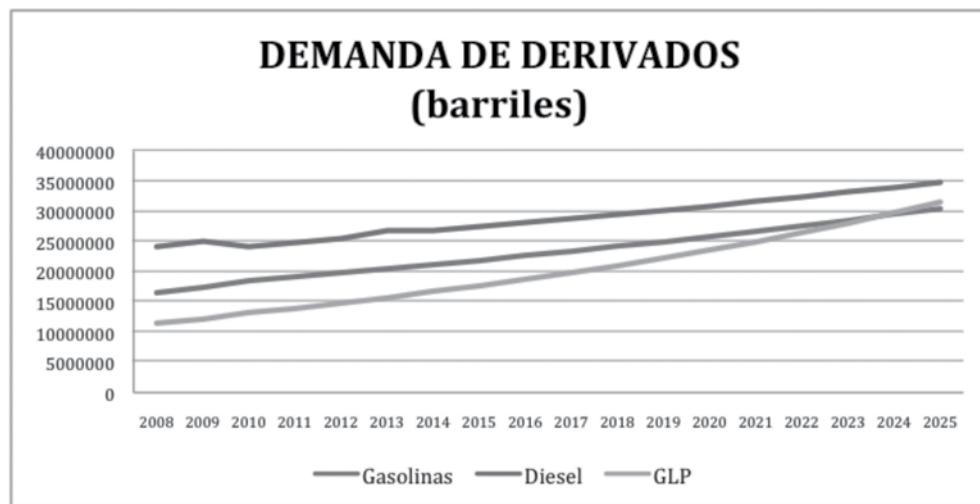


Fig. 6. Proyección de demanda de derivados del petróleo en el Ecuador

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por el Ministerio de Minas y Petróleos del Ecuador.

Además es relevante la información proporcionada por el mismo ministerio la cerca de la calidad de los combustibles en el Ecuador

con respecto al % de azufre, representada en la figura 7.

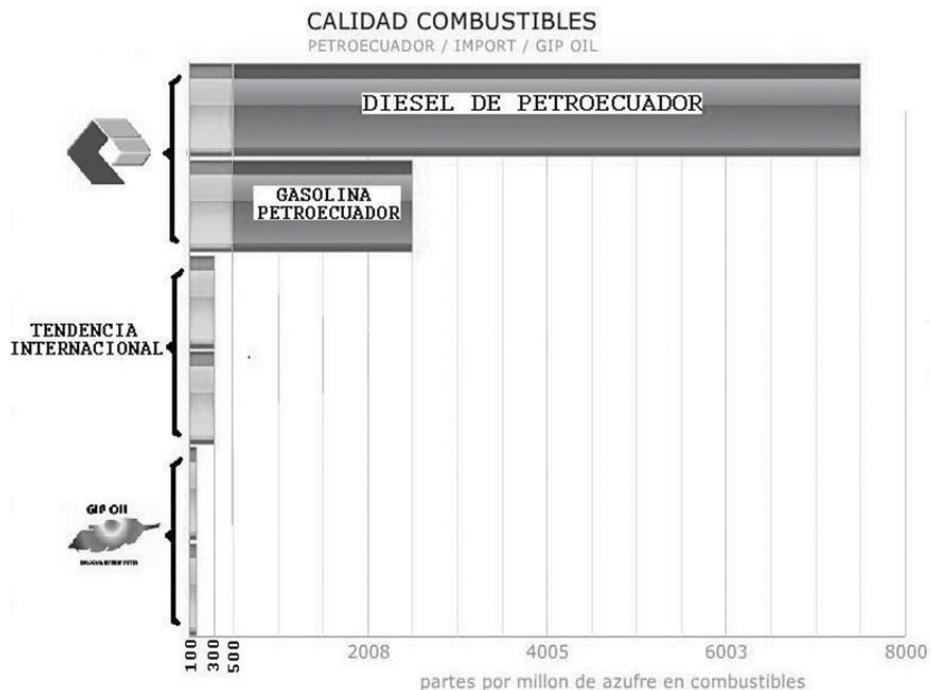


Fig. 7. Calidad de combustibles en el Ecuador

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por el Ministerio de Minas y Petróleos del Ecuador.

