



## INVENTARIO PRELIMINAR DE BIFENILOS POLICLORADOS PCB ´S.

ELABORADO POR:



Septiembre 2003.

QUITO-ECUADOR

**CORPORACIÓN ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO COALDES**

**Reservados los derechos de propiedad intelectual.**

**Tif.: 02-2447335-463429 QUITO  
07-2818341 CUENCA  
099500686 celular  
Ing. Eduardo Córdova O.**

# **INVENTARIO PRELIMINAR DE BIFENILOS POLICLORADOS PCB´s.**

## **INDICE**

### **1.- ANTECEDENTES**

### **2.- JUSTIFICACIÓN**

### **3.- INTRODUCCIÓN**

- 3.1.- Que son los PCB´s?
- 3.2.- Características.
- 3.3.- Utilización.
- 3.4.- Fabricantes y marcas.
- 3.5.- Distribución de productos fabricados.
- 3.6.- Efectos al medio ambiente.
- 3.7.- Efectos en el ser humano.

### **4.- ACCIDENTES DE CONTAMINACIÓN CON PCB´s.**

- 4.1.- Accidente en Japón.
- 4.2.- Otros accidentes.

### **5.- OBJETIVOS Y RESULTADOS.**

### **6.- METODOLOGÍA.**

- 6.1.- Identificación de fuentes.
  - Empresas eléctricas.
  - Instalaciones industriales.
  - Sector hidrocarburífero.
  - Transformadores quemados, dañados o nuevos en bodega.
  - Proveedores e importadores.
- 6.2.- Muestreo
  - Muestreo en aceite.
  - Muestreo en suelo
  - Muestreo en agua.
- 6.3.- Procedimiento de análisis.
  - El equipo de análisis
  - Análisis de las muestras.
  - Calibración de la fábrica DEXIL
- 6.4.- Talleres de sensibilización y avance.
- 6.5.- Información recibida de las EE´s.

### **7.- RESULTADOS**

- 7.1.- Resultados de análisis en aceite.
  - Ordenados por concentraciones (ppm):
  - Cuadro 8

Cuadro 9  
Cuadro 10  
Cuadro 11.

Ordenados por Empresa Eléctrica (poseedor):

Cuadro 12  
Cuadro 13  
Cuadro 14

Ordenados por año de fabricación:

Cuadro 15

Ordenados por la marca:

Cuadro 16  
Cuadro 17

Ordenados por país de origen:

Cuadro 18

7.2.- Resultados de los análisis de agua y suelo.

8.- MARCO LEGAL.

9.- INVENTARIO DE ACEITE.

9.1.- Estimación de aceite total en el Ecuador.

9.2.- Determinación de la cantidad de aceite contaminado.

10.- CONCLUSIONES

11.- RECOMENDACIONES.

12.- ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario para empresas de distribución.

ANEXO 2: Cuestionario para empresas de generación.

ANEXO 3: Resumen de información recibida de las Empresas Eléctricas de Distribución, Generación y Transmisión.

ANEXO 4: Análisis por cromatografía de gases.

ANEXO 5: Manual del equipo Dexil L2000 y procedimientos para realizar los análisis.

ANEXO 6: Certificado de calibración del equipo Dexil.

ANEXO 7: Procedimiento de tomas de muestras.

ANEXO 8: Transformadores y condensadores con PCB: desde la gestión hasta la reclasificación y eliminación. PNUMA, mayo de 2002.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

# INVENTARIO PRELIMINAR DE BIFENILOS POLICLORADOS PCB's.

## 1.- ANTECEDENTES:

De las sustancias químicas que se liberan cada año en el medio ambiente como consecuencia de la actividad humana, los *Contaminantes Orgánicos Persistentes* (COPs) han sido clasificados como las sustancias de mayor toxicidad, causantes de efectos negativos sobre los seres humanos y los animales, entre los que se pueden mencionar cáncer, alergias, hipersensibilidad, desórdenes en el sistema nervioso central y periférico, anomalías en la reproducción y perturbaciones en el sistema inmunológico por sus características de resistencia a la degradación fotolítica, química y biológica, baja solubilidad en agua y alta en lípidos, razón por la cual son bioacumulables en los tejidos adiposos de los organismos vivos y, debido a su semivolatilidad, pueden transportarse en concentraciones bajas por la circulación en cursos de aguas y la atmósfera, depositándose en regiones muy distantes de la fuente originaria, dando lugar a una amplia distribución en todo el planeta, exponiendo así tanto a seres humanos como a otros seres vivos, en muchos casos por periodos de tiempo prolongados.

Los compuestos identificados inicialmente como Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), se pueden agrupar en tres categorías:

- a. *Plaguicidas*: Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Hexaclorobenceno<sup>(\*)</sup>, Mirex, Toxafeno.
- b. *Productos químicos industriales*: Bifenilos Policlorados [PCBs], Hexaclorobenceno<sup>(\*)</sup>.
- c. *Subproductos imprevistos*: Dioxinas [dibenzo-p-dioxinas policloradas], Furanos [dibenzo furanos policlorados].

<sup>(\*)</sup> Esta sustancia es un plaguicida y un producto químico industrial.

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes firmado en Mayo del 2001 impulsa a los países firmantes, al desarrollo de un diagnóstico nacional acerca de la existencia de almacenamientos, y de las fuentes de emisión existentes y posibles de estos compuestos al medio ambiente. Este diagnóstico permitirá visualizar la realidad del país e implementar las medidas correspondientes para su control, así como solicitar la

ayuda necesaria para la prestación de asistencia técnica para la investigación, el desarrollo y la vigilancia de estos contaminantes en el medio ambiente nacional.

El Ecuador ha sido seleccionado como uno de los 12 países piloto que participaran en el Proyecto financiado por el Fondo para Medio ambiente Mundial (GEF) bajo la administración del PNUMA/QUIMICOS este apoyo se concretó a través de la firma de un Memorando de Entendimiento entre el Ministerio del Ambiente y GEF/PNUMA el 11 de julio del 2002.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La Convención de Estocolmo tiene como objeto proteger la salud humana y el medio ambiente del impacto de los COPs , es un instrumento legalmente vinculante que obliga a las partes a tomar medidas para reducir o eliminar la emisión de COPs , la preparación de un Plan Nacional de Implementación (PNI) para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs es una obligación básica de un país parte de la Convención de Estocolmo

El desarrollo de un Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los COPs en el Ecuador dentro del cual se podrán desarrollar e implementar, políticas, regulaciones, acciones institucionales para reducir o eliminar las emisiones de COPs, le permitirá al país cumplir con las obligaciones establecidas en el Convenio de Estocolmo.

Para la elaboración de este Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs es necesario el realizar el inventario de COPs en el país, con el esfuerzo conjunto de organismos públicos y privados, de modo que el trabajo conjunto y transectorial permita el conocimiento de la situación actual de los COPs en el país.

La elaboración de un inventario preliminar de fuentes de los **Bifenilos Policlorados (PCBs)**, sus formas de uso, la cantidad que se encuentra en uso y almacenada, y las condiciones de almacenamiento en que se encuentran, se hace indispensable , a fin de contar con la base necesaria para la elaboración de los PNI.

Los compuestos *Bifenilos Policlorados (PCBs)*, conocidos comercialmente en nuestro país como Askareles (Pyranol, Aroclor, Piralene y otros) son sustancias químicas industriales presentes en nuestro país y utilizados como fluidos de transferencia de calor, fluidos hidráulicos, disolventes, retardantes de fuego, y fluidos dieléctricos entre otros.

Los numerales 1 y 2 anteriormente descritos han sido tomados de los términos de referencia de la invitación y convocatoria para realizar el inventario.

### 3.- INTRODUCCIÓN.

#### 3.1.- ¿Qué son los PCB´s?

Los bifenilos policlorados hacen referencia a una clase de compuestos químicos orgánicos de síntesis que se caracterizan por ser químicamente inertes. Constituyen una subserie de los hidrocarburos clorados. La fórmula química de los PCB´s es  $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$ , en la que n representa el número de átomos de cloro que puede variar entre 1 y 10. Esta clase incluye a todos los compuestos que tiene la estructura de bifenilo, es decir dos anillos de benceno enlazados entre sí, y que están clorados en grados diversos. Existen 209 combinaciones posibles.

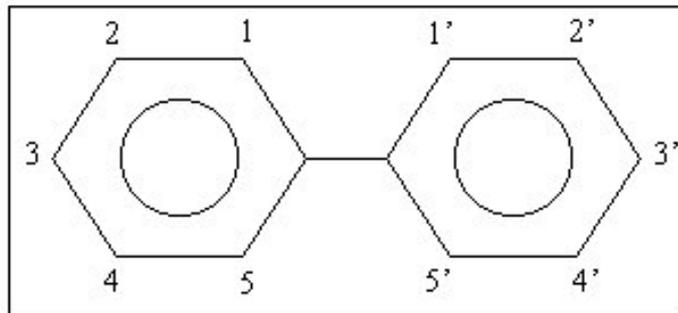


Gráfico 1.- Estructura de bifenilos.

Son compuestos de elevada toxicidad (DL50 en ratas=1,6 g/Kg), persistentes en el medio ambiente y de escasa biodegradabilidad, lo que les hace susceptibles de bioacumulación

#### 3.2.- Características:

Son líquidos de viscosidad variable, de consistencia resinosa por contener cantidades elevadas de cloro; tienen una alta estabilidad química, por lo que son difíciles de destruir, poseen una baja presión de vapor, alta capacidad calorífica, baja conductividad eléctrica y alta constante dieléctrica, no son biodegradables, no son volátiles a temperatura ambiente.

Su estado físico puede ser líquido, encontrándose como un líquido aceitoso con un color amarillo ligero, o en estado sólido en donde los PCB´s son un polvo blanco. Su densidad, es más elevada que la del agua por lo cual la solubilidad en ella es limitada debido a ella pueden quedar inmobilizados en los suelos y acumularse en los seres vivos por lo cual se reconoce su persistencia, son solubles en disolventes, la presencia de cloro les brinda una excelente resistencia a la inflamabilidad.

### 3.3.- Utilización.

Los PCB´s se han utilizado con mucha frecuencia como aditivos a aceites en equipos eléctricos, maquinaria accionada por fluidos hidráulicos y otras aplicaciones (pigmentos para pinturas, barnices, tintas para impresión, balastos, ceras de pisos, plastificantes en resinas y hules, papel para copia libre de carbón, interruptores de alta tensión) en las que se requería estabilidad química por razones de duración, de seguridad u operativas.

La estabilidad química y sus propiedades físicas han sido aprovechadas en la industria y por esto su gran uso comercial, pero al mismo tiempo se ha creado un grave problema ambiental por su característica persistente cuando los PCB´s son liberados al medio ambiente.

Los PCB´s se han podido detectar en las matrices ambientales agua, aire y suelo; y se encuentran muy difundidos en casi todos los lugares del planeta.

Su producción industrial se realiza desde 1930 y se produce mediante la cloración controlada del difenilo y trifenilo en presencia de algún catalizador.

### 3.4.- Fabricantes y marcas.

A continuación se presenta un listado no exhaustivo de marcas comerciales y fabricantes de PCB´s:

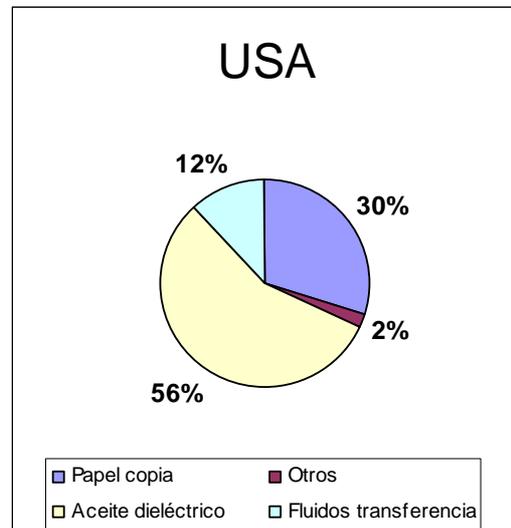
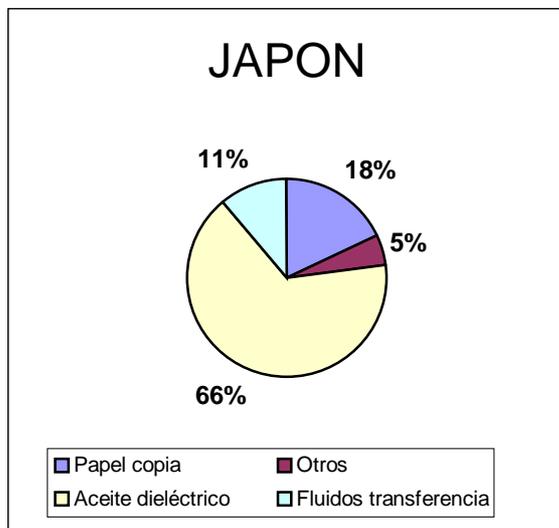
<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>COMPAÑIA MANUFACTURERA</b>	<b>PAÍS</b>
Clophen	Bayer	Alemania Occ.
Dk	Caffaro	Italia
Fenclor	Caffaro	Italia
Inclor	Caffaro	Italia
Apirolio	Caffaro	Italia
Aroclor o Aroclor B	Monsanto	Reino Unido y E.U.
Pyroclor	P.R.Mallory	Europa
Pyralene	Prodelec	Francia
Phenoclor	Prodelec	Francia
DP	Prodelec	Francia

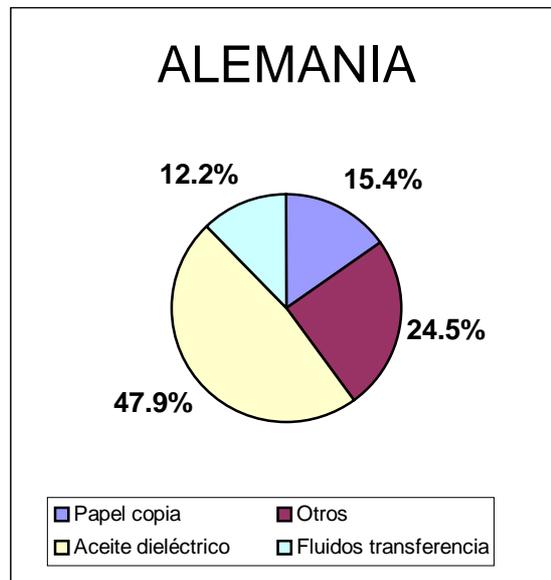
NOMBRE COMERCIAL	COMPAÑÍA MANUFACTURERA	PAÍS
Sovol, Sovtol, Soviol	Sovol	Rusia
Asbestol	American	EU
Diachlor o Diachlor	Sangamo Electric	EU
Therminol	-	EU
No Flamol	Wagner Electric	EU
Askarel	-	EU
Montar	-	EU
Inerteen	Westinghouse	Canadá y EU
Pyranol	General Electric	Canadá y EU
Kanechlor	Kanegafichi	Japón
Santotherm	Mitsubishi	Japón
Aceclor	Acec	Bélgica
Clorinol o Clorinal	Sprage Electric, Co.	EU
Dycanol o Dikanol	Cornell Dubille	EU
Elemex	McGraw Edison	EU
Eucarel	Electrical U	EU
Hovol	Aerovox	EU
Saf-T-Kuhl	Kuhlmann Electric	EU

**Cuadro 1.- Marcas y fabricantes de PCB´s.**  
 (Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales- México)

**3.5.- Distribución de productos fabricados.**

Las aplicaciones han sido diversas, y las fábricas ubicadas en países desarrollados han vendido sus productos en todo el globo. A continuación se presentan la producción de tres países: Japón, Alemania y Estados Unidos de Norteamérica:





**Gráfico 2.- Fabricación de productos que contienen PCB´s.**

(Fuente: Dobson, Van Esch 1993; Neumeier 1998—PNUMA)

### 3.6.- Efectos al medio ambiente.

Las liberaciones de PCB´s han originado que se encuentre contaminación en el agua, suelo y aire. El ciclo de redistribución de los PCB´s se inicia con la volatilización a partir del agua hacia la atmósfera, transporte por el aire y salida de la atmósfera por deposición húmeda seca de PCB, los mismos que se ligan a partículas y después vuelven a volatilizarse (Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB- PNUMA 1999). Los PCB´s se mantienen inmóviles en los suelos donde el carbono orgánico actúa como sumidero natural de las sustancias lipofílicas no polares.

El proceso ecológico de contaminación se inicia por el transporte de los PCB´s por aire, suelo y agua; de esta manera llega hasta los mares hasta entrar en contacto con el plancton, invertebrados, de ahí pasa a los peces, a los pájaros, animales hasta llegar a los humanos.

Una inadecuada combustión de los PCB´s pueden generar dioxinas y furanos los mismos que son muchísimas veces más tóxicos que los mismos bifenilos policlorados.

En el agua se sabe que un litro de bifenilos policlorados crea una capa superficial de más de 8.000 m<sup>2</sup> y contamina aproximadamente un millón de litros de agua potable; en lagos, lagunas, ríos y mares afectando a la fauna presente, biomagnificándose en la cadena alimenticia, esto es, que su movimiento a través de la misma genera incrementos de concentración.

Dada la alta densidad de los mismos en los derrames al suelo tienden a depositarse en la superficie de los mismos y por su condición de persistencia permanecen en ellos durante años ya que la fauna microbiana presente no es capaz de degradarlos. (Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales- México).

**3.7.- Efectos en el ser humano.**

Los bifenilos policlorados se bioacumulan en los tejidos lípidos o grasos de los animales y en seres humanos que han estado expuestos (Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB, PNUMA, Agosto 1999) y pueden ser causas de varios efectos en la salud.

Exposiciones agudas pueden producir erupciones cutáneas, cloracné, prurito y quemaduras, irritación de los ojos, cambios pigmentarios en piel y uñas, trastornos de la función hepática y del sistema inmunológico, irritación del tracto respiratorio, cefaleas, mareos, depresión, pérdida de memoria, nerviosismo, fatiga e impotencia (Environment Canadá 1985- Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB, PNUMA, Agosto 1999).

Los efectos crónicos de exposición a PCB´s pueden ser causa de trastornos hepáticos, efectos sobre la reproducción y el desarrollo, y muy posiblemente cáncer. En los Estados Unidos de Norteamérica, se considera a los PCB´s como probables carcinógenos para el ser humano (ATSDR 1997- CIIC 1987- Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB, PNUMA, Agosto 1999).

En el siguiente cuadro se resume el proceso de intoxicación en el ser humano:

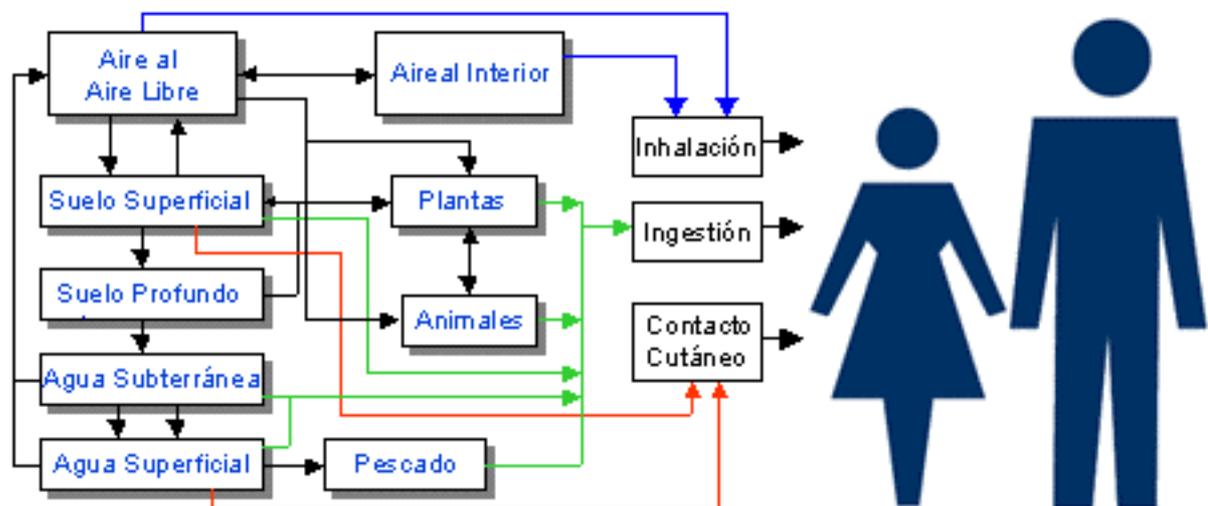


Gráfico 3.- Vías de intoxicación en el ser humano.