En lo que se refiere a la utilización de combustibles se puede identificar en el estudio realizado por Fundación Natura para el inventario de emisiones del cantón Cuenca elaborado para Cuenca Aire y la Comisión de gestión

ambiental del Municipio de Cuenca en el año 2009 los diferentes ámbitos de acuerdo al tipo de combustible. El resumen se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Consumo por uso y tipo de los combustibles en el cantón Cuenca, año 2007

	Gasolina extra	Gasolina súper	Diesel	Búnker	GLP	Biomasa
USO	galones				kg	m ³
Tráfico vehicular	30.827.979	6.200.929	29.034.561			
Industria			3.493.338	3.698.261	16.475.847	1.006
Centrales térmicas			621.442	3.852.730		
Doméstico					48.444.752	
Fábricas de ladrillos						22.737
TOTAL	30.827.979	6.200.929	33.149.341	7.550.991	64.920.599	23.743

Fuente: Estudio realizado por Fundación Natura para el inventario de emisiones del Cantón Cuenca elaborado para Cuenca Aire y la Comisión de gestión ambiental del Municipio de Cuenca, 2009.

	NO _x	CO	COV	SO ₂	PM ₁₀
Tráfico vehicular	6.214,30	40.377,00	5.437,50	637,2	331,2
Vegetación	0	0	1.593,70	0	0
Industrias	285,7	48,1	244,1	996	79,2
Térmicas	1.225,80	263,8	100,1	480,2	78,2
Solventes	0	0	1.975,40	0	0
Gasolineras	0	0	925,1	0	0
GLP doméstico	157,6	24,6	5,3	0	10,4
Canteras	0	0	0	0	39,5
Erosión eólica	0	0	0	0	126,8
Tráfico aéreo	32,7	46,6	16,7	7,9	0,5
Rellenos sanitarios	0	0	20,5	0	0
Ladrilleras	7,9	172,6	185,7	1,4	122,9

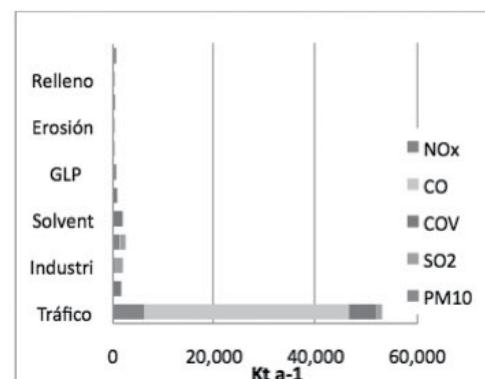


Fig. 8. Emisión de contaminantes primarios del aire por las principales actividades del cantón Cuenca, año 2007

Fuente: Estudio realizado por Fundación Natura para el inventario de emisiones del cantón Cuenca elaborado para Cuenca Aire y la Comisión de Gestión ambiental del Municipio de Cuenca, 2009.

3. Resultados y discusión

Luego de realizar un análisis detallado de los datos presentados se pueden establecer los siguientes criterios:

- La generación hidroeléctrica es una de las fuentes energéticas de desarrollo prioritario en el Ecuador por lo que la mayor cantidad de la demanda de energía eléctrica será cubierta por este sistema.
- La generación a partir de combustibles fósiles en centrales térmicas en su mayor parte desaparecerán o serán reemplazadas por el uso de gas natural que es un combustible más limpio.
- El mayor porcentaje de energía eléctrica en el cantón Cuenca es utilizada en el sector industrial por empresas que transforman materias primas especialmente cartón, papel, cerámicos y plásticos.
- No existe generación a partir de energías no convencionales como la solar, eólica, geotérmica, biomasa u otras.
- Existe una creciente demanda de los derivados de petróleo a nivel nacional especialmente para cubrir la necesidad del sector del transporte, la generación en plantas térmicas, el uso industrial en la producción de calor para transformación de materias primas.
- El GLP es uno de los combustibles de mayor demanda ya sea en ámbito doméstico para la producción de agua caliente sanitaria o en el sector industrial para obtener fluidos caloportadores que se utilizan en intercambiadores de calor que aportan energía para la transformación de la materia prima.
- El GLP es uno de los combustibles que mayor contaminación provoca por las emanaciones de gases contaminantes durante su combustión.
- El consumo de diésel y gasolinas en el transporte es uno de los contaminantes atmosféricos principales en el Cantón Cuenca debido al contenido de azufre en su estructura.