#### **4.- ACCIDENTES DE CONTAMINACIÓN CON PCB´s:**

##### **4.1.- Intoxicación en el Japón.**

Este Artículo ha sido preparado por: Gerardo Saldivia Fernández **PETROX S.A. Chile 1993**, y se transcribe, en parte, textualmente:

Una de las enfermedades más conocida, producto de la ingestión de Ascarel se conoce con el nombre de "YUSHO". En Japón un grupo de la universidad, inicio en Junio de 1968 estudios intensivos del tipo clínico, químico y epidemiológico debido a que se detectó, que en febrero de ese año se distribuyó aceite de arroz contaminado con Ascarel, debido a la rotura sufrida por un intercambiador de calor ubicado en una fábrica. El aceite con PCB´s contaminó el agua y el suelo, transmitiéndose a la cadena alimenticia de la población. Se comprobó que el aceite estaba contaminado con Kanechlor 400, un Difenilo Clorado al 48%, a una concentración de 2000 – 3000 mg/Kg. Los síntomas del "YUSHO" se describieron como los siguientes:

- Agrandamiento y la hipersecreción de las glándulas de Meibomio de los ojos.
- Hinchazón de los párpados.
- Pigmentación de las uñas y membranas mucosas.
- Fatiga, nauseas y vómito.
- Oscurecimiento de la piel con agrandamiento de los folículos y erupciones acneiformes, a menudo con infección estafilococica secundaria.
- Además produjo trastornos hepáticos.
- A nivel celular, produjo en algunos pacientes un aumento del reticulo endoplasmático liso.
- Se comprobó que la mayoría de los pacientes presentó problemas respiratorios problemas que persistieron por varios años.
- En madres que consumieron aceite de arroz contaminado con Ascarel, nacieron niños con pigmentaciones oscuras en las membranas de las mucosas, erupciones en los dientes y problemas en las encías, presentando una destrucción del hígado. Además se observó en algunos niños una osificación en islotes esporádica del cráneo (cuatro bebés).
- Se comprobó que esta contaminación llegó a 1200 personas, el 13 de Septiembre de 1972, de los cuales 22 fallecieron. Los signos de tipo dermatológico de año en año fueron disminuyendo; pero los síntomas de tipo neurológicos, respiratorios, malestares generales como; anorexia, cefaleas y dolores abdominales tendieron a aumentar.

- Síntomas similares a los mencionados experimentaron trabajadores de una fábrica de condensadores en Japón (Pigmentación en las uñas erupciones acneiformes en la mandíbula espalda y muslo), cuando cesó el contacto con este tóxico los síntomas desaparecieron.

En el cuerpo humano pueden penetrar a través de la piel, pulmones y tracto gastrointestinal. Después de la absorción los PCBs , son llevados a los tejidos grasos a través de la sangre y depositados en órganos como los riñones, hígado, pulmones, cerebro , corazón y piel. En personas expuestas profesionalmente se han encontrado hasta 700 mg/kg almacenado en el tejido adiposo

Se han encontrado cantidades apreciables de este producto en peces, en la leche y hasta en el agua. Se ha comprobado que el contenido de este producto en bajas concentraciones ha reducido el desarrollo comercial de ciertos peces, atacando el crecimiento de algunas plantas acuáticas que le sirven de alimento.

En Chile se hicieron estudios de contenido de ascarel en mariscos y pescados, en la isla de Chiloe, encontrándose que estos contenían una cantidad apreciable de este tóxico.

#### **4.2.- Otros accidentes. (Varias fuentes consultadas):**

1981. Transformador con PCB explota y se incendia en edificio más alto ciudad de Binghampton. Trece años después seguía clausurado.

1985. Autopista Trans Canadá: derrame de PCB de transformador a lo largo de más de 100km. Hubo que romper y reemplazar pavimento.\_

1988. Gran pila de residuos de PCB se incendió. Hubo que evacuar toda la población de Saint Basille Prov. de Quebec.\_

1988. Se descubre que pérdidas de otra pila abandonada en la ciudad de Smithville, (Ontario) había contaminado acuífero que la abastece. Alto costo de limpieza.\_

1989. Embarque de residuos de PCB (provenientes del incendio de 1988) enviado a Gran Bretaña para su destrucción no pudo ser descargado por negativa de los obreros portuarios ingleses.

1990. Se descubre una partida de tambores de PCB en barcaza hundida en Golfo de San Lorenzo.\_

1991. Choque de automóvil contra un poste de distribución aérea: provoca falla sistema abastecimiento Universidad Estatal New Paltz. Explota y se incendia transformador con PCB. Sigue reacción en cadena, sucesión de explosiones,

roturas, fuegos en cuatro edificios. La descontaminación insumió tres años y 35 millones de USD.

**Accidente en Ecuador:**

El Comercio en su edición del 10 de noviembre de 1998, informa de un derrame de 150 galones de PCB's, en el Cotopaxi en febrero de 1995. Se ha investigado pero no se ha logrado conocer el sitio exacto.

**5.- OBJETIVOS Y RESULTADOS.**

Conforme a los términos de referencia, se tiene:

**Objetivos Específicos:**

- a. Elaboración de un inventario preliminar de los PCBs, que incluya las fuentes existentes y posibles (materias primas, productos que contengan PCBs como contaminantes, residuos, existencia de almacenamientos), e identificación de zonas de Ecuador donde se utilizan estos compuestos y cantidades manejadas.
- b. Elaboración de una campaña de muestreo de PCBs o sus residuos en los medios ambientales mas impactados y en otras matrices de importancia afectadas.  
Análisis químico de las muestras e interpretación de los resultados.
- c. Establecer un procedimiento armonizado de metodologías y técnicas para la elaboración de catastro de fuentes.
- d. Elaboración de un perfil nacional, que comprenda fuentes, uso, disposición y concentración de PCBs en matrices ambientales y/u otras relevantes para los fines de este estudio.

**Resultados esperados:**

Los resultados esperados del inventario y perfil nacional de los PCBs, se presentan a continuación:

- a. Elaboración de un inventario preliminar nacional de PCBs.
- b. Desarrollo de una campaña de muestreo de PCBs y sus residuos en áreas de alto impacto (matrices ambientales y otras de importancia para el estudio).
- c. Desarrollo de los análisis químicos de las muestras de PCBs o sus residuos, e interpretación de los resultados.
- d. Elaboración de un perfil nacional de PCBs, con los resultados de la identificación y catastro de fuentes (materias primas, residuos), áreas de

mayor impacto por contaminación de PCBs o sus residuos, y los resultados de la campaña de muestreo.

- e. Identificación de medios ambientales y ubicación geográfica de lugares donde sea necesario establecer programas de medición sistemática de PCBs en el medio ambiente.

## 6.- METODOLOGÍA:

Conforme a los términos de referencia y en base a revisiones de la escasa información disponible en Ecuador, se aplica la siguiente metodología:

### 6.1.- Identificación de fuentes:

Se determinan las siguientes posibles localizaciones a fin de efectuar una inspección:

#### 6.1.1.- Empresas eléctricas:

De la información estadística del CONELEC ([www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)) se extrae lo concerniente a la Demanda Máxima y a la Potencia Instalada por las Empresas Eléctricas de Distribución, esto se expresa en el **Cuadro 2**.

Se realiza un ordenamiento de menor a mayor en base de la energía consumida por los clientes; y adicionalmente se acumulan los porcentajes de potencia instalada en el sistema de distribución.

Se concluye que las EE´s (Empresas Eléctricas) :

Galápagos, Bolívar, Sucumbios, Azogues, Sur, Los Ríos, Cotopaxi, Riobamba, Santo Domingo Milagro y Santa Elena, TODAS ELLAS JUNTAS (11 EE´s), consumen el 15,46% de energía respecto de todo el Ecuador y tienen una capacidad instalada de transformadores del 15,3 % respecto de todo el país.

Esmeraldas, Ambato, Norte y El Oro consumen el 12,09% y tienen un equivalente del 14,75 % de capacidad instalada en transformadores.

Las empresas Centro Sur, Manabí y Guayas-Los Ríos consumen el 18,31 % y tienen un 14,58% de transformadores.

EE Quito consume el 25,93% y tiene el 28,36% de potencia instalada.

EMELEC consume el 28,21% y tiene el 27,01 de potencia instalada.

**Inventario de PCB-Ecuador**

	Demanda Máxima (MM)	Clientes	MMh	%	% ACUMUL	% ACUMUL	% ACUMUL	MVA		% ACUMUL	% ACUMUL	% ACUMUL
								Potencia de Transformad	%			
Galápagos	3,85	4.665	14.443	0,18%	0,18%			9,14	0,18%	0,18%		
Bolívar	11,88	36.926	35.782	0,45%	0,63%			17,52	0,34%	0,52%		
Sucumbios	16,25	21.027	38.995	0,49%	1,12%			25,79	0,51%	1,03%		
Azogues	15,43	23.221	53.087	0,67%	1,79%			20,53	0,40%	1,44%		
Sur	36,28	102.941	131.834	1,66%	3,44%			112,76	2,22%	3,65%		
Los Ríos	39,08	60.367	138.456	1,74%	5,18%			85,70	1,69%	5,34%		
Cotopaxi	38,28	70.392	141.024	1,77%	6,95%			64,11	1,26%	6,60%		
Riobamba	39,64	107.574	144.872	1,82%	8,77%			122,83	2,42%	9,02%		
Sto Domingo	47,40	82.253	172.496	2,17%	10,93%			146,96	2,89%	11,91%		
Milagro	59,00	84.643	175.702	2,21%	13,14%			66,71	1,31%	13,22%		
Sta Elena	56,17	59.414	184.957	2,32%	15,46%			105,45	2,07%	15,30%		
Esmeraldas	46,88	56.713	188.522	2,37%	17,83%	2,37%		110,05	2,17%		2,17%	
Ambato	62,80	136.013	245.257	3,08%	20,91%	5,45%		184,66	3,63%		5,80%	
Norte	64,80	131.326	248.396	3,12%	24,03%	8,56%		268,00	5,27%		11,07%	
El Oro	72,29	131.988	280.961	3,53%	27,55%	<b>12,09%</b>		186,86	3,68%		<b>14,75%</b>	
Centro Sur	102,29	210.869	443.962	5,57%	33,13%		5,57%	317,94	6,26%			6,26%
Manabi	129,88	171.522	505.019	6,34%	39,47%		11,91%	149,02	2,93%			9,19%
Guayas-Los Ríos	136,83	134.595	509.752	6,40%	45,87%		<b>18,31%</b>	273,85	5,39%			<b>14,58%</b>
Quito	475,11	536.635	2.065.354	<b>25,93%</b>	71,79%			1.441,46	28,36%			
EVELEC	525,82	340.595	2.246.711	<b>28,21%</b>	100,00%			1.372,89	27,01%			
<b>TOTAL</b>		<b>2.503.679</b>	<b>7.965.582</b>	<b>100,00%</b>				<b>5.082,23</b>				

**Cuadro 2 Demanda máxima y potencia instalada en las Empresas Eléctricas de distribución.**

Fuente: CONELEC, Estadísticas 2001

Se resuelve tomar muestras de aceite de transformadores de las siguientes Empresas Eléctricas Distribuidoras:

EMELEC  
 EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.  
 EMPRESA ELECTRICA QUITO  
 EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE DE QUITO  
 EMELNORTE

Adicionalmente, también se toma muestra en las siguientes empresas de generación:

ELECTROECUADOR  
 ELECTROQUIL  
 ELECTROGUAYAS  
 TRANSELECTRIC  
 ELECAUSTRO  
 HIDROAGOYAN  
 HIDROPAUTE (Tomadas en octubre de 2001 por el consultor)

En los Cuadro 3 y Cuadro 4 se presenta un resumen de los transformadores instalados en el Ecuador.

<b>TRANSFORMADORES EN EL SISTEMA</b>	
<b>Empresas Eléctricas de Generación y Transmisión.</b>	
	<b>Subestaciones</b>
1	HIDROAGOYAN 4
2	HIDROPAUTE 10
3	TERMOESMERALDAS 3
4	ELECTROGUAYAS 10
5	TERMOPICHINCHA 5
6	ELECTROECUADOR 12
7	ELECTROQUIL 5
8	ELECAUSTRO 12
9	HIDRONACION 3
10	EMAAP-Q 4
11	MACHALA POWER 2
12	TRANSELECTRIC 95
13	HCJB 5
	<b>TOTAL 170</b>

Cuadro 3.- Número de transformadores en empresas de generación y transmisión.

Fuente: CONELEC

<b>TRANSFORMADORES EN EL SISTEMA</b>					
<b>EMPRESAS ELECTRICAS DE DISTRIBUCIÓN</b>					
		Subestaciones	Transformadores Monofásicos.	Transformadores Trifásicos	Total Monofásicos y Trifásicos
1	QUITO	46	11.882	12200	24.082
2	EMELEC	35	21.576	825	22.401
3	EMELGUR	22	15.905	27	15.932
4	CENTRO SUR	21	8.287	1933	10.220
5	SUR	20	8.226	204	8.430
6	NORTE	19	6.769	1463	8.232
7	STO.DOMINGO	11	7.566	202	7.768
8	EL ORO	21	7.593	113	7.706
9	MANABI	29	7.482	(ND)	7.482
10	RIOBAMBA	18	6.653	325	6.978
11	AMBATO	18	5.533	1273	6.806
12	MILAGRO	11	4.877	9	4.886
13	SANTA ELENA	13	4.676	120	4.796
14	COTOPAXI	11	2.874	548	3.422
15	LOS RIOS	7	3.342	69	3.411
16	ESMERALDAS	9	2.810	410	3.220
17	BOLIVAR	5	1.899	82	1.981
18	AZOGUES	1	863	116	979
19	GALAPAGOS	14	218	83	301
20	SUCUMBIO DIST	4	(ND)	(ND)	
	SUCUMBIO GENER	15			-
	<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>129.031</b>	<b>20.002</b>	<b>149.033</b>

Cuadro 4.- Número de transformadores en empresas de distribución.

Fuente: CONELEC.

(ND): No Determinado.

### 6.1.2.- Instalaciones Industriales:

En coordinación con las Cámaras de Industrias del país y de La Asociación de Productores de Pinturas Resinas Tintas y Químicos del Ecuador APROQUE, se logra tomar muestras de aceite térmico en la empresa TEJIDOS PINTEX.

### 6.1.3. Sector de hidrocarburos.

Se toman muestras de algunas instalaciones de PETROECUADOR. Se visitan y se toman muestras de aceite de los transformadores ubicados en las ciudades de Lago Agrio, Sacha y Shushufindi. Aquí se tiene centrales térmicas que incluyen transformadores de potencia ubicados en subestaciones.

En el CONELEC no se tienen datos de transformadores instalados por el sector petrolero. En base a la información de la autogeneración que si se registra, se consigue preparar el siguiente cuadro:

<b>AUTOGENERACION DEL SECTOR PETROLERO</b>			
	<b>MW</b>	<b>MVA</b>	<b>Transformadores (Estimado)</b>
Alberta Energy Corp AEC	47,6	53,0	13
Agip Oil	21,0	23,3	6
Occidental	24,5	27,2	7
OCP	19,2	21,3	5
Repsol	36,0	40,0	10
Petroproducción	65,7	73,0	18
	<b>214,0</b>	<b>237,8</b>	<b>59</b>

**Cuadro 5.- Estimación de número de transformadores en el sector petrolero.**

**Fuente :** CONELEC.  
**Elaboración:** COALDES.

La cantidad de transformadores se estima en base de una potencia de entre 3 y 5 MVA, similar a los encontrados en Petroecuador. Esta información se utiliza para calcular la cantidad de aceite en transformadores. Por esta circunstancia, no se puede disponer de los datos de placa: Potencia, año de fabricación, marca, procedencia, etc.

#### **6.1.4.- Transformadores quemados, dañados o nuevos en bodega.**

De la información recibida por las EE´s, en base al cuestionario planteado al inicio del estudio, se ha logrado reunir la información que se presenta en el **Cuadro 6.**

Tal como se puede apreciar, la mayoría de EE´s no han informado, lo que ha dificultado el cálculo de la cantidad de aceite. También se conoce que algunas EE´s durante varios años, sin actuar de mala fe, han realizado remates de transformadores monofásicos y trifásicos, especialmente los más antiguos.

TRANSFORMADORES QUEMADOS, DANADOS, EN BODEGA					
		Monofásicos	Trifásicos	TOTAL	Estado
1	Ambato	50		50	
2	Azogues	77	9	86	
3	Bolivar	-	-	N/I	
4	EMELEC	291		291	
5	Los Rios			N/I	
6	Milagro			N/I	
7	Santa Elena			N/I	
8	Cotopaxi			N/I	
9	Galápagos	26	6	32	En bodega
	Galápagos	32	8	40	Dañados
10	Quito	2.249	1.695	3.944	Para remate
11	Centro Sur	254	323	577	Dados de baja
	Centro Sur	510	76		Nuevos en bodega
12	Sur			N/I	
13	El Oro			N/I	
14	Esmeraldas	33		33	Bodega
		12		12	Quemados
		39		39	Dados de baja
15	EMELGUR	217		217	
		618		618	Remates efectuados
		44		44	Nuevos en bodega
16	Manabí			N/I	
17	Norte			N/I	
18	Sucumbios			N/I	
19	Riobamba			N/I	
20	Sto. Domingo	353		353	Quemados
		<b>4.805</b>	<b>2.117</b>	<b>6.336</b>	

N/I: No Informa

**Cuadro 6.- Cantidad de transformadores quemados, dañados y en bodega en las Empresas Eléctricas de distribución.**

Elaboración: COALDES.

### 6.1.5.- Proveedores e importadores

De la página web del Banco Central del Ecuador, se ha logrado obtener la siguiente información para importaciones de aceite dieléctrico desde el año 1990 hasta mayo de 2003:

<b>NANDINA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>KILOGRAMOS</b>
2710193300	Aceites para aislamiento eléctrico	112.450

**Nombres de los importadores:**

Acero Comercial Ecuatoriano.  
 Exxon Mobil  
 Halliburton Latin America  
 Importadora El Rosado.  
 INATRA  
 Inproel S.A.  
 Intermaco  
 Lubrisa  
 Lubricantes y Tambores del Ecuador.  
 M. I. Overseas Ltda. Branch  
 Minga S.A.  
 Repsol YPF  
 Samaniego Gaibor Erwin  
 Silva Arce Marcela  
 Talleres y Servicios TASESA C.A

**PAISES A LOS QUE SE COMPRARON LOS ACEITES**

Venezuela	82 560 Kg.
Colombia	27 610 Kg.
Estados Unidos	2 190 Kg.
Bolivia	60 Kg.
Italia	20 Kg.
Chile	10 Kg.
	-----
<b>TOTAL</b>	<b>112 450 Kg.</b>

Cabe anotar que esta subpartida arancelaria establece claramente que son aceites que no contienen PCB's.

La partida 2710910000 "Que contengan difenilos policlorados (PCB), terfenilos poloriclorados (PCT) o DIFE" , en el mismo periodo, solo se importó 20 kilos.

**6.2.- Muestreo.**

Se procede a tomar muestras de aceite en los transformadores de poder ubicados en las subestaciones (Potencia mayor de 2 MVA). También se toman muestras de transformadores de distribución instalados, quemados, dañados y nuevos en bodega. También se toman muestras del aceite en los disyuntores.

En las empresas generadoras y de transmisión solo se encuentran transformadores de potencia.

Adicionalmente, en lugares específicos se toman muestras de agua y suelo para determinar si se ha producido contaminación.

### **6.2.1. Muestreo en aceite (Ver ANEXO 7: Procedimientos de tomas de muestras).**

En coordinación con las EE´s se procedió a tomar muestras de aceite en:

Transformadores de subestaciones (S/E) en servicio.

Transformadores de subestaciones (S/E) fuera de servicio.

Transformadores de subestaciones (S/E) de reserva.

Disyuntores en servicio.

Disyuntores fuera de servicio.

Transformadores de distribución en servicio.

Transformadores de distribución en bodegas: quemados, dañados, nuevos.

Ya que en la mayoría de ocasiones no se dispone de bases de datos de transformadores de distribución, y que además es muy difícil su ubicación dentro de las bodegas, se optó por tomar un muestreo considerando:

La antigüedad (apariencia, tipo, uso)

La facilidad de acceso a tomar la muestra.

La presencia de la placa de datos.

La marca.

La potencia en KVA y el voltaje.

Únicamente en EMELEC se pudo tomar muestras de aceite de transformadores de distribución en servicio. Se utilizó un carro canasta con personal debidamente entrenado para tener acceso al transformador ubicado en el poste, y para luego obtener la muestra de aceite.

Hay que anotar que una vez que se ha llegado a las S/E, el proceso de toma de muestra es muy rápido, no más de 20 minutos. El recorrido para trasladarse de una S/E a otra toma mucho más tiempo. En un día de labores se pueden tomar hasta 20 muestras. Para el caso de toma de muestras de transformadores en servicio, se pueden practicar hasta 12 muestras en un día considerando que están ubicadas relativamente cerca una de otra (entre 1 y 2 Km).

Se toma una muestra de 60 mililitros (ml), se la etiqueta con los datos del transformador y su ubicación de referencia. Se las guarda en un maletín para protegerlas de golpes y derrames. Para el análisis se utiliza únicamente 5 ml.

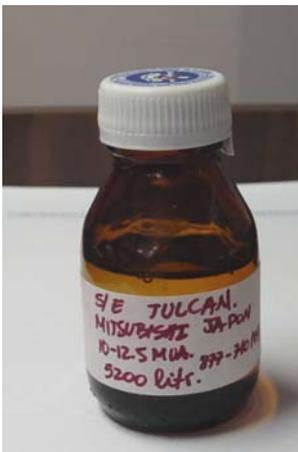
Cuando se tiene aceite en almacenado en tanques de 55 galones, de manera similar también se toma una muestra de 60 ml en botella de vidrio color ámbar.

Para la toma de muestra de aceite de transformadores de distribución en bodega, ya sea dañados, quemados o nuevos, se procede a retirar las tapas superiores o alternativamente se toma una muestra por el tapón ubicado en la parte inferior. Se toma una muestra de aceite en botella de vidrio de 60 ml.

Para el caso de los disyuntores en servicio, se deberán tomar todas medidas de seguridad para evitar choques eléctricos. Estos equipos disponen de válvula o llave y un tapón que se deben abrir para tomar la muestra de aceite. Las **Foto 1** y **Foto 2** muestran los disyuntores en una subestación de energía eléctrica.



**Foto 1- Foto 2: Toma de muestra en disyuntores de una subestación.**



La toma de muestra de aceite no requiere de cuidados o limpieza especiales. La botella de vidrio tiene una tapa rosca y en su interior un tapón para asegurar su hermeticidad. Cuando se toman las muestras siempre es conveniente dejar correr un poco de aceite para comprobar que no contenga suciedad o agua.

Los principales datos de los equipos: potencia, año de fabricación, cantidad de aceite, marca, procedencia, ubicación, etc. se registran en una etiqueta adhesiva y se la pega en la botella de vidrio.

**Foto 3: Muestra de aceite en botella de vidrio de 60 ml debidamente etiquetada.**



La toma de muestra de aceite en transformadores ubicados en postes y que están conectados en alta tensión (13.200 voltios) requiere de personal entrenado en este tipo de labores. También hay que considerar que las interrupciones de servicio a la comunidad son molestosas.

**Foto 4: Toma de muestra de aceite de transformador en poste.**

El muestreo de aceite en transformadores de poder ubicados en subestaciones es más sencillo ya que se tienen salidas y llaves para este propósito. Las llaves se las debe abrir lentamente para evitar salidas bruscas y violentas del aceite.

Se deberá contar con un recipiente para recoger el aceite derramado y un pedazo de franela o lienzo para limpiar las llaves y goteos. Siempre se deberá estar acompañado de los técnicos de operación y mantenimiento de la subestación. Al finalizar la toma de muestra deberá asegurarse de dejar bien aseguradas las llaves, ya que una fuga de aceite puede causar un daño irreparable al transformador.



**Foto 5 - Foto 6: Toma de muestra en subestación (S/E) de energía eléctrica.**

El muestreo de aceite de transformadores en los patios de las bodegas, se dificulta debido al abandono, a la falta de registros y poco mantenimiento de los patios. La lectura de la placa de datos de los transformadores es muy difícil y en muchas ocasiones debido al peso no es posible moverlos.



Foto 7: Bodega a la intemperie.



Foto 8 : Derrame de aceite.

Durante la toma de muestra de aceite almacenado en tanques, se pudo comprobar que se han producido derrames al suelo. Las bodegas no disponen de pisos de cemento y no se controlan los derrames.



Foto 9 : Almacenamiento de tanques que contienen aceite.



Foto 10: Toma de muestra de aceite de transformador en poste

### 6.2.2. Muestreo en el suelo:

Durante el proceso de toma de muestras de aceite de transformadores, se determinaron algunos lugares en los cuales se había derramado aceite contaminando el suelo, en este caso se realizó una toma de muestra a fin de proceder con su análisis.

Se tomaron muestras de suelo en:

Electroecuador,	en la Central Aníbal Santos.	(1 muestra)
Electroguayas,	en la Central Gonzalo Cevallos.	(2 muestras)
Emelnorte,	en patio de la central en Tulcán.	(4 muestras)

En conformidad con el Coordinador de la Unidad de Coordinación de Proyectos, se resolvió tomar muestras de suelo en :

Laguna de Mica (4 muestras). Las coordenadas georeferenciadas son:

S 00 30,081	
W 078 11,121	(Camino al Antisana)
S 00 32,496	
W 078 12,486	(Laguna Mica Norte)
S 00 32,796	
W078 13,664	(Compuerta de Laguna Mica)
S 00 29,692	
W 078 12,099	(Camino cerca del Antisana)

También se toma muestras de suelo en las inmediaciones del volcán Cotopaxi:

S 00 41,578	
W078 28,402	(Entrada sur )
S 00 36,847	
W 078 28,402	(Laguna cerca del Cotopaxi)

S 00 37,405  
W 078 27,128 ( Carretera norte)

Ya que el equipo utilizado para el análisis, debido al grado de precisión disponible, no determinó concentraciones, se resolvió tomar tres (3) muestras de sedimentos en el Golfo de Guayaquil para analizar por cromatografía de gases en los laboratorios de la Comisión de Energía Atómica.

### 6.2.3.- Muestreo en agua.

También, en una primera etapa, se tomaron muestras de agua en:

Fuentes de agua de Quito: Laguna de Mica (2 muestras). Las coordenadas georeferenciadas son:

S 00 33,496  
W 078 12,486 (La Mica Norte)

S 00 29,692  
W 078 12,,098 (Quebrada del Antisana)

S 00 32,794  
W078 13,664 (Compuerta de Laguna Mica)

También se toma muestras de suelo en las inmediaciones del volcán Cotopaxi:

S 00 41,577  
W078 34,145 (Entrada sur )

S 00 37,405  
W 078 27,128 (Canal de conducción a Latacunga)

S 00 37,238  
W 078 27,262 (Laguna del Cotopaxi)



Foto 11.- Muestra de agua.

Debido a que el equipo inicialmente utilizado, no permitía apreciar concentraciones en ppb, se resolvió tomar otras muestras, que a continuación se detallan, y analizarlas por cromatografía de gases en la Comisión de Energía Atómica del Ecuador:

Fuente y captación de agua en río Yanuncay, para tratamiento en planta de agua potable de la ciudad de Cuenca:

S 02 57,021  
W 079 09,186

Captación en Cebollar, para tratamiento en planta de agua potable de la ciudad de Cuenca:

S 02 52,153  
W 079 05,047

Planta de tratamiento del Cebollar. Cuenca

S 02 53,148  
W 079 01,174

Planta de tratamiento de Tixan. Cuenca

S 02 49,938  
W 078 59,612

En la ciudad de Quito, se tomaron muestras de agua en las plantas de tratamiento de:

Bellavista:	S 00	10,812	W 078	27,601
Puengasí:	S 00	14,264	W 078	29,600
El Troje:	S 00	20,024	W 078	31,353

En el siguiente **Cuadro 7** se resume el muestreo practicado en aceite, suelo y agua.

CANTIDAD DE MUESTRAS TOMADAS								
	Transf en S/E	Transf. de distribución	Disyuntores	Aceite en tanques	Muestra de agua	Muestra de suelo	Aceite térmico	TOTAL
CENTRO SUR	22	25	1	1				49
ELECAUSTRO	12							12
ELECTROECUADOR	16					1		17
ELECTROGUAYAS	10			4		2		16
ELECTROQUIL	9							9
EMAAP-Q	4							4
EMELEC	21	35	23	3				82
EMELMANABI (*)	6							6
EMELNORTE	31	11	1	3		4		50
HIDROAGOYAN	2							2
PETROECUADOR	10	1	1					12
EE.QUITO	64	36	15	1				116
TRANSELECTRIC	22							22
HIDROPAUTE(**)	2							2
GUAPAN (**)	3							3
Sector Cotopaxi					3	3		6
Laguna de Mica					3	4		7
Cuenca					4			4
Quito					3			3
Guayaquil						3		3
PINTEX							1	1
	234	108	41	12	13	17	1	426

(\*) Muestreados y analizados por EMELMANABI por cromatografía.

(\*\*) Muestras tomadas por el consultor en el año 2001, y analizadas por cromatografía.

Las muestras en Guayaquil corresponde a sedimentos del Golfo.

**Cuadro 7.- Resumen de muestras tomadas para el presente estudio.**

### 6.3.- Procedimiento de análisis.

#### 6.3.1.- El equipo de análisis.

Se utiliza un equipo de procedencia norteamericana marca DEXSIL modelo L2000 Analyzer Chlorinated Organics que cumple con la norma USEPA SW-846-9078. El equipo permite medir valores entre 2 – 2000 ppm. en muestras de aceite y suelo; y valores entre 5 ppm y 2000 ppm para muestras de agua.

El equipo puede ser usado tanto en el campo como en el laboratorio. El equipo previamente se calibra antes de su uso. El procedimiento se encuentra plenamente validado y ha sido comparado con procesos de análisis por cromatografía de gases.

En el siguiente gráfico se pueden apreciar los valores y su comparación con el proceso de cromatografía de gases de alta resolución, en base de datos del fabricante:

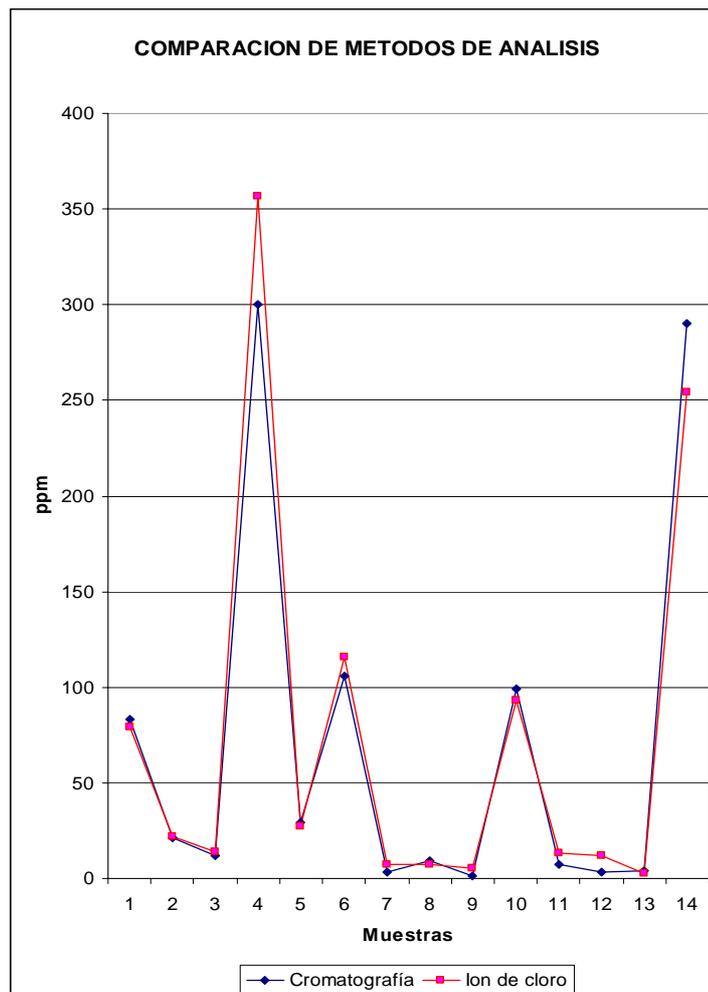


Gráfico 4.- Comparación de métodos: Cromatografía y DEXIL L2000

### 6.3.2.- Análisis de las muestras:

El equipo es portátil y permite realizar el análisis en el mismo sitio. Para el presente estudio se prefirió tomar varias muestras y analizarlas en la oficina. Se requiere de algunos reactivos y su preparación y calibración inicial se logra en pocos minutos.

Su funcionamiento se basa en el principio electroquímico de ión de cloro. En el **ANEXO 5** se adjunta el Manual del equipo, donde se describen en detalle las características y métodos de análisis.

El procedimiento exige una extracción previa:

Para el aceite se lo hace con naftaleno y luego con sodio. Posteriormente se obtiene un extracto al reaccionar con ácido sulfúrico. Se separan las mezclas y el sustrato resultante, previamente filtrado, se analiza en el equipo. Todos los reactivos, tubos de ensayo, filtros y ampollas de vidrio para el análisis han sido proporcionados por el fabricante.

Para el análisis de muestras de agua, previamente se reacciona la muestra con isooctano y se sigue el procedimiento similar al análisis del aceite.

Se utiliza Butil Diglime suministrado por el fabricante para la extracción en muestras de suelo.

Las fotografías que ha continuación se presentan, muestran el equipo utilizado.

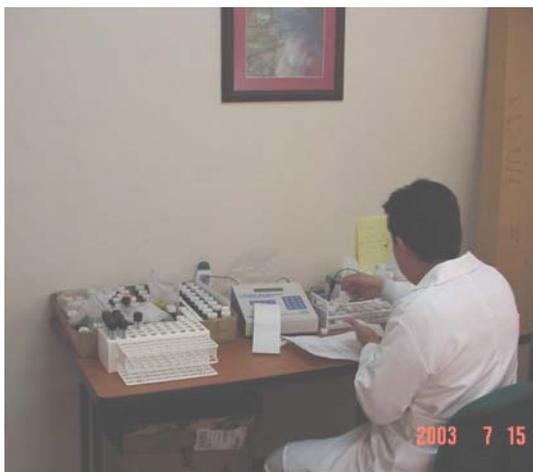


Foto 12 - Foto 13 : Equipo de análisis de PCB's de ión de cloro.

### 6.3.3.- Calibración de fábrica.

El equipo de ión de cloro viene calibrado de fábrica y trae su certificado el cual se adjunta a este informe en el **ANEXO 6**.

### 6.4.- Talleres de sensibilización y de avance.

Con la finalidad de promocionar y de practicar gestiones de sensibilización en los actores de las diferentes regiones del país, se realizaron algunos talleres de sensibilización:



**Foto 14: Taller en el CONELEC.**

15 de abril de 2003: Exposición del proyecto al sector eléctrico. Participan las Empresas Eléctricas de Distribución, Transmisión y Generación. El acto se realiza en las oficinas del CONELEC en la ciudad de Quito.

29 de abril de 2003: Conjuntamente con un invitado de Chile quien informa de la gestión de PCB´s en su país, este taller se realiza en la ciudad de Machala.

22 de mayo de 2003: Se realiza un taller en la ciudad de Cuenca y se expone el avance sobre el Inventario de PCB´s. También se presentan los proyectos de Plaguicidas y de Dioxinas & Furanos.

22 de julio de 2003: Evento de sensibilización al sector industrial. Se realiza en el local del Ministerio del Ambiente.

24 de julio de 2003: Informe de avance del Inventario de PCB´s. Se presenta al sector eléctrico en las oficinas del CONELEC en la ciudad de Quito.

10 de septiembre de 2003: Exposición del trabajo e informe de avance al grupo de la costa ecuatoriana. Se realiza en la ciudad de Guayaquil.

24 de septiembre de 2003: Exposición de resultados del Inventario Preliminar de PCB´s al grupo que coordina este trabajo. Se presenta en el Ministerio del Ambiente en la ciudad de Quito.

## 6.5.- Información recibida de las EE´s.

Para dar inicio al Inventario Preliminar de PCB´s, se remitió a todas las EE´s del Ecuador, que contestaran un corto Cuestionario para conocer la situación de cada una de ellas. Desafortunadamente, y a pesar de la insistencia incluso de parte del CONELEC, no se logró tener la respuesta de todas las EE´s, la gran mayoría se concentró en reportar los datos de los transformadores de potencia ubicados en las subestaciones.

El Cuestionario para las EE´s de Distribución se presenta en el **ANEXO 1**, y el correspondiente para las empresas de Generación se presenta en el **ANEXO 2**.

De la información recibida de las Empresas Eléctricas (EE´s) se formó una base de datos de los transformadores de subestaciones (**Cuadro 12**).

También se preparó un resumen de la información cualitativa preparada en base a la información solicitada en los cuestionarios. Este resumen se presenta en el **ANEXO 3**.

## 7.- RESULTADOS.

### 7.1 Resultados de análisis en aceite.

Luego de practicado el muestreo y el análisis, y al disponer de los datos de transformadores de las EE´s, se procedió a conformar un base de datos con todos estos registros en Microsoft EXCEL.

Para facilitar su comprensión y obtener información, con los datos disponibles se realizan diferentes ordenamientos de los datos que se disponen. Estos cuadros se presentan a continuación con el siguiente orden:

- **Ordenados por concentraciones (ppm) de menor a mayor:** Se tienen los registros de todos los análisis disponibles en aceite.

**Cuadro 8:** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Cuadro 9:** Transformadores de distribución, quemados, dañados, en bodega.

**Cuadro 10:** Disyuntores

**Cuadro 11:** Tanques

- **Ordenados por Empresa Eléctrica (poseedor):** Se clasifican por poseedor y se ordena adicionalmente por concentración.

**Cuadro 12:** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas), aquí se listan todos los datos recibidos. Se puede apreciar a cuales equipos se practicó el análisis.

**Cuadro 13 :** Transformadores de distribución, quemados, dañados, en bodega.

**Cuadro 14 :** Disyuntores

- **Ordenados por año de fabricación:**

**Cuadro 15 :** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

- **Ordenados por la marca:**

**Cuadro 16 :** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Cuadro 17:** Transformadores de distribución, quemados, dañados, en bodega.

- **Ordenados por país de origen:**

**Cuadro 18 :** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Gráfico 5 :** Clasificación por marcas y procedencia.

**DATOS ORDENADOS POR CONCENTRACIONES (ppm)****DE MENOR A MAYOR:**

**Cuadro 8:** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Cuadro 9:** Transformadores de distribución, quemados, dañados.

**Cuadro 10:** Disyuntores

**Cuadro 11:** Tanques

**COMENTARIOS:**

Este ordenamiento permite determinar a los equipos que contienen aceite contaminado con PCB, bajo la consideración de superar las 50 ppm.

Un caso especial constituyen los disyuntores de EMELEC: El alto contenido de PCB´s en el aceite de transformadores ha resultado beneficioso para el buen funcionamiento del equipo.

El aceite almacenado en tanques de 55 galones es el resultado de un cambio de aceite en un transformador.

Hay similar concentración de PCB´s entre los aceite de transformadores de Electroecuador y los disyuntores de EMELEC, ambos tienen concentraciones superiores a 2.000 ppm.

Casi la totalidad de los transformadores de subestaciones están en funcionamiento, se les practica el mantenimiento respectivo y disponen de las protecciones respectivas. En muy pocas ocasiones se pudo encontrar que las subestaciones tengan un dique de contención en caso de derrame de aceite.

Los transformadores de distribución, en su mayoría corresponden a equipos retirados de servicio por cambio de voltaje primario (alta tensión). Se encuentran en bodegas a la intemperie. No se dispone de bases de datos.

La cantidad de aceite dieléctrico nuevo en las EE´s es muy pequeña, la mayoría no dispone, ya que su reparación lo encarga a empresas especializadas.

Hay que anotar que una fuente de contaminación puede suceder cuando se utiliza la máquina para regenerar o purificar el aceite. En los filtros queda aceite residual y este puede ser la causa de contaminación a otros transformadores.