A partir del análisis realizado se puede evidenciar algunas líneas de acción que se deben emprender para garantizar un uso eficiente de la energía, disminuir la contaminación, garantizar sostenibilidad en el entorno y favorecer el buen vivir de todos los habitantes de la región:

- Fortalecer el desarrollo tecnológico en lo que respecta a generación hidroeléctrica para obtener el mayor grado de eficiencia en la transformación.
- Consolidar la tecnología con el uso de gas natural en la generación de energía eléctrica garantizando eficiencia en la producción y disminuyendo agentes contaminantes producidos con otro tipo de combustibles.
- Desarrollar innovaciones en sistemas energéticos a partir de energías no convencionales como la solar, eólica y biomasa que disminuyan el consumo de energía eléctrica en la obtención de calor y que garanticen eficiencia, costos competitivos, y sostenibilidad en el tiempo
- Desarrollar sistemas innovadores de alta eficiencia; para sistemas que utilizan combustibles fósiles buscando disminuir el consumo de los mismos y la contaminación generada durante su combustión
- Propiciar el desarrollo de combustibles alternativos y de innovaciones tecnológicas que garanticen eficiencia en la transportación y generación mínima de contaminantes considerando un alto rendimiento y durabilidad de los componentes del motor.



- Propiciar el desarrollo y utilización de sistemas híbridos eficientes (con combustible fósil y energía renovable) para la obtención de ACS para uso doméstico.
- Propiciar el desarrollo la innovación y el uso de sistemas híbridos eficientes (con combustible fósil y energía renovable) para la obtención de fluidos caloportadores que se utilizan en el ámbito industrial.
- Favorecer el desarrollo de tecnología para el uso de biomasa residual que se obtiene de los desperdicios de la utilización de la madera. Al ser Cuenca el mayor productor de muebles y enseres de madera del país, los residuos generados de esta actividad pueden convertirse en una alternativa rentable, eficiente y limpia pues los empresarios de la madera disminuirían o dejarían de utilizar combustibles fósiles para sus procesos.

- [4] CONELEC. Consejo Nacional de Electrificación del Ecuador. (consultado el 5 de septiembre del 2010). Disponible en: <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=2338&l=1>
- [5] EERCS. Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (Consultado el 22 de julio del 2011). Disponible en: <http://www.centrosur.com.ec/estad%C3%ADsticas/el-mercado-regulado/energ%C3%ADa-consumida>
- [6] Fundación Natura. (2009) “Inventario de emisiones del Cantón Cuenca” elaborado para Cuenca Aire y la Comisión de gestión ambiental del Municipio de Cuenca.
- [7] Fundación Natura. (2009-2013) Plan de Manejo de Calidad del Aire de Cuenca elaborado por para la ilustre municipalidad del Cantón Cuenca.
- [8] Ministerio de Minas y Petróleos. (2009) “Primer foro de Biocombustibles”. Cuenca.
- [9] NEC Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. <http://www.inec.gov.ec/estadistica>
- [10] Petrocomercial. (2002-2006). Consumo histórico de combustibles en el Cantón Cuenca.

Referencias bibliográficas

- [1] Calahorrano Camino Miguel PhD. Director de planificación del CONELEC. (2007) ”Seminario de Energías Renovables”. Comisión de Gestión Ambiental CGA , Municipalidad de Cuenca.
- [2] Comisión de Gestión Ambiental, I. Municipalidad de Cuenca (2007). “Plan Energético de Cuenca 2007-2017”.
- [3] CONELEC. “Informe estadístico del Sector Eléctrico Ecuatoriano” (1990-2006).