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones									
( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )									
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
1	QUITO	138/46/13,8	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		20.000	2.000	1,58
2	HIDROPAUTE	13,8/138	114/127	TRAFU UNION	406002-2	20.500		1.981	2,00
3	HIDROPAUTE	13,8/230	134	NUOVA	32452-1	31.500		1.998	2,00
4	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185237		8.000	1.998	2,46
5	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185236-1388		8.000	1.998	2,59
6	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225407		50.000	1.980	3,07
7	HIDROAGOYAN	13,8/ 146	85	MITSUBISHI	573639	16.500		1.985	3,09
8	EMELNORTE		3	ECUATRAN	03953-98	3.000			3,13
9	EMELNORTE		5-6,25	MITSUBISHI	9812280201		3.500		3,18
10	QUITO	138/46/23	60/80/100	MEIDENSHA	8N8017T1		50.000	1.987	3,22
11	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0201	1.741		1.981	3,24
12	EMELNORTE		10/12	ABB	HDB4301-00IT	7.725		2.000	3,32
13	PETROECUADOR			5			2.000		3,37
14	HIDROAGOYAN	13,8/ 145	85	MITSUBISHI	573638	16.500		1.985	3,60
15	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720102	4.700			3,63
16	EMELNORTE		5	MITSUBISHI	8771730108	3.200			3,79
17	EMELNORTE		2,5	MITSUBISHI	8771790101		3.200		3,85
18	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - D - 1056	10.030		1.973	3,93
19	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	877-710105	5.200			4,00
20	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720103		7.000	1.987	4,20
21	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	87717 10103	4.700			4,22
22	ELECTROQUIL	0,48/13,8	0,75/0,86	GEC ALSTHOM		818		N/A	4,27
23	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T1		9.000	1.984	4,30
24	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30288	6.020		1.981	4,30
25	QUITO	138/46/6,3	60/80/100	BBC	GM100797	22.000		1.986	4,35
26	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771710106	5.200		1.987	4,59
27	TRANSELECTRIC	230/13	75/100/125	OSAKA	5BA 225401		50.000	1.980	4,61
28	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	Z - 1055	8.706		1.969	4,74
29	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/	16,5/22/27,5	WAGNER	74-101P17325	10.977		1.974	4,83
30	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	CENEMESA	62484		40.000		4,83
31	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	9812280103		7.300	1.998	4,89
32	QUITO	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123958		12.000	1.994	5,00
33	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	HLB 32570002	12.691		1.997	5,01
34	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T2		9.000	1.984	5,04
35	EMELNORTE		2,5	YORSHIRE		3.009		1.972	5,07
36	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-2	6.250		1.979	5,20
37	EMELEC	67/13,8	18/24	DELTA START	E-78611195	12.434		1.995	5,30
38	EMELNORTE		5,54	BBC	HST 16139-1-1		3.500		5,40
39	ELECTROECUADOR	13,2 - 4,16/2	1,7	GENERAL ELECT	E692613	1.874		---	5,45
40	ELECTROECUADOR	68,8 Y/139	20 /22,4	KULLMAN	282009-1	13.808		1.978	5,71
41	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30287	6.020		1.981	5,83
42	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	HCB2589 0001	9.841		1.997	5,90
43	EMELNORTE		10/12,5	ABB	111129	6.230		1.994	6,04
44	ELECTROECUADOR	68,8/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	9E1091	10.977		1.972	6,07
45	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73950588	7.570		1.988	6,16
46	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30263	6.020		1.981	6,35
47	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902544	9.300		1.959	6,44
48	TRANSELECTRIC	138/69	200/220	OHIO	C-01571-5-3		100.000		6,49
49	TRANSELECTRIC	138/46	45/60/75	ITALTRAFO	31953		35.000	1.978	6,52
50	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062552		7.000	1.965	6,52
51	QUITO	46/6,3	12/16	NISSIN ELECTRIC	61161		8.000	1.987	6,58
52	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30490	5.300		1.996	6,66
53	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770801		8.200	1.988	6,72
54	EMELNORTE		1	INATRA	888647		2.300		6,75
55	ELECTROQUIL	69/138	100 /112	McGRAW-EDISON	C-05305-5-1	68.130		1.976	6,75
56	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4067		12.000	1.995	6,80
57	PETROECUADOR			5 GENERAL ELECT	881793	15.519			6,93
58	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	7,03
59	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	97.4.0751		15.000	1.997	7,36
60	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	94.4.3338		15.000	1.995	7,50
61	TRANSELECTRIC	230/138	135/180/225	PAUWELS	99.4.0054		80.000	1.998	7,64
62	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	2CE369		2.000	1.968	7,69
63	ELECTROECUADOR	13,2/4,16/2,	1,9	PENNSYLVANIA	8990-1	3.558		---	7,74
64	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770803		8.200	1.988	7,97
65	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282102		25.000	1.998	8,13
66	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770802		8.200	1.988	8,19
67	QUITO	138/13,8	27	WESTINGHOUSE	REP 19681	17.350		1.975	8,20
68	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30264	6.020		1.981	8,45
69	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4068		12.000	1.995	8,50
70	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062553		7.000	1.965	8,51
71	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-1		20.000	1.981	8,61
72	QUITO		2,5	RYMEL	BC 2835		3.000	1.997	8,76
73	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282101		25.000	1.998	8,99
74	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - A	9.841		1.976	9,18
75	ELECTROGUAYAS	13,8	20,4	ASEA	A5384	9.400		1.976	9,18
76	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30491	5.300		1.996	9,19
77	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-2		20.000	1.981	9,32
78	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/	16,5/22/27,5	WAGNER	72-110P17178	11.241		1.972	9,70
79	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-3		20.000	1.981	9,74
80	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	200092	7.206		1.999	9,84
81	EMELNORTE		4	HELMKE	931467		3.800		9,97
82	EMAAP-Q	6,6/138	10/12,5	PAUWELS	97.2.4201	7.500		1.999	10,00

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
83	PETROECUADOR		6,25	ABB	200313	5.676		2.002	COLOMBIA	10,10
84	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21948	2.250		1.975	INGLATERRA	10,20
85	QUITO	46/23/6.3	15/20	YORKSHIRE	81-22181	17.530		1.978	INGLATERRA	10,20
86	ELECTROQUIL	67,8/13,8	75-84	WESTINGHOUSE	ADS10051	24.413		N/A	EEUU	10,40
87	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0202	1.741		1.981		10,80
88	GUAPAN	22-13,8	1,5				1.800			10,84
89	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	95.4.7519	16.000		1.996	BELGICA	11,10
90	ELECTROQUIL	13,8/138	56	GENERAL ELECT	15141296	45.420		N/A	EEUU	11,20
91	TRANSELECTRIC	230/138	180-300	SIEMENS	4003687	57.360		2.002	BRASIL	11,30
92	ELECTROQUIL	138-13,8	56	GENERAL ELECT	15151296	45.420		N/A	EEUU	11,30
93	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282103		25.000	1.998	JAPON	11,30
94	EMELEC	67/13,8	18/24	GENERAL ELECT	L - 252917	10.598		1.982	EE.UU.	11,40
95	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536459	13.671		(1957) 1984	EE.UU.	11,40
96	QUITO		60	MEIDEN TRAF0			9.000		JAPON	11,40
97	PETROECUADOR		5	GENERAL ELECT	881416A		15.500			11,50
98	ELECAUSTRO	6,3/22	20 /24	AICHI	801274	7.800		1.980	JAPON	11,70
99	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4069		12.000	1.995	BELGICA	11,90
100	ELECTROGUAYAS	13,8/2,4	5	VIRGINIA TRANSFORM	445000A31-8083	3.538		1.996	EEUU	12,00
101	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282104		25.000	1.998	JAPON	12,10
102	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-846	4.360		1.966	SUECIA	12,30
103	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31974		31.650	1.978	ITALIA	13,00
104	QUITO	46/23	20/26,7/33	MEIDENSHA	1N8849T1	9.300			JAPON	13,20
105	EMELNORTE		2	SIEMENS	31386-953	1.520		1.979	COLOMBIA	13,60
106	PETROECUADOR	13,8/34,5 KV	5	GENERAL ELECT	881416B	11.469			EEUU	13,60
107	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558408		7.000	1.972	JAPON	13,90
108	EMELEC	67/13,8	8/10	H. K. PORTER	281363	6.813		1.978	EE.UU.	14,20
109	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47250	3.860		1.967	INGLATERRA	14,60
110	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31973		31.650	1.978	ITALIA	14,70
111	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	567575	17.100		1.979	JAPON	14,80
112	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-2	4.850		1.979	SUIZA	15,20
113	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30265	6.020		1.981	PERÚ	15,50
114	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558407		7.000	1.972	JAPON	15,70
115	ELECTROECUADOR	68,8 GRY/33	15/20	GENERAL ELECT	F-961634-A	10.163		1.969	EEUU	15,80
116	ELECTROQUIL	0,48/4,16	1,25		PBJ-1236	1.124		N/A	EEUU	16,00
117	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	7,5	MITSUBISHI	567576	3.900		1.979	JAPON	16,60
118	EMELEC	67/13,8	12/16	WESTINGHOUSE	RCP - 31561	8.092		1.970	EE.UU.	16,80
119	QUITO	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-845		4.300	1.966	SUECIA	16,80
120	ELECAUSTRO	6,3/22	5/6,25	TPL	22178	3.712		1.975	COLOMBIA	16,90
121	EMELNORTE		4	HELMKE TRAF0			3.800			16,90
122	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - C - 1081	9.841		1.972	EE.UU.	17,70
123	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558409		7.000	1.972	JAPON	17,70
124	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 71221181	6.435		1.982	EE.UU.	17,90
125	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31976		31.650	1.978	ITALIA	18,10
126	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	282007	6.435		1.980	EE.UU.	19,40
127	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	ABB/CENEMESA	62486		30.000			19,90
128	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - B	9.841		1.976	EE.UU.	20,50
129	QUITO Reserva	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558406		7.000	1.972	JAPON	20,90
130	QUITO	43,8/6,3	12	ELIN	1493857	5.100		1.971		21,10
131	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558400		7.500	1.973	JAPON	21,20
132	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31975		31.650	1.978	ITALIA	21,60
133	EMELNORTE		2-2-5	FOSTER	KE369 SERIAL		2.000	1.968	INGLATERRA	21,90
134	EMELNORTE		3,125	VANTRAN			3.500		EEUU	22,00
135	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558405		7.000	1.972	JAPON	22,50
136	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47249	4.080		1.967	INGLATERRA	22,60
137	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902545	9.300		1.959	JAPON	22,60
138	EMELEC	67/13,8	12/16	H. K. PORTER	281539	6.624		1.978	EE.UU.	23,10
139	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21947	2.250		1.975	INGLATERRA	23,20
140	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-844		4.300	1.966	SUECIA	23,70
141	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98676		4.000	1.960		24,00
142	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47248	4.080		1.967	INGLATERRA	24,40
143	EMELEC	67/13,8	8/10	GENERAL ELECT	G - 860302	6.851		1.975	EE.UU.	25,20
144	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-1	6.250		1.979	SUIZA	25,30
145	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	9J81907	2.877		1.953	EEUU	26,20
146	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558401	7.500		1.973	JAPON	26,40
147	QUITO	43,8/6,3	6	SAVOISIENNE	C4986	8.300		1.959	FRANCIA	26,60
148	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536461	13.671		(1957) 1984	EE.UU.	26,80
149	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30262	6.020		1.981	PERÚ	26,80
150	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12046	2.500		1.957	ALEMANIA	27,20
151	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47251	3.860		1.967	INGLATERRA	27,50
152	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	5	MITSUBISHI	565385	2.700		1.977	JAPON	29,30
153	EMELNORTE		1,5	DOMINIT	32569		2.600	1.967		30,00
154	QUITO		1,6	ELIN	1147489	1.110		1.966		31,20
155	ELECTROQUIL	67/4,16/2,4	10,5	WESTINGHOUSE	HDT0032-0101	6.756		1.984	EEUU	31,70
156	PETROECUADOR		5	ABB	200222	5.468		2.000	COLOMBIA	33,40
157	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-3	4.850		1.979	SUIZA	34,60
158	ELECTROQUIL	13,8/69	64	McGRAW-EDISON	C-05395-5-1		40.000	1.976	EEUU	34,80
159	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8309T1		9.000	1.984	JAPON	35,10
160	QUITO		1,8	MARELLI	38029		1.800	1.964		35,80
161	EMELNORTE		1-1,25	FOSTER	CE370		1.800	1.968	INGLATERRA	36,50
162	QUITO		1,3	AEG	FST 81 8722		1.200			37,40
163	ELECAUSTRO	2,4/69	12,5	BBC	HST15002-1-1	4.800		1.979	SUIZA	38,00
164	CENTRO SUR	22/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21946	2.250		1.975	INGLATERRA	39,50

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
165	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	WESTINGHOUSE	6992836	1.491		1.962	EEUU	40,70
166	QUITO	46/6,3	9/11,25	BRUSH	51740		9.000	1.972	INGLATERRA	42,20
167	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12047	2.500		1.957	ALEMANIA	42,80
168	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	8122180		11.800	1.978	INGLATERRA	44,00
169	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/2	9.528		1.978	INGLATERRA	44,90
170	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	8122178		11.800	1.978	INGLATERRA	45,20
171	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-1	4.850		1.979	SUIZA	45,20
172	ELECTROGUAYAS	4,16/480	1,25	ABB DIESTRE	58014	655		1.996	ESPAÑA	45,50
173	ELECTROGUAYAS	13,8/4,16	12,5	ABB DIESTRE	57085	4.350		1.996	ESPAÑA	46,20
174	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98675		4.000	1.960		47,00
175	EMELEC	67/13,8	18/24	TOSHIBA	A - 91026	9.900		1.991	BRASIL	47,20
176	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	69758/1	2.735		1.987	INGLATERRA	49,00
177	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81 -22177		11.800	1.988	INGLATERRA	50,40
178	QUITO	46/13,8	35/46,5/52,5	YORKSHIRE	82 22173		20.000	1.978	INGLATERRA	52,80
179	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22064	11.800		1.977	INGLATERRA	54,40
180	QUITO		2,5	MITSUBISHI	558423	3.050		1.972	JAPON	54,90
181	QUITO	46/23/13,8	15/20	YORKSHIRE	81 22182		11.800	1.978	INGLATERRA	56,20
182	ELECTROGUAYAS	69/13,8	142	SIEMENS	371629	17.250		1.996	BRAZIL	56,30
183	ELECTROECUADOR	67/38,2-13,2	15	WESTINGHOUSE	RBU-54411	10.345		1.965	EEUU	57,60
184	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558403		3.000	1.972	JAPON	57,80
185	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98674		4.000	1.960		59,50
186	EMELMANABI	69/39,8/13,8	2,5 /2,8	GENERAL ELECTRIC	F-957517A	6.245			EEUU	60,00
187	EMELMANABI	13,8/7,97/4,1	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2364	3.558			EEUU	60,00
188	QUITO Reserva	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T98677		4.000	1.960		60,60
189	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	59541/1	3.031		1.978	INGLATERRA	60,70
190	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81 22179		11.800	1.978	INGLATERRA	61,00
191	EMELMANABI	13,8/4,16	2,8 /3,5	TRANSFORMER	6M259056	2.786		1.977		61,00
192	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558404		3.000	1.972	JAPON	61,50
193	EMELEC	13,8/4,16		TAMINI			5.000			62,10
194	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFO UNION	335901	2.400		1.976	ALEMANIA	62,50
195	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81 22176		11.800	1.978	INGLATERRA	63,70
196	EMELNORTE		1,5	CIA MFRA	17406		2.600		MEXICO	63,70
197	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/569		1.400	1.952	ALEMANIA	64,90
198	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,50	SAVOISIENNE	C5737	4.200		1.960	FRANCIA	65,40
199	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22174		11.800	1.978	INGLATERRA	65,60
200	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	565384	17.100		1.977	JAPON	66,40
201	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/1	9.528		1.978	INGLATERRA	68,30
202	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/568		1.400	1.952	ALEMANIA	71,70
203	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22065		11.800	1.977	INGLATERRA	74,00
204	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0101	1.741		1.981		76,60
205	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0102	1.741		1.981		77,30
206	ELECTROGUAYAS	144/13,8	160	ABB,TRAFONOR	88546	38.600		1.996	ESPAÑA	86,10
207	EMELNORTE		3,75	BBC/ ECUATRAN	FH25789		4.000			86,80
208	EMELNORTE	34/220		SOUTH WALES	60914		100		INGLATERRA	89,60
209	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,5	SAVOISIENNE	C5732	4.200		1.960	FRANCIA	94,20
210	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22066		11.800	1.977	INGLATERRA	102,00
211	QUITO		1,3	AEG	192210		1.200			114,00
212	QUITO		3	MITSUBISHI	558411	4.100		1.972	JAPON	121,00
213	ELECTROQUIL	4,16/69	5/6,25	YORKSHIRE	Y.21678	5.829		1.974	INGLATERRA	123,00
214	EMELEC	67/13,8	18/24	TRAFO	XA - 0492-A-002	33.573		1.993	BRASIL	134,00
215	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00045-5-1	1.968		1.958	EEUU	142,00
216	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021687	2.780		1.970	JAPON	186,00
217	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021685	2.780		1.970	JAPON	206,00
218	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021688	2.780		1.970	JAPON	214,00
219	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021686	2.780		1.970	JAPON	249,00
220	EMELMANABI	69/34,5	10/12,5	PAUWELS	76-07-906	7.500		1.976	BELGICA	281,00
221	EMELMANABI	34,5/13,8/7,4	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-9639408	2.365			EEUU	281,00
222	EMELMANABI	13,8/2,4	3,75	GENERAL ELECTRIC	C160629	5.091			EEUU	284,00
223	GUAPAN	69	15				16.000			284,05
224	EMELNORTE		1,25	SOUTH WALES	69012		1.000		INGLATERRA	329,00
225	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	0,5	GENERAL ELECT	C501956	1.136		1.956	EEUU	344,00
226	QUITO Reserva	46/6,3	9.375/10,5	BRUSH	2EB0432		9.000	1.979	INGLATERRA	390,00
227	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00046-5-1	1.703		1.958	EEUU	473,00
228	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFO UNION	335900	2.400		1.976	ALEMANIA	588,00
229	TRANSELECTRIC	138/69	20 /26,6/33,3	CENEMESA	62490	21.050		1.989	ESPAÑA	611,00
230	GUAPAN	13,8	750				1.000			729,79
231	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	H9H1041	2.877		1.953	EEUU	781,00
232	TRANSELECTRIC	138/34,5	30/40/50	DI LEGNANO	31958	31.650		1.978	ITALIA	1.427,00
233	ELECTROECUADOR	4,16/0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975974	1.136		1.953	EEUU	2.068,00
234	ELECTROECUADOR	4,16/2,4-0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975976	1.136		1.953	EEUU	2.612,00
				<b>TOTAL LITROS</b>		<b>1.253.069</b>	<b>1.302.800</b>			
					<b>2.555.869</b>					

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)										
( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )										
	EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
1	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	25	WAGNER	5Y29430		61		EEUU	2,0
2	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	WAGNER	75040477		30		EEUU	2,3
3	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	UNELEC	333494	128		1.966	FRANCIA	3,0
4	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	T.P.C.	19841		160	1.980		3,4
5	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	5094-9		180			3,6
6	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	SIEMENS	217157		110			3,7
7	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	AEG BRASIL	207208		160	1.972	BRASIL	3,8
8	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	GENERAL ELECTRIC	N172559YSA		61		EEUU	3,8
9	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	75	GENERAL ELECTRIC	G19642165Y		160		EEUU	3,9
10	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AEG	121,078		140		BRASIL	4,0
11	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	05094-22		180			4,1
12	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818845		110		EEUU	4,3
13	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818850		110		EEUU	4,7
14	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	INATRA	6871147		61		ECUADOR	4,7
15	EMELEC	El Oro - Eloy Alfaro	51				110			5,3
16	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	SHILIN ELECTRIC	701733		61	1.982	TAIWAN	5,7
17	E.E, QUITO	Epiclachima	45	AEG	121,068	140		1.972	BRASIL	6,3
18	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	51	SIEMENS	136311		110	1.994	COLOMBIA	6,5
19	CENTRO SUR	Bodega Monay	200	AEG IBERICA	71901		260	1.973	ESPAÑA	6,6
20	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	250	WESTINGHOUSE	3400502	738			EEUU	7,2
21	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTGRAFF (A	83228	1003		1.975		7,2
22	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	79A283128		110		EEUU	7,2
23	CENTRO SUR	Bodega Monay	60	AEG IBERICA	73490		120	1.974	ESPAÑA	7,8
24	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	75	WAGNER	5L82177		160		EEUU	8,1
25	EMELEC	Letamendi y Rumichaca	50	WAGNER	74441370		110		EEUU	8,8
26	EMELEC	Eloy Alfaro - G. Remdón B	51				110			8,8
27	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	301	COMPAGNIA GENERALE ELECTRICITA			350		ITALIA	9,0
28	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	LINE MATERIAL	1811387		38		EEUU	9,5
29	EMELEC	Patio quemados	50	COOPER MCGRAW	911016032		110		EEUU	9,8
30	EMELEC	Chile - Colombia	75	PORTER	9400075		160		EEUU	10,7
31	EMELNORTE	Bodega Ibarra	15	INELMO	1289441		38		ECUADOR	10,8
32	E.E, QUITO	Epiclachima	125	SAVOISIENNE	325161		180	1.955	FRANCIA	10,9
33	E.E, QUITO	1 FASE	26	WESTINGHOUSE	3410829	1893	61		EEUU	11,0
34	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	DELTA STAR	43025		38		EEUU	11,2
35	PETROECUADOR	Central Shushufindi	225	REDA TRANSFORME	82020042				EEUU	12,0
36	EMELEC	Patio quemados	75				160			15,7
37	CENTRO SUR	Bodega Monay	112,5	ECUATRAN	00778-77		180		ECUADOR	16,0
38	EMELEC	Argentina - Ambato	10				30			16,2
39	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	PROLEC	M3770 01 028		30	1.987		16,7
40	E.E, QUITO	Luluncoto	26	ALLIS CHALMER	3-3737-01196-6		61		EEUU	17,1
41	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	UNIAO	130,942		110	1.973	BRASIL	18,1
42	EMELEC	Patio quemados	10	LINE MATERIAL	1768495		30		EEUU	19,0
43	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	WAGNER	5X130927		38		EEUU	19,0
44	EMELNORTE	Bodega Ibarra	24	AEG IBERICA	1056812		61	1.962	ESPAÑA	19,3
45	EMELNORTE	Bodega Ibarra	5	ARKANSAS ELECTRI	4820060		27		EEUU	19,9
46	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	UNIAO	240-483		160		BRASIL	20,9
47	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	6532851		61		EEUU	21,3
48	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	ELEKTROMECHANO	144196		38		SUIZA	21,5
49	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577366		110		BRASIL	21,6
50	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26		83011504		61			21,6
51	CENTRO SUR	Bodega Monay	100	FBM COLOMBIA	818019		160	1.981	COLOMBIA	22,6
52	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577-723		110	1.981	BRASIL	22,8
53	E.E, QUITO	Epiclachima	50	DELGROSA	116271T2		110	1.979	PERU	23,3
54	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	5	LINE MATERIAL	1723521		27		EEUU	23,7
55	EMELEC	Lorenzo de Garaicoa y Arg	25	GENERAL ELECTRIC			61		EEUU	24,1
56	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE			61		EEUU	25,3
57	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	90	SINDELEN	12514	200		1.975	CHILE	26,3
58	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AICHI	681191		110	1.968	JAPON	26,6
59	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	10	WESTINGHOUSE	94U459		30		EEUU	28,3
60	CENTRO SUR	Bodega Monay	125	UNIAO	257,118		180	1.981	BRASIL	30,1
61	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	25	WESTINGHOUSE	62AL265		61		EEUU	31,3
62	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	JIM'S ELECTRIC	3301854		61			34,2
63	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	ECUATRAN	881355		38	1.986	ECUADOR	39,9
64	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	INDUSELET	14199		110		BRASIL	44,8
65	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	192205		61		EEUU	46,4
66	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	82A022906		110		EEUU	47,0
67	CENTRO SUR	Bodega Monay	76	BROWN BOVERI	B610182		160	1.964		52,0
68	EMELEC	Colombi - E. Alfaro esq. S.	15	WESTINGHOUSE	69AB1645		38		EEUU	54,5
69	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	PAUWELS	44308002		110	1.964	BELGICA	55,0
70	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	OSAKA	2B5505		68	1.978	JAPON	57,4
71	CENTRO SUR	Bodega Monay	75				160			66,8
72	EMELEC	Venezuela entre Villaviceni	15	LINE MATERIAL	1891573		38		EEUU	67,2
73	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	FBM	807235	170			COLOMBIA	67,9
74	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	ALLIS CHALMER	3734730		110		EEUU	71,2
75	EMELEC	G.Moreno entre Manabí y	25	WESTINGHOUSE	61AF1169		61		EEUU	77,3
76	E.E, QUITO	S/E 18	45	UNIAO	131,263		110	1.973	BRASIL	85,1
77	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	MITSUBISHI	40544011		69	1.972	JAPON	89,3
78	EMELEC	Patio quemados	15	GENERAL ELECTRIC	C399449		38		EEUU	90,1
79	EMELEC	Chimborazo - Colombia - V	50	WESTINGHOUSE	81A053032		110		EEUU	91,6
80	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	37,5	DOWZER ELEC	77D1484001		68			105,0
81	E.E, QUITO	Epiclachima	45	MITSUBISHI	40544072		110	1.972	JAPON	109,0
82	E.E, QUITO	Epiclachima	90	AEG	8815520		160	1.959	ALEMANIA	113,0
83	CENTRO SUR	Bodega Monay	60	SIN PLACA			120			115,0
84	EMELNORTE	Bodega Tulcán	90	SINDELEN	12579	200		1.975	CHILE	124,0

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)									
( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )									
EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
85	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	15	GENERAL ELECTRIC	G20269265Y	38		EEUU	147,0
86	EMELNORTE	Bodega Ibarra	75	SIEMENS		160	1.975	COLOMBIA	155,0
87	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	MC GRAW	80ZA03600	30		EEUU	159,0
88	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTGRAFF (A)	83227	500	1.975		233,0
89	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	SOUTH WALES	82360	38	1.976	EEUU	267,0
90	EMELEC	E. Alfaro entre San Martín y	50	GENERAL ELECTRIC	C-475047	110		EEUU	274,0
91	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	CIA. MFRA	18182	38		MEXICO	278,0
92	EMELEC	L.Garaycoa - Bolivia	50	GENERAL ELECTRIC	G54526266Y	110		EEUU	369,0
93	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	INATRA	9841370	61	1.984	ECUADOR	381,0
94	EMELEC	Colón entre Tulcán y Los R	25	WAGNER	5L80043	61		EEUU	480,0
95	EMELEC	Los Rios y Brasil	50	ALLIS CHALMER	5254310	110		EEUU	519,0
96	EMELEC	Gral. Gomez entre Chile y	37,5	ALLIS CHALMER	3450826	76		EEUU	599,0
97	EMELEC	Carchi entre Brasil y G. Re	37,5	GENERAL ELECTRIC	C473441	76		EEUU	884,0
98	EMELEC	Colombia y Los Rios	50	WESTINGHOUSE	69AB3905	110		EEUU	890,0
99	EMELEC	Venezuela y Antepara	50	GENERAL ELECTRIC	G20197865Y	110		EEUU	1.427,0
100	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	100	WESTINGHOUSE	58D10298	160		EEUU	2.513,0
101	EMELEC	Patio quemados	50			110			2.549,0
102	EMELEC	Patio quemados	100		TRA-CO-2U-90	160			2.556,0
103	EMELEC	Ambato - Argentina - San N	50	ALLIS CHALMER	4499964	110		EEUU	3.129,0
104	EMELEC	Esmeraldas y Cap. Najera	10	GENERAL ELECTRIC	C-200035	30		EEUU	3.772,0
105	EMELEC	Gomez Rendon - Rumicha	25	GENERAL ELECTRIC	J624096Y71AA	61		EEUU	5.763,0
106	CENTRO SUR	Bodega Monay	51	ACTARGO	D 104	110	1.978	ESPAÑA	6.469,0
107	EMELEC	Patio quemados	50		4499965	110			8.412,0
108	EMELEC	Patio quemados	25		M36953	61			8.742,0
						<b>4.472</b>	<b>10.666</b>		
						<b>15.138</b>			

<b>MUESTREO DE ACEITE EN DISYUNTORES</b>									
<b>( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )</b>									
<b>EE's</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MARCA</b>	<b>Nº SERIE</b>	<b>lts/Placa</b>	<b>l/Estim</b>	<b>AÑO FABR.</b>	<b>ppm</b>	
1	E.E. QUITO	Disyuntor	S/E 4	ITE	41-10742-1021	288	1.977	2,67	
2	CENTROSUR		S/E 2	TOSHIBA			1.970	5,18	
3	PETROECUADO	Recloser	SACHA	MC GRAW EDISON	8057		400	8,12	
4	E.E. QUITO	Disyuntor	VICENTINA	ITE	41-20678-2055		600	1.977	10,20
5	E.E. QUITO	Disyuntor (4V)	LULUNCOTO	GENERAL ELECTRIC	0141A3594-201	1003		1.977	24,70
6	E.E. QUITO	Disyuntor 560		GEC	D1105717		600		31,20
7	E.E. QUITO	Disyuntor 560	EPLICACHIMA		A120678	1192		1.977	32,50
8	E.E. QUITO	Disyuntor	VICENTINA	ITE	41-20678-2066		600	1.977	50,40
9	E.E. QUITO	Disyuntor fuera servicio	S/E 9	ASEA 6.3			600		63,80
10	E.E. QUITO	Disyuntor 560	SELVA ALEGRE				400		64,20
11	E.E. QUITO	Disyuntor 510	SELVA ALEGRE				400		70,60
12	E.E. QUITO	Disyuntor 8	S/E Norte				400		72,40
13	E.E. QUITO	Disyuntor 52-1	S/E 7				400		118,00
14	E.E. QUITO	Disyuntor	LULUNCOTO	SOUTH WALES	367234		400	1.965	192,00
15	E.E. QUITO	Disyuntor	S/E 8	WESTINGHOUSE	1-37Y4571		400	1.971	244,00
16	E.E. QUITO	Disyuntor 550	SAN RAFAEL	GEC			400		271,00
17	E.E. QUITO	Disyuntor 1	S/E Norte	ASEA			400		349,00
18	EMELEC	Recloser 2	SAUCES 2				300		619,00
19	EMELEC	Recloser 6	MAPASINGUE 2				300		1.013,00
20	EMELEC	Recloser 4	SAUCES 1				300		1.118,00
21	EMELNORTE	Sin uso	S/E Despacho		88710		400		1.258,00
22	EMELEC		TORRE 1				300		1.821,00
23	EMELEC		TORRE 4				300		2.053,00
24	EMELEC		TORRE 6				300		2.071,00
25	EMELEC		TORRE 2				300		2.089,00
26	EMELEC	Recloser 2	SAUCES 1				300		2.132,00
27	EMELEC		TORRE 3				300		2.284,00
28	EMELEC		TORRE 5				300		2.354,00
29	EMELEC	FERTISA	GUASMO 2				300		2.706,00
30	EMELEC	Recloser 2	MAPASINGUE 2				300		2.716,00
31	EMELEC	Recloser 1	SAUCES 1				300		2.962,00
32	EMELEC	FLORESTA	GUASMO 2				300		3.397,00
33	EMELEC	TULCAN	ESMERALDAS				300		3.672,00
34	EMELEC	COLON	GARAY 1				300		4.022,00
35	EMELEC	GUASMO CENTRO	GUASMO 2				300		4.642,00
36	EMELEC	AGUIRRE	GARAY 1				300		4.704,00
37	EMELEC	CUBA	GUASMO 2				300		4.891,00
38	EMELEC	EL SALADO	GARAY 1				300		5.026,00
39	EMELEC	CORDOVA	BOYACA				300		5.244,00
40	EMELEC	PANAMA	BOYACA				300		5.807,00
41	EMELEC	TRUJILLO	ESMERALDAS				300		7.021,00
						<b>2.483</b>	<b>13.600</b>		
					<b>TOTAL LITROS</b>	<b>16.083</b>			

<b>ACEITE ALMACENADO EN TANQUES (55 GAL)</b>					
<b>( ORDENADOS POR CONCENTRACIONES ppm )</b>					
	<b>EE´s</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>litros(estimado)</b>	<b>ppm</b>
1	E.E, QUITO	Aceite Tanque	S/E 18	400	3,44
2	EMELNORTE	Aceite tanques	Bodega Ibarra	200	8,58
3	EMELNORTE	Aceite tanques	Atuntaqui	200	8,99
4	Electroguayas	Aceite tanques	Gonzalo Cevallos	10.000	12,70
5	EMELNORTE	Aceite tanques hidraul	Central San Miguel	200	40,70
6	CENTRO SUR	Aceite tanques NUEVO	Parque Industrial	8.000	46,70
7	ELECTROGUAYAS	Aceite tanques	Gonzalo Cevallos	10.000	50,40
8	ELECTROGUAYAS	Aceite tanques	Gonzalo Cevallos	10.000	57,90
9	Emelec	Aceite tanques	Bodega Guayaquil	1.200	62,50
10	Emelec	Aceite tanques	Bodega Guayaquil	600	63,70
11	ELECTROGUAYAS	Aceite tanques	Gonzalo Cevallos	10.000	84,00
12	Emelec	Aceite tanques	Bodega Guayaquil	2.000	3.866,00
			<b>TOTAL LITROS</b>	<b>52.800</b>	

## DATOS ORDENADOS POR EMPRESA ELÉCTRICA (POSEEDOR)

**Cuadro 12:** Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas), aquí se listan todos los datos recibidos. Se puede apreciar a cuales equipos se practicó el análisis.

**Cuadro 13 :** Transformadores de distribución, quemados, dañados, en bodega.

**Cuadro 14 :** Disyuntores

### COMENTARIOS:

Se clasifican por poseedor y se ordena adicionalmente por concentración.

En base del pedido del consultor a cada una de las Empresas Eléctricas, se recibió la información respectiva de los datos de transformadores de subestaciones. No hubo respuesta similar para los transformadores de distribución : el registro de miles de datos no los disponen (a excepción de una o dos EE´s)

Al no existir bases de datos de transformadores de distribución, el muestreo se practicó en el mismo lugar de almacenamiento considerando la facilidad de acceso, disponibilidad de datos de placa, observación del estado de conservación.

Las EE´s brindaron la colaboración respectiva durante la toma de muestras: transporte, ayuda para la toma de la muestra, datos.

De preferencia se muestrea los transformadores fabricados antes del año de 1985.

## LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES

(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)											
EE's	UBICACIÓN	KV	MVA	MARCA	N° SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
1	AMBATO	LORETO A	13,8/4,16	3	AEG	19098	1.580		1.960		
2	AMBATO	LORETO C	13,8/4,16	3	AEG	19099	1.580		1.960		
3	AMBATO	Bodega	13,2/4,16	2		7810609	1.355		1.978		
4	AMBATO	LLIGUA** C	13,8/6,9	1		s/n		2.300			
5	AMBATO	Bodega	13,8/6,9	1		s/n		2.300			
6	AMBATO	BATAN	13,2/4,16	5	PAUWELS	7840086	4.550		1.978	BELGICA	
7	AMBATO	LORETO NUEVA	69/13,8	16/20	PAUWELS	9324022	6.100		1.994	BELGICA	
8	AMBATO	PILLARO	69/13,8	5/6,25	PAUWELS	992408	4.100		1.999	BELGICA	
9	AMBATO	ORIENTE	69/13,8	13/18	ABB	200243	9.400		2.001	COLOMBIA	
10	AMBATO	SAMANGA A	69/13,8	12/16	ABB	200328	5.460		2.002	COLOMBIA	
11	AMBATO	LLIGUA** D	13,8/6,9	3	ECUATRAN	0271494F	1.828		2.002	ECUADOR	
12	AMBATO	LLIGUA** A	13,8/4,16	3,125	DELTA START	K590019	2.793			EE.UU.	
13	AMBATO	LLIGUA** B	13,8/4,16	3,125	DELTA START	K59021	2.793			EE.UU.	
14	AMBATO	BAÑOS	69/13,8	5	WESTINGHOUSE	PGU73651	2.100		1.969	EEUU	
15	AMBATO	LORETO B	6,9/4,16	2,5	WESTINGHOUSE	VBU73641	2.120		1.969	EEUU	
16	AMBATO	HUACHI	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	8771720101	4.700		1.987	JAPON	
17	AMBATO	ATOCHA	69/13,8	10/12,5	OSAKA	5K0039003	6.100		1.982	JAPON	
18	AMBATO	PELILEO	69/13,8	10/12,5	OSAKA	5K0039004	6.100		1.982	JAPON	
19	AMBATO	PUYO A	69/13,8	5	OSAKA	5K0040008	4.000		1.982	JAPON	
20	AMBATO	SAMANGA B	69/13,8	5/6,25	OSAKA	5K0040009	4.000		1.982	JAPON	
21	AMBATO	MONTALVO	69/13,8	5	OSAKA	5K0040010	4.000		1.982	JAPON	
22	AMBATO	PUYO B	69/13,8	5	OSAKA	5K0040011	4.000		1.982	JAPON	
1	AZOGUES	AZOGUES	69/22	10/12,5	MITSUBISHI	9812281501	6.600		1.998	JAPON	
1	CENTRO SUR	12-TR2	69/22	10/12,5	BBC	30288	6.020		1.981	PERU	4,30
2	CENTRO SUR	04-TR3	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-2	6.250		1.979	SUIZA	5,20
3	CENTRO SUR	07-TR1	69/22	10	BBC	30287	6.020		1.981	PERU	5,83
4	CENTRO SUR	18-TR1	69/22	10/12,5	ABB	HCB2589 0001	9.841		1.937	EEUU	5,90
5	CENTRO SUR	15-TR1	69/22	10	BBC	30263	6.020		1.981	PERU	6,35
6	CENTRO SUR	14-TR1	69/22	10/12,5	ABB	30490	5.300		1.996	PERU	6,66
7	CENTRO SUR	09-TR1	69/22	10/12,5	BBC	30264	6.020		1.981	PERU	8,45
8	CENTRO SUR	12-TR3	69/22	10/12,5	ABB	30491	5.300		1.996	PERU	9,19
9	CENTRO SUR	05-TR1	23/6,3	2/2,5	YORKSHIRE	21948	2.250		1.975	INGLATERRA	10,20
10	CENTRO SUR	05-TR3	69/22	10/12,5	BBC	30265	6.020		1.981	PERU	15,50
11	CENTRO SUR	02-TR3	23/6,3	2/2,5	YORKSHIRE	21947	2.250		1.975	INGLATERRA	23,20
12	CENTRO SUR	04-TR4	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-1	6.250		1.979	SUIZA	25,30
13	CENTRO SUR	05-TR4	69/22	10/12,5	BBC	30262	6.020		1.981	PERU	26,80
14	CENTRO SUR	16-TR1	22/6,3	2/2,5	YORKSHIRE	21946	2.250		1.975	INGLATERRA	39,50
15	CENTRO SUR	03-TR6	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/2	9.528		1.978	INGLATERRA	44,90
16	CENTRO SUR	01-TR1	22/6,3	5/6,5	BRUSH	69758/1	2.735		1.987	INGLATERRA	49,00
17	CENTRO SUR	01-TR2	22/6,3	5/6,5	BRUSH	59541/1	3.031		1.978	INGLATERRA	60,70
18	CENTRO SUR	02-TR1	23/6,3	6	TRAFU UNION	335901	2.400		1.976	ALEMANIA	62,50
19	CENTRO SUR	03-TR5	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/1	9.528		1.978	INGLATERRA	68,30
20	CENTRO SUR	ABANDONADO		2	TOSHIBA	70021688	2.780		1.970	JAPON	214,00
21	CENTRO SUR	ABANDONADO		2	TOSHIBA	70021686	2.780		1.970	JAPON	249,00
22	CENTRO SUR	02-TR2	23/6,3	6	TRAFU UNION	335900	2.400		1.976	ALEMANIA	588,00
1	ELECAUSTRO	DESCANSO	6,3/22	20/24	AICHI	801274	7.800		1.980	JAPON	11,70
2	ELECAUSTRO	SAUCAY	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-2	4.850		1.979	SUIZA	15,20
3	ELECAUSTRO	MONAY	6,3/22	5/6,25	TPL	22178	3.712		1.975	COLOMBIA	16,90
4	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	2,4/22	2,45	AEG	81/12046	2.500		1.957	ALEMANIA	27,20
5	ELECAUSTRO	SAUCAY	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-3	4.850		1.979	SUIZA	34,60
6	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	2,4/69	12,5	BBC	HST15002-1-1	4.800		1.979	SUIZA	38,00
7	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	2,4/22	2,45	AEG	81/12047	2.500		1.957	ALEMANIA	42,80
8	ELECAUSTRO	SAUCAY	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-1	4.850		1.979	SUIZA	45,20
9	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/569		1.400	1.952	ALEMANIA	64,90
10	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/568		1.400	1.952	ALEMANIA	71,70
11	ELECAUSTRO	MONAY	6,3/22	2	TOSHIBA	70021687	2.780		1.970	JAPON	186,00
12	ELECAUSTRO	MONAY	6,3/22	2	TOSHIBA	70021685	2.780		1.970	JAPON	206,00
1	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68,8 GRDY/16,5/22/27,5		WAGNER	74-101P17325	10.977		1.974	EEUU	4,83
2	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; PATIO S	13,2 - 4,16/2,1		GENERAL ELECT	E692613	1.874		1.974	EEUU	5,45
3	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68,8 Y/139,7/20/22,4		KULLMAN	282009-1	13.808		1.978		5,71
4	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	68,8/13,8 16,5/22/27,5		WAGNER	9E1091	10.977		1.972	EEUU	6,07
5	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; PATIO S	13,2-4,16/2,1		PENNSYLVANIA	8990-1	3.558			EEUU	7,74
6	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68,8 GRDY/16,5/22/27,5		WAGNER	72-110P17178	11.241		1.972	EEUU	9,70
7	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68,8 GRDY/15/20		GENERAL ELECT	F-961634-A	10.163		1.969	EEUU	15,80
8	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/4,16 2,5/3,125		WAGNER	9U81907	2.877		1.953	EEUU	26,20
9	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/0,48 1		WESTINGHOUSE	6992836	1.491		1.962	EEUU	40,70
10	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	67/38,2-13,2		WESTINGHOUSE	RBU-54411	10.345		1.965	EEUU	57,60
11	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/0,48 1		MCGRAW-EDISON	C00045-5-1	1.968		1.958	EEUU	142,00
12	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/0,48 0,5		GENERAL ELECT	C501956	1.136		1.956	EEUU	344,00
13	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/0,48 1		MCGRAW-EDISON	C00046-5-1	1.703		1.958	EEUU	473,00
14	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/4,16 2,5/3,125		WAGNER	H9H1041	2.877		1.953	EEUU	781,00
15	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	4,16/0,48 0,5		GENERAL ELECT	B975974	1.136		1.953	EEUU	#####
16	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	4,16/24-0,48 0,5		GENERAL ELECT	B975976	1.136		1.953	EEUU	#####
17	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68,8 Y/139,7/20/22,4		KULLMAN	272025-1	14.118		1.978		
18	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; PATIO S	13,2-4,16/2,1		GENERAL ELECT	F-963182	2.687			EEUU	
19	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	68,8/39,72-1,16		WAGNER	9D1069	10.220			EEUU	
20	ELECTROECUADOR	C. ANIBAL SANTOS; TRANS	68 GRDY/13,2/15/20/25		GENERAL ELECT	F-961634-B	10.844		1.969	EEUU	
21	ELECTROECUADOR	C. TER. GUAYAQUIL; TRANS	13,8/4,16 2,5/3,125		WAGNER	H9H1042	2.877		1.953	EEUU	
1	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	13,8 20,4		ASEA	A5384	9.400		1.976	EEUU	9,18
2	ELECTROGUAYAS	CENTRAL DR. ENRIQUE GA	13,8/2,4 5		VIRGINIA TRANSFORM	445000A31-8083	3.538		1.996	EEUU	12,00
3	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	69/13,2 86		MITSUBISHI	567575	17.100		1.979	JAPON	14,80
4	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	13,2/2,4 7,5		MITSUBISHI	567576	3.900		1.979	JAPON	16,60
5	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	13,2/2,4 5		MITSUBISHI	565385	2.700		1.977	JAPON	29,30
6	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	4,16/480 1,25		ABB DIESTRE	58014	655		1.996	ESPAÑA	45,50
7	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	13,8/4,16 12,5		ABB DIESTRE	57085	4.350		1.996	ESPAÑA	46,20
8	ELECTROGUAYAS	CENTRAL DR. ENRIQUE GA	69/13,8 142		SIEMENS	371629	17.250		1.996	BRAZIL	56,30
9	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	69/13,2 86		MITSUBISHI	565384	17.100		1.977	JAPON	66,40
10	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	144/13,8 160		ABB, TRAFONOR	88546	38.600		1.996	ESPAÑA	86,10
11	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	4,16/480 1,25		ABB DIESTRE	58013	655		1.996	ESPAÑA	
12	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	4,16/480 1,25		ABB DIESTRE	58015	655		1.996	ESPAÑA	
13	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	4,16/480 1,25		ABB DIESTRE	58016	655		1.996	ESPAÑA	
14	ELECTROGUAYAS	CENTRAL TRINITARIA	13,8/416 12,5		ABB DIESTRE	57086	4.350		1.996	ESPAÑA	
15	ELECTROGUAYAS	CENTRAL ING. GONZALO Z	13,2/2,4 5		MITSUBISHI	565386	2.700		1.977	JAPON	
1	ELECTROQUIL	TAUX	0,48/13,8 0,75/0,86		GEC ALSTHOM		818		N/A	EEUU	4,27

LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES											
(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)											
EE's	UBICACION	KV	MVA	MARCA	N° SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
2	ELECTROQUIL TIC	69/138	100 /112	McGRAW-EDISON	C-05305-5-1	68.130		1.976	EEUU	6,75	
3	ELECTROQUIL TE2	67,8/13,8	75-84	WESTINGHOUSE	ADS10051	24.413		N/A	EEUU	10,40	
4	ELECTROQUIL TE3	13,8/138	56	GENERAL ELECT	15141296	45.420		N/A	EEUU	11,20	
5	ELECTROQUIL TE4	138-13,8	56	GENERAL ELECT	15151296	45.420		N/A	EEUU	11,30	
6	ELECTROQUIL TCABAÑA	0,48/4,16	1,25		PBJ-1236	1.124		N/A	EEUU	16,00	
7	ELECTROQUIL TAP	67/4,16/2,4	10,5	WESTINGHOUSE	HDT0032-0101	6.756		1.984	EEUU	31,70	
8	ELECTROQUIL TE1	13,8/69	64	McGRAW-EDISON	C-05395-5-1		40.000	1.976	EEUU	34,80	
9	ELECTROQUIL TAP	4,16/69	5/6,25	YORKSHIRE	Y 21678	5.829		1.974	INGLATERRA	123,00	
1	ELEPCO S.A.	SALCEDO (T2)	69/13,8	12,5	PAUWELS	93.2.4016	5.300		1.994	BELGICA	
2	ELEPCO S.A.	LASSO (T2)	69/13,8	20	PAUWELS	97.2.4217	2.773		1.998	BELGICA	
3	ELEPCO S.A.	LA COCHA	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	99.2.408.0	2.409		1.999	BELGICA	
4	ELEPCO S.A.	SAN RAFAEL	69/13,8	10/12,5	FEDERAL PIONNER	63987	58.668		1.974	CANADA	
5	ELEPCO S.A.	EL CALVARIO	23/13,8	4/5,2 MVA	FEDERAL PIONNER	63988	25.095		1.974	CANADA	
6	ELEPCO S.A.	MULALO	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	8771710101	5.200		1.987	JAPON	
7	ELEPCO S.A.	SALCEDO (T1)	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771740101	3.200		1.987	JAPON	
8	ELEPCO S.A.	LASSO (T1)	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	88176001.03	5.200		1.998	JAPON	
9	ELEPCO S.A.	ILLUCHI 1 (T1)	2,4/22	1,75	BBC	B122051	2.082		1.949	SUIZA	
10	ELEPCO S.A.	ILLUCHI 1 (T3)	2,4/22	1,75	BBC	B601506	2.082		1.949	SUIZA	
11	ELEPCO S.A.	ILLUCHI 1 (T2)	2,4/22	1,75	BBC	B89424	2.082		1.949	SUIZA	
12	ELEPCO S.A.	ILLUCHI 2	2,4/13,8	6,5	BBC	HST16011-1-1	2.015		1.979	SUIZA	
13	ELEPCO S.A.	EL ESTADO	4,16/13,8						1.986		
14	ELEPCO S.A.	CATAZACON	0,44/13,8						1.986		
15	ELEPCO S.A.	ANGAMARCA	0,44/13,8						1.989		
16	ELEPCO S.A.	SIGCHOS									
1	EMAAP-Q	Central Recuperadora	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770801		8.200	1.988	ALEMANIA	6,72
2	EMAAP-Q	Est. Bombo Booster 1	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770803		8.200	1.988	ALEMANIA	7,97
3	EMAAP-Q	Est. Bombo Booster 2	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770802		8.200	1.988	ALEMANIA	8,19
4	EMAAP-Q	Central El Carmen	6,9/138	10/12,5	PAUWELS	97.2.4201	7.500		1.999	BELGICA	10,00
1	EMELBO	COCHABAMABA	69/13,8	1,5	YORKSHIRE			2.600		INGLATERRA	
2	EMELBO	COCHABAMABA	69/13,8	2,5	MITSUBISHI			3.200		JAPON	
3	EMELBO	CALUMA	69/13,8	2,5	MITSUBISHI			3.200		JAPON	
4	EMELBO	GUARANDA	69/13,8	5	MITSUBISHI			3.200		JAPON	
5	EMELBO	GUANUJO	69/13,8	5	PAUWELS			4.550			
1	EMELEC	CUMBRES	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - D - 1056	10.030		1.973	EE.UU.	3,93
2	EMELEC	CERRO BLANCO	67/13,8	12/16	WAGNER	Z - 1055	8.706		1.969	EE.UU.	4,74
3	EMELEC	GUASMO 1	67/13,8	18/24	ABB	HLB 32570002	12.691		1.997	EE.UU.	5,01
4	EMELEC	GUASMO 2	67/13,8	18/24	DELTA START	E-78611195	12.434		1.995	EE.UU.	5,30
5	EMELEC	AMERICA	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73950588	7.570		1.988	EE.UU.	6,16
6	EMELEC	UNIVERSO	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - A	9.841		1.976	EE.UU.	9,18
7	EMELEC	CEIBOS 1	67/13,8	18/24	ABB	200092	7.206		1.999	COLOMBIA	9,84
8	EMELEC	PATIO S/E SAUCE	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536459	13.671	(1957)	1985	EE.UU.	11,40
9	EMELEC	PRADERA	67/13,8	18/24	GENERAL ELECT	L - 252917	10.598		1.982	EE.UU.	11,40
10	EMELEC	ATARAZANA	67/13,8	8/10	H. K. PORTER	281363	6.813		1.978	EE.UU.	14,20
11	EMELEC	TRINITARIA	67/13,8	12/16	WESTINGHOUSE	RCP - 31561	8.092		1.970	EE.UU.	16,80
12	EMELEC	POTUARIA	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - C - 1081	9.841		1.972	EE.UU.	17,70
13	EMELEC	SAUCE 2	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 71221181	6.435		1.982	EE.UU.	17,90
14	EMELEC	GARAY 1	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	282007	6.435		1.980	EE.UU.	19,40
15	EMELEC	TORRE1	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - B	9.841		1.976	EE.UU.	20,50
16	EMELEC	TORRE 2	67/13,8	12/16	H. K. PORTER	281539	6.624		1.978	EE.UU.	23,10
17	EMELEC	BIEN PÚBLICO	67/13,8	8/10	GENERAL ELECT	G - 860302	6.851		1.975	EE.UU.	25,20
18	EMELEC	PATIO S/E TRINITARIA	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536461	13.671	(1957)	1985	EE.UU.	26,80
19	EMELEC	MAPASINGUE 2	67/13,8	18/24	TOSHIBA	A - 91026	9.900		1.991	BRASIL	47,20
20	EMELEC	Bodega Ex Planta de Diesel	13,8/4,16		TAMINI			5.000			62,10
21	EMELEC	AYACUCHO	67/13,8	18/24	TRAF0	XA - 0492-A-002	33.573		1.993	BRASIL	134,00
22	EMELEC	GERMANIA	67/13,8	18/24	TRAF0	XA - 0491-A-001	14.150		1.993	BRASIL	
23	EMELEC	GUAYACANES	67/13,8	18/24	TRAF0	XA - 0492-A-001	33.573		1.993	BRASIL	
24	EMELEC	PUERTO LIZA	67/13,8	18/24	ABB	200075	6.940		1.999	COLOMBIA	
25	EMELEC	CEIBOS 2	67/13,8	18/24	ABB	200093	7.206		1.999	COLOMBIA	
26	EMELEC	ENVIADO A COLOMBIA	67/13,8	18/24	ABB	200285	7.203		2.002	COLOMBIA	
27	EMELEC	MAPASINGUE 1	67/13,8	18/24	ABB	ZBW 3166001T	12.691		1.997	EE.UU.	
28	EMELEC	ESMERALDAS 1	67/13,8	18/24	ABB	HCB 3947001T	35.405		1.998	EE.UU.	
29	EMELEC	PADRE CANAL'S	67/13,8	18/24	ABB	HCB 3947002T	9.354		1.998	EE.UU.	
30	EMELEC	ESMERALDAS 2	67/13,8	18/24	ABB	HCB 3947003T	35.405		1.998	EE.UU.	
31	EMELEC	ALBORADA	67/13,8	18/24	ABB	HCB 3947004T	9.354		1.998	EE.UU.	
32	EMELEC	KENNEDY NORTE 2	67/13,8	18/24	ABB	HLB 3257003T	9.353		1.998	EE.UU.	
33	EMELEC	KENNEDY NORTE 1	67/13,8	18/24	ABB	HLB 3257004T	9.353		1.998	EE.UU.	
34	EMELEC	SAUCE 1	67/13,8	18/24	DELTA START	E - 78601195	16.086		1.995	EE.UU.	
35	EMELEC	BOYACA 2	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73520687	7.570		1.987	EE.UU.	
36	EMELEC	BOYACA 1	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73580687	7.570		1.987	EE.UU.	
37	EMELEC	GARAY 2	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73960688	7.570		1.988	EE.UU.	
38	EMELEC	GARZOTA	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 75380990	9.273		1.990	EE.UU.	
39	EMELEC	VERGELES	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 75461090	13.967		1.991	EE.UU.	
1	EMELGUR	Samborondon	69/13,8	5/6,25	TRAF0 UNION	339409	3.600		1.987	ALEMANIA	
2	EMELGUR	Quevedo Sur	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	9324017	5.300		1.994	BELGICA	
3	EMELGUR	Pedro Carbo	69/13,8	5/6,25	PAUWELS	93.2.40	4.100		1.994	BELGICA	
4	EMELGUR	El Empalme	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	93.2.4018	5.300		1.994	BELGICA	
5	EMELGUR	Tennis Club	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	952.41.21	5.300		1.995	BELGICA	
6	EMELGUR	Tennis Club	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	972.4017	5.300		1.997	BELGICA	
7	EMELGUR	Tennis Club	69/13,7	12/16	TRAF0	A002	3.700		2.001	BRASIL	
8	EMELGUR	Daule	69/13,8	12/16	TRAF0		3.700		2.001	BRASIL	
9	EMELGUR	Durán Sur	67/13,2	10/12,5	SINDELEN	761000	5.460		1.976	CHILE	
10	EMELGUR	Daule Peripa	69/13,8	2,5	SHILN ELECTRIC	8771750104	3.200		1.982	CHINA	
11	EMELGUR	Duran Sur	69/13,8	12/16	YORKSHIRE	Y21920	9.675		1.970	INGLATERRA	
12	EMELGUR	El Recreo	69/13,8	4/5 MVA	YORKSHIRE	Y21679	5.829		1.974	INGLATERRA	
13	EMELGUR	Duran Sur	69/4,16	4/5 MVA	YORKSHIRE			5.500	1.974	INGLATERRA	
14	EMELGUR	Balzar	67/14,5	5	CTE	11732	9.841		1.996	ITALIA	
15	EMELGUR	Quevedo Sur	69/13,8	5	MITSUBISHI	2771730101	3.200		1.987	JAPON	
16	EMELGUR	Quevedo Norte	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	8771720104	5.200		1.987	JAPON	
17	EMELGUR	América	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771730110	3.200		1.987	JAPON	
18	EMELGUR	Duran Sur	69/13,8	12/16	MITSUBISHI	8771799101	6.700		1.987	JAPON	
19	EMELGUR	Palestina	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI		6.600		1.998	JAPON	
20	EMELGUR	Duran Norte	69/13,8	12/16	MITSUBISHI		7.200		1.998	JAPON	
21	EMELGUR	Quevedo Sur	69/13,8	12/16	MITSUBISHI		7.200		1.998	JAPON	
22	EMELGUR	Tennis Club	69/13,8	12/16	MITSUBISHI		7.200		1.998	JAPON	
23	EMELGUR	Buena Fé	69/13,8	2,5	OSAKA	59K004104	3.500		1.982	JAPON	

LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES											
(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)											
EE's	UBICACION	KV	MVA	MARCA	N° SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
24	EMELGUR	Valencia	69/13,8	10/12,5	OSAKA	5K00390.01	6.100		1.982	JAPON	
25	EMELGUR	J.B Aguirre	69/13,8	5	OSAKA	5K00400.01	3.600		1.982	JAPON	
26	EMELGUR	Buena Fé	69/13,8	5	OSAKA	5K0040007	4.000		1.982	JAPON	
27	EMELGUR	La Toma	69/13,8	2,5	OSAKA	5SK005105	3.500		1.982	JAPON	
28	EMELGUR	El Recreo	69/13,8	12/16	ABB	1132786	9.000		1.997	POLONIA	
1	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2364	3.558			EEUU	60,00
2	EMELMANABI	S/E SESME	69/39,8/13,8	2,5/2,8	GENERAL ELECTRIC	F-957517A	6.245			EEUU	60,00
3	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/4,16	2,8/3,5	TRANSFORMER	6M259056	2.786		1.977		61,00
4	EMELMANABI	S/E JAMA	69/34,5	10/12,5	PAUWELS	76-07-906	7.500		1.976	BELGICA	281,00
5	EMELMANABI	S/E SESME	34,5/13,8/7,9	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-9639408	2.365			EEUU	281,00
6	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/2,4	3,75	GENERAL ELECTRIC	C160629	5.091			EEUU	284,00
7	EMELMANABI	S/E COLIMES	69/13,8	6,25	PAUWELS	932419		4.800	1.993	BELGICA	
8	EMELMANABI	S/E 24 DE MAYO	69/13,8	6,25	PAUWELS	9924083		4.800	1.999	BELGICA	
9	EMELMANABI	S/E CHONE TRAILER MOBIL	69/13,8	10	PAUWELS	95-2-4125	5.000			1.996	BELGICA
10	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO #2	69/13,8	12,5	PAUWELS	93-2-4014		5.300	1.993	BELGICA	
11	EMELMANABI	S/E MANTA #2	69/13,8	12,5	PAUWELS	94.2.4071		5.300	1.995	BELGICA	
12	EMELMANABI	S/E JIPIJAPA	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	7607905	7.650			1.976	BELGICA
13	EMELMANABI	S/E MIRAFLORES MANTA	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	7607907	7.500			1.976	BELGICA
14	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO #1	69/13,8	16/20	PAUWELS	97.2.4019		15.000	1.997	BELGICA	
15	EMELMANABI	S/E CHONE	69/13,8	10/12,5	TRAF0	XA0496A001	2.650		1.994	BRASIL	
16	EMELMANABI	S/E PLAYA PRIETA	69/13,8	7,5/9,375	TRAF0	XA1439A001	3.500		2.002	BRASIL	
17	EMELMANABI	S/E PUERTO CAYO	69/13,8	2,5	SHILIN ELECTRIC	8771750101	3.200			CHINA	
18	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3,125	DELTA START TRANS	K59018	2.793			EE.UU.	
19	EMELMANABI	S/E MIRAFLORES MANTA	69/13,8	10/12,5	WESTINGHOUSE	MB50181-1	11.522			1.980	EE.UU.
20	EMELMANABI	S/E CALCETA	69/13,8	5/5,6	WESTINGHOUSE	SHV0702-0101	4.694			1.980	EE.UU.
21	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/7,967/4	5/5,6	WESTINGHOUSE	5DY8309-01	2.313		1.979	EE.UU.	
22	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO	34,5/13,8	1	GENERAL ELECTRIC	F963941	2.309			EEUU	
23	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO	34,5/13,8	1	GENERAL ELECTRIC	F9651560	2.309			EEUU	
24	EMELMANABI	S/E TOSAGUA	34,5/13,8	1	GENERAL ELECTRIC	F-965156A	2.308			EEUU	
25	EMELMANABI	S/E TOSAGUA	69/34,5	2,5	GENERAL ELECTRIC	SP		3.200		EEUU	
26	EMELMANABI	S/E MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3	GENERAL ELECTRIC	8500601	4.921			EEUU	
27	EMELMANABI	C.T.MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2365	3.558			EEUU	
28	EMELMANABI	S/E MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2463	3.558			EEUU	
29	EMELMANABI	S/E MIRAFLORES	13,8/7,97/4	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2466	3.558			EEUU	
30	EMELMANABI	S/E TOSAGUA	34,5/13,8/7,9	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-963940A	2.366			EEUU	
31	EMELMANABI	S/E TOSAGUA	69/13,8	2,5/2,8	GENERAL ELECTRIC	F965154	6.226			EEUU	
32	EMELMANABI	S/E RIO DE ORO	69/13,8	2,5/2,80	GENERAL ELECTRIC	F957517B	6.245			EEUU	
33	EMELMANABI	S/E SESME	69/34,5	2,5	MITSUBISHI	877770/01	3.200		1.987	JAPON	
34	EMELMANABI	S/E BAHIA	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771730105	3.200		1.987	JAPON	
35	EMELMANABI	S/E SAN VICENTE	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771730106	3.200		1.987	JAPON	
36	EMELMANABI	S/E DE LODANA	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771740102	3.200		1.987	JAPON	
37	EMELMANABI	S/E ROCAFUERTE	69/13,8	5	MITSUBISHI	8771740104	3.200		1.987	JAPON	
38	EMELMANABI	S/E DE MONTECRISTI	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	8771710102	5.200		1.987	JAPON	
39	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO #3	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	9812281205	7.200		1.998	JAPON	
40	EMELMANABI	S/E MANTA #3	69/13,8	12/16	MITSUBISHI	9812281102	3.800		1.998	JAPON	
41	EMELMANABI	S/E MACHALLILLA	69/13,8/7,97	2,5	OSAKA	SSK004106	3.500		1.982		
42	EMELMANABI	S/E PORTOVIEJO #1	69/13,8	10/12,5	TRAF0-UNION	N-339301		6.000	1.986		
1	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		3	ECUATRAN	03953-98	3.000				3,13
2	EMELNORTE	COTACACHI		5-6,25	MITSUBISHI	9812280201		3.500		JAPON	3,18
3	EMELNORTE	SAN AGUSTIN		10/12	ABB	HDB4301-00IT	7.725		2.000		3,32
4	EMELNORTE	S/E SAN GABRIEL		10/12,5	MITSUBISHI	8771720102	4.700			JAPON	3,63
5	EMELNORTE	S/E EL CHOTA		5	MITSUBISHI	8771730108	3.200			JAPON	3,79
6	EMELNORTE	S/E EL ANGEL		2,5	MITSUBISHI	8771790101		3.200		JAPON	3,85
7	EMELNORTE	S/E EL TULCAN		10/12,5	MITSUBISHI	877-710105	5.200			JAPON	4,00
8	EMELNORTE	S/E OTAVALO		10/12,5	MITSUBISHI	8771720103		7.000	1.987	JAPON	4,20
9	EMELNORTE	EL RETORNO		10/12,5	MITSUBISHI	87717 10103	4.700			JAPON	4,22
10	EMELNORTE	CAYAMBE		10/12,5	MITSUBISHI	8771710106	5.200		1.987	JAPON	4,59
11	EMELNORTE	S/E LA ESPERANZA		10/12,5	MITSUBISHI	9812280103		7.300	1.998	JAPON	4,89
12	EMELNORTE	ATUNTAQUI		2,5	YORSHIRE		3.009		1.972	INGLATERRA	5,07
13	EMELNORTE	CENTRAL SAN MIGUEL		5,54	BBC	HST 16139-1-1		3.500		SUIZA	5,40
14	EMELNORTE	S/E EL ROSAL		10/12,5	ABB	111129	6.230		1.994		6,04
15	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		1	INATRA	888647		2.300		ECUADOR	6,75
16	EMELNORTE	ATUNTAQUI		2-2,5	FOSTER	2CE369		2.000	1.968	INGLATERRA	7,69
17	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		4	HELMKE	931467		3.800			9,97
18	EMELNORTE	ATUNTAQUI		2	SIEMENS	31386-953	1.520		1.979	COLOMBIA	13,60
19	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		4	SOUTH WALES	47250	3.860		1.967	INGLATERRA	14,60
20	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		4	HELMKE TRAF0			3.800			16,90
21	EMELNORTE	ATUNTAQUI		2-2,5	FOSTER	KE369 SERIAL		2.000	1.968	INGLATERRA	21,90
22	EMELNORTE	C.T. SAN FRANCISCO		3,125	VANTRAN			3.500		EEUU	22,00
23	EMELNORTE	EL AMBI		5	SOUTH WALES	47249	4.080		1.967	INGLATERRA	22,60
24	EMELNORTE	EL AMBI		5	SOUTH WALES	47248	4.080		1.967	INGLATERRA	24,40
25	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		4	SOUTH WALES	47251	3.860		1.967	INGLATERRA	27,50
26	EMELNORTE	S/E LA PLAYA		1,5	DOMINIT	32569		2.600	1.967		30,00
27	EMELNORTE	S/E SAN VICENTE		1-1,25	FOSTER	CE370		1.800	1.968	INGLATERRA	36,50
28	EMELNORTE	LA PLAYA		1,5	CIA MFRA	17406		2.600		MEXICO	63,70
29	EMELNORTE	S/E TABACUNDO		3,75	BBC/ ECUATRAN	FI25789		4.000			86,80
30	EMELNORTE	TRAN. POTENCIAL ATUNTA	34KV/220 V		SOUTH WALES	60914		100		INGLATERRA	89,80
31	EMELNORTE	S/E DESPACHO CARGA		1,25	SOUTH WALES	69012		1.000		INGLATERRA	329,00
1	EMELORO	BARBONES	67/13,2	2 X 2,5	H. SIDDELEY		4.848		1.978	INGLATERRA	
2	EMELORO	MACHALA	67/13,2	2 X 10	H. SIDDELEY		9.311		1.978	INGLATERRA	
3	EMELORO	ARENILLAS	67/13,2	2 X 3,75	H. SIDDELEY		6.126		1.980	INGLATERRA	
4	EMELORO	EL CAMBIO	67/13,8	2 X 10	H. SIDDELEY		7.130		1.981	INGLATERRA	
5	EMELORO	EL CAMBIO	13,8/13,8	1 X 10	H. SIDDELEY		7.174		1.981	INGLATERRA	
6	EMELORO	STA ROSA	67/13,8	2 X 5	H. SIDDELEY		4.913		1.984	INGLATERRA	
7	EMELORO	PEANA	69/13,8	1 X 10	MITSUBISHI		7.011		1.986	JAPON	
8	EMELORO	LOS PINOS	69/13,8	1 X 16	MITSUBISHI		8.478		1.993	JAPON	
9	EMELORO	HUAQUILLAS	69/13,8	1 X 5	MITSUBISHI		5.000		1.993	JAPON	
10	EMELORO	PAGUA	69/13,8	1X5	MITSUBISHI		5.109		1.998	JAPON	
11	EMELORO	SARACAY	69/13,8	1X5	MITSUBISHI		5.109		1.998	JAPON	
12	EMELORO	PORTOVELO	69/13,8	1 X 10	MITSUBISHI		7.065		1.998	JAPON	
13	EMELORO	MACHALA CENTRO	69/13,8	1 X 10	MITSUBISHI		7.065		1.998	JAPON	
14	EMELORO	BALAO	69/13,8	1 X 5	OSAKA		4.837		1.981	JAPON	
1	HIDROAGOYAN		13,8/ 146	85	MITSUBISHI	573639	16.500		1.985	JAPON	3,09
2	HIDROAGOYAN		13,8/ 145	85	MITSUBISHI	573638	16.500		1.985	JAPON	3,60
1	HIDRONACION	Daule Peripa		85	ANSALDO Coemsa	111.194.1		30.000	1.997	BRASIL	

## LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES

(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)											
	EE's	UBICACIÓN	KV	MVA	MARCA	N° SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
2	HIDRONACION	Daulé Peripa		85	ANSALDO Coemsa	111.194.2		30.000	1.997	BRASIL	
3	HIDRONACION	Daulé Peripa		85	ANSALDO Coemsa	111.194.3		30.000	1.997	BRASIL	
1	HIDROPAUTE	FASE A-B	13,8/138	114/127	TRAFON UNION	406002-1	20.500		1.981	ALEMANIA	
2	HIDROPAUTE	FASE A-B	13,8/138	114/127	TRAFON UNION	406002-2	20.500		1.981	ALEMANIA	
3	HIDROPAUTE	FASE A-B	13,8/138	114/127	TRAFON UNION	406002-3	20.500		1.981	ALEMANIA	
4	HIDROPAUTE	FASE A-B	13,8/138	114/127	TRAFON UNION	406002-4	20.500		1.981	ALEMANIA	
5	HIDROPAUTE	FASE A-B	13,8/138	114/127	TRAFON UNION	406002-5	20.500		1.981	ALEMANIA	
6	HIDROPAUTE	FASE C	13,8/230	134	NUOVA	32452-1	31.500		1.998	ITALIA	
7	HIDROPAUTE	FASE C	13,8/230	134	NUOVA	32452-2	31.500		1.998	ITALIA	
8	HIDROPAUTE	FASE C	13,8/230	134	NUOVA	32452-3	31.500		1.998	ITALIA	
9	HIDROPAUTE	FASE C	13,8/230	134	NUOVA	32452-4	31.500		1.998	ITALIA	
10	HIDROPAUTE	FASE C	13,8/230	134	NUOVA	32452-5	31.500		1.998	ITALIA	
1	LOS RIOS	VINCES	69/13,8	3,75/5,25	SINDELEN	7603801	3.600		1.976	CHILE	
2	LOS RIOS	C. INDUSTRIAL	69/13,8	10/12,5	TRAFON UNION	339407	182		1.987	ESPAÑA	
3	LOS RIOS	VINCES	69/13,8	5/6,25	TRAFON UNION	339408	1.636		1.987	ESPAÑA	
4	LOS RIOS	VENTANAS	69/13,8	5/6,25	TRAFON UNION	339409	1.636		1.987	ESPAÑA	
5	LOS RIOS	PUEBLOVIEJO	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	9812281210	7.200		1.998	JAPON	
6	LOS RIOS	CHORRERA	69/13,8	10/12,5	OSAKA	5K0038-5-18	2.545		1.982	JAPON	
7	LOS RIOS	CEDEGE	69/13,8	5/6,5	OSAKA	5K0040002	1.636		1.982	JAPON	
1	PETROECUADOR	S/E LAGO AGRIO			WESTINGHOUSE	SDT1610-0201	1.741		1.981		3,24
2	PETROECUADOR	S/E SACHA				5		2.000			3,37
3	PETROECUADOR	S/E SACHA			GENERAL ELECT	881793	15.519			EEUU	6,93
4	PETROECUADOR	S/E LAGO AGRIO			ABB	200313	5.676		2.002	COLOMBIA	10,10
5	PETROECUADOR	S/E SACHA			WESTINGHOUSE	SDT1610-0202	1.741		1.981		10,80
6	PETROECUADOR	SUSHUFINDI			GENERAL ELECT	881416A		15.500			11,50
7	PETROECUADOR	S/E SACHA	13,8/34,5 KV		GENERAL ELECT	881416B	11.469			EEUU	13,60
8	PETROECUADOR	CENTRAL SUSHUFINDI			ABB	200222	5.468		2.000	COLOMBIA	33,40
9	PETROECUADOR	S/E SACHA			WESTINGHOUSE	SDT1610-0101	1.741		1.981		76,60
10	PETROECUADOR	S/E LAGO AGRIO			WESTINGHOUSE	SDT1610-0102	1.741		1.981		77,30
11	PETROECUADOR				WESTINGHOUSE	SAT7093-0101	856		1.983		
1	QUITO	Sta. Rosa (TRP)	138/46/13,8	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		20.000	2.000		1,58
2	QUITO	S/E 13 Nuevo	46/6,3	15/20	SIEMENS	185237		8.000	1.998	COLOMBIA	2,46
3	QUITO	17 Nuevo	46/6,3	15/20	SIEMENS	185236-1388		8.000	1.998	COLOMBIA	2,59
4	QUITO	S/E 19	138/46/23	60/80/100	MEIDENSHA	8N8017T1		50.000	1.987	JAPON	3,22
5	QUITO	S/E 16(1)	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T1		9.000	1.984	JAPON	4,30
6	QUITO	Selva-Alegre	138/46/6,3	60/80/100	BBC	GM100797	22.000		1.986		4,35
7	QUITO	S/E 19(23kv)	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123958		12.000	1.994	COLOMBIA	5,00
8	QUITO	S/E 16(2)	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T2		9.000	1.984	JAPON	5,04
9	QUITO	Central Cumbayá (3)	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902544	9.300		1.959	JAPON	6,44
10	QUITO	Central Cumbayá (1)	46/4,16	12,5	ELIN	1062552		7.000	1.965		6,52
11	QUITO	S/E 4	46/6,3	12/16	NISSIN ELECTRIC	61161		8.000	1.987		6,58
12	QUITO	Pérez Guerrero	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4067		15.000	1.995	BELGICA	6,80
13	QUITO	S/E 18 Nuevo	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	97.4.0751		15.000	1.997	BELGICA	7,36
14	QUITO	Pomasqui	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	94.4.3338		15.000	1.995	BELGICA	7,50
15	QUITO	Turbina a Gas (3TO)	138/13,8	27	WESTINGHOUSE	REP 19681	17.350		1.975	EE.UU.	8,20
16	QUITO	Iñaquito	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4068		12.000	1.995	BELGICA	8,50
17	QUITO	Central Cumbayá (2)	46/4,16	12,5	ELIN	1062553		7.000	1.965		8,51
18	QUITO			2,5	RYMEL	BC 2835		3.000	1.997		8,76
19	QUITO	S/E 3(1)-23	46/23/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22181	17.530		1.978	INGLATERRA	10,20
20	QUITO	Euenio Espejo	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	95.4.7519	16.000		1.996	BELGICA	11,10
21	QUITO	S/E 19		60	MEIDEN TRAFON			9.000		JAPON	11,40
22	QUITO	S/E 3 Nuevo(2)	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4069		12.000	1.995	BELGICA	11,90
23	QUITO	S. Rafael (23kv)	46/23	20/26,7/33	MEIDENSHA	1N8849T1	9.300			JAPON	13,20
24	QUITO	S/E 8	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558408		7.000	1.972	JAPON	13,90
25	QUITO	S/E 11	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558407		7.000	1.972	JAPON	15,70
26	QUITO	2(1)	43,8/6,3	5/6,25	ASA	5897-845		4.300	1.966	SUECIA	16,80
27	QUITO	S/E 9	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558409		7.000	1.972	JAPON	17,70
28	QUITO	Central G.H. (3)N	43,8/6,3	12	ELIN	1493857	5.100		1.971		21,10
29	QUITO	Central Nayón(1)	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558400		7.500	1.973	JAPON	21,20
30	QUITO	Subestación 12	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558405		7.000	1.972	JAPON	22,50
31	QUITO	Central Cumbayá (4)	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902545	9.300		1.959	JAPON	22,60
32	QUITO	10V(2)	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98676		4.000	1.960		24,00
33	QUITO	Central Nayón(2)	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558401	7.500		1.973	JAPON	26,40
34	QUITO	2(2)	43,8/6,3	6	SAVOISIENNE	C4986	8.300		1.959	FRANCIA	26,60
35	QUITO	Cumbaya		1,6	ELIN	1147489	1.110		1.966		31,20
36	QUITO	La Carolina	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8309T1		9.000	1.984	JAPON	35,10
37	QUITO	San Rafael		1,8	MARELLI	38029		1.800	1.964		35,80
38	QUITO	Epiclachimá		1,3	AEG	FST 81 8722		1.200			37,40
39	QUITO	Central Luluncoto	46/6,3	9/11,25	BRUSH	51740		9.000	1.972	INGLATERRA	42,20
40	QUITO	Subestación Norte (Olimpico)	46/23	15/20	YORKSHIRE	8122180		11.800	1.978	INGLATERRA	44,00
41	QUITO	10N	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	8122178		11.800	1.978	INGLATERRA	45,20
42	QUITO	10V(1)	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98675		4.000	1.960		47,00
43	QUITO	S/E 7	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22177		11.800	1.988	INGLATERRA	50,40
44	QUITO	Central Guelbert Hend	46/13,8	35/46,5/52,5	YORKSHIRE	82-22173		20.000	1.978	INGLATERRA	52,80
45	QUITO	Salgolqui	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22064	11.800		1.977	INGLATERRA	54,40
46	QUITO	Luluncoto		2,5	MITSUBISHI	558423	3.050		1.972	JAPON	54,90
47	QUITO	S/E 19(13,8kv)	46/23/13,8	15/20	YORKSHIRE	81-22182		11.800	1.978	INGLATERRA	56,20
48	QUITO	Central G.H.(1)V	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558403		3.000	1.972	JAPON	57,80
49	QUITO	S/E 6	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98674		4.000	1.960		59,50
50	QUITO	S/E 15	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22179		11.800	1.978	INGLATERRA	61,00
51	QUITO	Central G.H. (2)V	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558404		3.000	1.972	JAPON	61,50
52	QUITO	Machachi	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22176		11.800	1.978	INGLATERRA	63,70
53	QUITO	Sur-23	46/22/6,3	2,5 /7,50	SAVOISIENNE	C5737	4.200		1.960	FRANCIA	65,40
54	QUITO	Sta. Rosa (23kv)	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22174		11.800	1.978	INGLATERRA	65,60
55	QUITO	Epiclachimá(2)	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22065		11.800	1.977	INGLATERRA	74,00
56	QUITO	S. Rafael (22kv)	46/22/6,3	2,5 /7,5	SAVOISIENNE	C5732	4.200		1.960	FRANCIA	94,20
57	QUITO	Epiclachimá(1)	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22066		11.800	1.977	INGLATERRA	102,00
58	QUITO	Epiclachimá		1,3	AEG	192210		1.200			114,00
59	QUITO	Internacional		3	MITSUBISHI	558411	4.100		1.972	JAPON	121,00
60	QUITO	Central Chillós	22/2,3	3/1,67/2,33	GENERAL ELECT			4.000	1.922	EE.UU.	
61	QUITO	El Quinche	46/23	15/20	YORKSHIRE	22175		11.800	1.977	INGLATERRA	
62	QUITO	Los Bancos	43,8/13,2	8/10	MITSUBISHI	558410		7.000	1.972	JAPON	
63	QUITO	Central Paschocha	46/4,16	5,625	BROWN BOVERI	613446		3.500	1.976		
64	QUITO	Tumbaco	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123957		12.000	1.994		
65	QUITO	Sta. Rosa (TRN)-SNT	138/46/13,8	45/60/75	S.P.A.			30.000			
66	QUITO	Vicentina-Nuevo	138/46/6,3	60/80/100	SIEMENS	185410		28.000	2.002		

LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES										
(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)										
EE's	UBICACIÓN	KV	MVA	MARCA	N° SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
67	QUITO Reserva Subes. Norte 13(2)	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T98677		4.000	1.960		60,60
68	QUITO Reserva S/E Móvil	46/6,3	9,375/10,5	BRUSH	2EB0432		9.000	1.979	INGLATERRA	390,00
69	QUITO Reserva 2(1)	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-846	4.360		1.966	SUECIA	12,30
70	QUITO Reserva 17(2)	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558406		7.000	1.972	JAPON	20,90
71	QUITO Reserva 17(1)	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-844		4.300	1.966	SUECIA	23,70
1	RIOBAMBA S/E 8 GUAMOTE	69/13,8	2,5	SHILIN ELECTRIC	8771750	3.200		1.987	CHINA	
2	RIOBAMBA S/E 1	69/13,8	10	SIEMENS	185293	6.000		1.999	COLOMBIA	
3	RIOBAMBA S/E 3	69/13,8	10	GENERAL ELECT	TLUN7049	2.340		1.984	EE.UU.	
4	RIOBAMBA S/E 1	13,8/4,16	1,25	GENERAL ELECT	F 956838	696			EEUU	
5	RIOBAMBA S/E 4	69/13,8	10	GENERAL ELECT	L 245683	6.964			EEUU	
6	RIOBAMBA S/E 1	13,8/4,16	3,125	GENERAL ELECT			3.000		EEUU	
7	RIOBAMBA ALAO	69/44	6,56	WESTINGHOUSE	PGV-73661		4.500	1.969	EEUU	
8	RIOBAMBA S/E 2	69/13,8	10	WESTINGHOUSE	SJV 8158 -01	6.985		1.979	EEUU	
9	RIOBAMBA S/E 10 CHUNCHI	66/13,8	1	WESTINGHOUSE	SHV 0807-2	3.073			EEUU	
10	RIOBAMBA S/E 9 ALAUSI	69/13,8	5	MITSUBISHI	87717110104	3.200			JAPON	
11	RIOBAMBA S/E 7 CAJABABAMBA	69/13,8	2,5	OSAKA			3.500		JAPON	
12	RIOBAMBA ALAO	69/2,4	3,28	BROWN BOVERI	L 30043	3.190		1.975	PERU	
13	RIOBAMBA ALAO	69/2,4	3,28	BROWN BOVERI		3.190		1.975	PERU	
14	RIOBAMBA ALAO	44,2/2,4	3,28	BROWN BOVERI	122410		3.300	1.954	SUIZA	
15	RIOBAMBA ALAO	44,2/2,4	3,28	BROWN BOVERI		3.190		1.954	SUIZA	
16	RIOBAMBA S/E 13 ALAO	69/13,8	2,5	SIEMENS			4.000			
17	RIOBAMBA RIO BLANCO	13,8/6	3,33	SIEMENS			4.000			
1	SANTA ELENA Colonche	69/13,8	10/12	PAUWELS			7.500	1.994	BELGICA	
2	SANTA ELENA Santa Rosa	69/13,8	5/6,25	PAUWELS			4.000	1.995	BELGICA	
3	SANTA ELENA Libertad	69/13,2	10	GENERAL ELECT			7.000	1.983	EEUU	
4	SANTA ELENA Libertad	13,8/0,416	5	GENERAL ELECT		3.331		1.983	EEUU	
5	SANTA ELENA Chanduy	69/13,2	3,75	GENERAL ELECT			4.000	1.991	EEUU	
6	SANTA ELENA Manglaralto	69/13,2	3,75	GENERAL ELECT			4.000	1.996	EEUU	
7	SANTA ELENA Chanduy	69/13,2	3,75	GENERAL ELECT			4.000	1.999	EEUU	
8	SANTA ELENA La Libertad	69/13,8	10/12	MITSUBISHI			6.000	1.989	JAPON	
9	SANTA ELENA Salinas	69/13,8	10/12	MITSUBISHI			6.000	1.989	JAPON	
10	SANTA ELENA Posorja	69/13,8	10/6,25	MITSUBISHI			7.000	1.989	JAPON	
11	SANTA ELENA Chipipe	69/13,8	5	MITSUBISHI			4.700	1.994	JAPON	
12	SANTA ELENA San Vicente	69/13,8	10/12	MITSUBISHI			6.000	2.002	JAPON	
13	SANTA ELENA Playas	69/13,8	10/12	MITSUBISHI			6.000	2.002	JAPON	
14	SANTA ELENA Capaes	69/13,8	5/6,25	MITSUBISHI			4.000	2.002	JAPON	
15	SANTA ELENA Cerecita	69/13,8	5					1.994		
1	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	5/6,25	PAUWELS	94.2.4.070	1.864		1.995	BELGICA	
2	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	5/6,25	PAUWELS	95.2.4.123	1.864		1.996	BELGICA	
3	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	5/6,25	PAUWELS	95.2.4.124	1.864		1.996	BELGICA	
4	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	12/16	ABB	HCB4090-001T	9.008		1.998	EEUU	
5	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	2,5/3	ALSTHOM	68505/002	1.136		1.987	FRANCIA	
6	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	8771710107	5.200		1.987	JAPON	
7	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	9812280101	7.300		1.998	JAPON	
8	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	10/12,5	MITSUBISHI	9812281201	7.200		1.998	JAPON	
9	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	10/12,5	OSAKA	5K0038002	6.200		1.982	JAPON	
10	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	5/6,25	OSAKA	5K0040012	4.000		1.982	JAPON	
11	SANTO DOMINGO EMELSAD	69/13,8	5/6,25	OSAKA	5K004003	4.000		1.982	JAPON	
1	SUCUMBOS Subestación LAGO AGRIO	69/13,8	10/12,5	PAUWELS	99.2.408		5.300	1.999	BELGICA	
2	SUCUMBOS Subestación Jivino	69/13,8	12/16	CENEMESA	62487		8.000	1.989	ESPAÑA	
3	SUCUMBOS Subestación COCA	69/13,8	6/6,25	CENEMESA			5.000	1.989	ESPAÑA	
4	SUCUMBOS Subestación SHUSHUFINDI	69/14,35	2,5	ALSTHOM	68505/003		3.200	1.987	FRANCIA	
1	SUR Central SAN FRANCISCO	22/2,3	1,5	AEG	883509	950		1.967	AEG	
2	SUR S/E SAN CAYETANO	22/13,8	2,5	TRAFO UNION	335524	1.440		1.975	ALEMANIA	
3	SUR S/E CATAMAYO	69/13,8	5	TRAFO UNION	335525	4.300		1.975	ALEMANIA	
4	SUR S/E CATAMAYO	69/13,8	5	TRAFO UNION	335526	4.300		1.975	ALEMANIA	
5	SUR S/E OBRAPIA	69/13,8	5	PAUWELS	7644013	4.550		1.977	BELGICA	
6	SUR S/E OBRAPIA	69/13,8	5	PAUWELS	7644014	4.550		1.977	BELGICA	
7	SUR S/E SAN CAYETANO	69/13,8	10	PAUWELS	85.4.1839	5.000		1.986	BELGICA	
8	SUR S/E CARIAMANGA	69/13,8	5	PAUWELS	97.2.4181	4.100		1.998	BELGICA	
9	SUR S/E CELICA	69/13,8	2,5	SHILIN ELECTRIC	8771750105	3.028		1.987	CHINA	
10	SUR S/E GONZANAMA	69/13,8	2,5	SHILIN ELECTRIC	8771750107	2.880		1.987	CHINA	
11	SUR Central SAN FRANCISCO	22/2,3	1,5	ABB	163219	1.047		2.002	COLOMBIA	
12	SUR S/E PALANDA	22,9/13,8	1,5	GENERAL ELECT	F-964067	2.157		1.967	EEUU	
13	SUR Central CATAMAYO	13,8/4,16	3,125	WESTINGHOUSE	8462-0P	1.223		1.980	EEUU	
14	SUR Central CATAMAYO	13,8/4,16	3,125	WESTINGHOUSE	8462-0P	1.223		1.980	EEUU	
15	SUR S/E SAN CAYETANO	69/23	5	CENEMESA	60.271	4.260		1.989	ESPAÑA	
16	SUR S/E SUR	69/13,8	5	CENEMESA	60.275	4.400		1.998	ESPAÑA	
17	SUR S/E VILCABAMBA	69/13,8	2,5	MITSUBISHI	9812280302	4.400		1.998	JAPON	
18	SUR S/E CUMBARATZA	69/22	5	MITSUBISHI	9812280401	4.700		1.998	JAPON	
19	SUR S/E EL PANGUI	69/22	5	MITSUBISHI	9812280402	4.700		1.998	JAPON	
20	SUR S/E PALANDA	69/22	2,5	MITSUBISHI	9812280501	4.400		1.998	JAPON	
21	SUR S/E NORTE	69/13,8	5	MITSUBISHI	9812280203	4.700		1.998	JAPON	
22	SUR S/E PINDAL	69/13,8	5	MITSUBISHI	9812280204	4.700		1.998	JAPON	
23	SUR S/E MACARA	69/13,8	2,5	MITSUBISHI	9812280303	4.400		1.998	JAPON	
24	SUR Bodega CATAMAYO	69/13,8	0,8	BROWN BOVERI	12168	2.170		1.975	PERU	
25	SUR Bodega CATAMAYO	69/13,8	0,8	BROWN BOVERI	12168	2.170		1.975	PERU	
26	SUR Bodega CATAMAYO	69/13,8	0,8	BROWN BOVERI	12168	2.170		1.975	PERU	
27	SUR S/E CATACOCHA	69/13,8	1	BROWN BOVERI	L12171	2.200		1.975	PERU	
28	SUR S/E SARAGURO	69/13,8	5	MITSUBISHI	9812280202	4.920		1.998	EEUU	
29	SUR Central CATAMAYO	13,8/4,16	2	NIAGARA TRANSFORM	45286	1.645		1.974	EEUU	
30	SUR Central CATAMAYO	13,8/4,16	2	NIAGARA TRANSFORM	45288	1.645		1.974	EEUU	
31	SUR Central CATAMAYO	13,8/4,16	2	NIAGARA TRANSFORM	47508	1.645		1.977	EEUU	
1	TERMOESMERALDAS Trans. Servicios Auxi. Unidad	13,2/4,16	10/12,5	ITALTRAFO	3N8017-1	4.000		1.979	ITALIA	
2	TERMOESMERALDAS Trans. De Arranque de Unidad	13,2/4,16	10/12,5	ITALTRAFO	3N8017-2	4.000		1.979	ITALIA	
3	TERMOESMERALDAS Trans. Torre de Enfriamiento	4,16/0,44	1,6	ITALTRAFO	3Z8026/1	1.021		1.979	ITALIA	
4	TERMOESMERALDAS Trans. Torre de Enfriamiento	4,16/0,44	1,8	ITALTRAFO	3Z8026/2	1.021		1.979	ITALIA	
5	TERMOESMERALDAS Trans. Principal de Unidad M	13,8/147,5	160	ITALTRAFO	118208	32.500		1.980	ITALIA	
1	TERMOPICHINCHA Guangopolo		15/20	MEIDEN			9.000		JAPON	
2	TERMOPICHINCHA Guangopolo		15/20	MEIDEN			9.000		JAPON	
3	TERMOPICHINCHA Guangopolo		15/20	MEIDEN			9.000		JAPON	
4	TERMOPICHINCHA Santa Rosa		28	AEG			16.000			
5	TERMOPICHINCHA Santa Rosa		28	AEG			16.000			

LISTA DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN SUBESTACIONES											
(ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA - TODOS LOS DATOS)											
EE's	UBICACIÓN	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
6	TERMOPICHINCHA	Santa Rosa	28	AEG			16.000				
1	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225407		50.000	1.980	JAPON	3.07
2	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA 225401		50.000	1.980	JAPON	4.61
3	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	CENEMESA	62484		40.000		ESPAÑA	4.83
4	TRANSELECTRIC	PASCUALES	138/69	200/220	OHIO	C-01571-5-3		100.000			6.49
5	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	138/46	45/60/75	ITALTRAFO	31953		35.000	1.978	ITALIA	6.52
6	TRANSELECTRIC	TRINITARIA	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	7.03
7	TRANSELECTRIC	TRINITARIA	230/138	135/180/225	PAUWELS	99.4.0054		80.000	1.998	BELGICA	7.64
8	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282102		25.000	1.998	JAPON	8.13
9	TRANSELECTRIC	POLICENTRO	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-1		20.000	1.981	ITALIA	8.61
10	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282101		25.000	1.998	JAPON	8.99
11	TRANSELECTRIC	POLICENTRO	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-2		20.000	1.981	ITALIA	9.32
12	TRANSELECTRIC	POLICENTRO	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-3		20.000	1.981	ITALIA	9.74
13	TRANSELECTRIC	POMASQUI	230/138	180-300	SIEMENS	4003687	57.360		2.002	BRASIL	11.30
14	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282103		25.000	1.998	JAPON	11.30
15	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282104		25.000	1.998	JAPON	12.10
16	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31974		31.650	1.978	ITALIA	13.00
17	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31973		31.650	1.978	ITALIA	14.70
18	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31976		31.650	1.978	ITALIA	18.10
19	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	ABB/CENEMESA	62486		30.000			19.90
20	TRANSELECTRIC	SALITRAL	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31975		31.650	1.978	ITALIA	21.60
21	TRANSELECTRIC	IBARRA	138/69	20 /26.6/33,3	CENEMESA	62490	21.050		1.989	ESPAÑA	611.00
22	TRANSELECTRIC	IBARRA	138/34.5	30/40/50	DI LEGNANO	31958	31.650		1.978	ITALIA	#####
23	TRANSELECTRIC	MOVIL	69/13.8	10	PAUWELS	MV65100		5.000		BELGICA	
24	TRANSELECTRIC	MILAGRO	138/69	135/180/225	PAUWELS	99.4.0053		80.000	2.000	BELGICA	
25	TRANSELECTRIC	AMBATO	138/69	33,3/44.4/55.5	FEDERAL PIONNER	63986		28.000	1.974	CANADA	
26	TRANSELECTRIC	VICENTINA	138/46	33,3/44.4/55.5	FEDERAL PIONNER	63985-2		28.000	1.974	CANADA	
27	TRANSELECTRIC	MULALO	138/69	40/53.3/66.7	CENEMESA	62488		25.000	1.989	ESPAÑA	
28	TRANSELECTRIC	BABAHOYO	138/69	40/53/66.7	CENEMESA	62489		25.000	1.989	ESPAÑA	
29	TRANSELECTRIC	TOTORAS	138/69	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308302-1		20.000	1.973	ITALIA	
30	TRANSELECTRIC	TOTORAS	138/69	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308302-2		20.000	1.973	ITALIA	
31	TRANSELECTRIC	TOTORAS	138/69	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308302-3		20.000	1.973	ITALIA	
32	TRANSELECTRIC	TOTORAS	230/138	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308303-4		20.000	1.973	ITALIA	
33	TRANSELECTRIC	TOTORAS	230/138	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308303-5		20.000	1.973	ITALIA	
34	TRANSELECTRIC	TOTORAS	230/138	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308303-6		20.000	1.973	ITALIA	
35	TRANSELECTRIC	TOTORAS	230/138	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	308303-7		20.000	1.973	ITALIA	
36	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	20 /26.6/33,3	ITALTRAFO	1N8009		20.000	1.973	ITALIA	
37	TRANSELECTRIC	ESMERALDAS	138/69	44,8/59.7/75	ITALTRAFO	10631		35.000	1.981	ITALIA	
38	TRANSELECTRIC	PORTOVIEJO	138/69	48,8/55.7/75	ITALTRAFO	59172		35.000		ITALIA	
39	TRANSELECTRIC	S. ELENA	138/69	66.7	MITSUBISHI	574710		45.000	1.986	JAPON	
40	TRANSELECTRIC	RIOBAMBA	230/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574685		12.000	1.985	JAPON	
41	TRANSELECTRIC	RIOBAMBA	230/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574686		12.000	1.985	JAPON	
42	TRANSELECTRIC	RIOBAMBA	230/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574687		12.000	1.985	JAPON	
43	TRANSELECTRIC	TULCAN	138/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574726		12.000	1.996	JAPON	
44	TRANSELECTRIC	MACHALA	138/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574680		12.000	1.986	JAPON	
45	TRANSELECTRIC	MACHALA	138/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574681		12.000	1.986	JAPON	
46	TRANSELECTRIC	MACHALA	138/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574689		12.000	1.986	JAPON	
47	TRANSELECTRIC	MILAGRO	69/138	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574692		12.000	1.986	JAPON	
48	TRANSELECTRIC	MILAGRO	69/138	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574693		12.000	1.986	JAPON	
49	TRANSELECTRIC	MILAGRO	69/138	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574694		12.000	1.986	JAPON	
50	TRANSELECTRIC	POSORJA	138/69	20 /26.6/33,3	MITSUBISHI	574725		12.000	1.986	JAPON	
51	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256001		15.000	1.980	JAPON	
52	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256002		15.000	1.980	JAPON	
53	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256003		15.000	1.980	JAPON	
54	TRANSELECTRIC	CUENCA	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256004		15.000	1.980	JAPON	
55	TRANSELECTRIC	CUENCA	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256005		15.000	1.980	JAPON	
56	TRANSELECTRIC	CUENCA	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256006		15.000	1.980	JAPON	
57	TRANSELECTRIC	CUENCA	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5A2256007		15.000	1.980	JAPON	
58	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	20 /26.6/33,3	OSAKA	5BA225701		15.000		JAPON	
59	TRANSELECTRIC	MOVIL	138/69	30/32	MITSUBISHI			25.000		JAPON	
60	TRANSELECTRIC	TRINITARIA	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	
61	TRANSELECTRIC	TRINITARIA	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	
62	TRANSELECTRIC	TRINITARIA	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	
63	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225504		30.000	1.973	JAPON	
64	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225505		30.000	1.973	JAPON	
65	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225507		30.000	1.973	JAPON	
66	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225501		30.000	1.980	JAPON	
67	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225502		30.000	1.980	JAPON	
68	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225503		30.000	1.980	JAPON	
69	TRANSELECTRIC	SANTO DOMINGO	230/138	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BA225506		30.000	1.980	JAPON	
70	TRANSELECTRIC	MILAGRO	230/69	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BK000801		30.000	1.981	JAPON	
71	TRANSELECTRIC	MILAGRO	230/69	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BK000802		30.000	1.981	JAPON	
72	TRANSELECTRIC	MILAGRO	230/69	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BK000803		30.000	1.981	JAPON	
73	TRANSELECTRIC	MILAGRO	230/69	33,3/44.4/55.5	OSAKA	5BK000804		30.000	1.981	JAPON	
74	TRANSELECTRIC	CHONE	138/69	40/50/60	MITSUBISHI	9812283101		30.000	1.999	JAPON	
75	TRANSELECTRIC	LOJA	138/69	40/53.3/66.67	MITSUBISHI	574711		35.000	1.986	JAPON	
76	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225410		50.000	1.979	JAPON	
77	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225411		50.000	1.979	JAPON	
78	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225412		50.000	1.979	JAPON	
79	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225413		50.000	1.979	JAPON	
80	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225414		50.000	1.979	JAPON	
81	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225415		50.000	1.979	JAPON	
82	TRANSELECTRIC	MOLINO	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225419		50.000	1.979	JAPON	
83	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA 225402		50.000	1.980	JAPON	
84	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA 225403		50.000	1.980	JAPON	
85	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA 225404		50.000	1.980	JAPON	
86	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225405		50.000	1.980	JAPON	
87	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225406		50.000	1.980	JAPON	
88	TRANSELECTRIC	PASCUALES	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225408		50.000	1.980	JAPON	
89	TRANSELECTRIC	VICENTINA	138/46	100	SIEMENS	185410		32.000	1.974		
90	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	33,3/44.4/55.5	ABB/Westinhouse	200721		25.000			
91	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	33,3/44.4/55.5	ABB/Westinhouse	200722		25.000			
92	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	33,3/44.4/55.5	ABB/Westinhouse	200723		25.000			
93	TRANSELECTRIC	QUEVEDO	138/69	33,3/44.4/55.5	ABB/Westinhouse	200724		25.000			
94	TRANSELECTRIC	SANTA ROSA	138/46	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		20.000	2.000		
95	TRANSELECTRIC	PORTOVIEJO	138/69	48,8/55.7/75	ABB	10830½		25.000	1.981		

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)										
( ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA)										
	EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
1	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	WAGNER	75040477		30		EEUU	2,3
2	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	5094-9		180			3,6
3	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	AEG BRASIL	207208		160	1.972	BRASIL	3,8
4	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	GENERAL ELECTRIC	N172559YSA		61		EEUU	3,8
5	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	05094-22		180			4,1
6	CENTRO SUR	Bodega Monay	200	AEG IBERICA	71901		260	1.973	ESPAÑA	6,6
7	CENTRO SUR	Bodega Monay	60	AEG IBERICA	73490		120	1.974	ESPAÑA	7,8
8	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	DELTA STAR	43025		38		EEUU	11,2
9	CENTRO SUR	Bodega Monay	112,5	ECUATRAN	00778-77		180		ECUADOR	16,0
10	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	PROLEC	M3770 01 028		30	1.987		16,7
11	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	UNIAO	240-483		160		BRASIL	20,9
12	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577366		110		BRASIL	21,6
13	CENTRO SUR	Bodega Monay	100	FBM COLOMBIA	818019		160	1.981	COLOMBIA	22,6
14	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577-723		110	1.981	BRASIL	22,8
15	CENTRO SUR	Bodega Monay	125	UNIAO	257,118		180	1.981	BRASIL	30,1
16	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	ECUATRAN	881355		38	1.986	ECUADOR	39,9
17	CENTRO SUR	Bodega Monay	76	BROWN BOVERI	B610182		160	1.964		52,0
18	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	PAUWELS	44308002		110	1.964	BELGICA	55,0
19	CENTRO SUR	Bodega Monay	75				160			66,8
20	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	FBM	807235	170			COLOMBIA	67,9
21	CENTRO SUR	Bodega Monay	60	SIN PLACA			120			115,0
22	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	MC GRAW	80ZA03600		30		EEUU	159,0
23	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	CIA. MFRA	18182		38		MEXICO	278,0
24	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	INATRA	9841370		61	1.984	ECUADOR	381,0
25	CENTRO SUR	Bodega Monay	51	ACTARGO	D 104		110	1.978	ESPAÑA	6.469,0
1	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	25	WAGNER	5Y29430		61		EEUU	2,0
2	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	UNELEC	333494	128		1.966	FRANCIA	3,0
3	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	T.PC.	19841		160	1.980		3,4
4	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AEG	121,078		140		BRASIL	4,0
5	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818845		110		EEUU	4,3
6	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818850		110		EEUU	4,7
7	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	SHILIN ELECTRIC	701733		61	1.982	TAIWAN	5,7
8	E.E, QUITO	Epilachima	45	AEG	121,068	140		1.972	BRASIL	6,3
9	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	51	SIEMENS	136311		110	1.994	COLOMBIA	6,5
10	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	250	WESTINGHOUSE	3400502	738			EEUU	7,2
11	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTEGRAFF (A)	83228	1003	500	1.975		7,2
12	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	301	COMPAGNIA GENERALE ELECTRICITA			350		ITALIA	9,0
13	E.E, QUITO	Epilachima	125	SAVOISIENNE	325161		180	1.955	FRANCIA	10,9
14	E.E, QUITO	1 FASE	26	WESTINGHOUSE	3410829	1893	61		EEUU	11,0
15	E.E, QUITO	Luluncoto	26	ALLIS CHALMER	3-3737-01196-6		61		EEUU	17,1
16	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	UNIAO	130,942		110	1.973	BRASIL	18,1
17	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	6532851		61		EEUU	21,3
18	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	ELEKTROMECHAN	144196		38		SUIZA	21,5
19	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26		83011504		61			21,6
20	E.E, QUITO	Epilachima	50	DELGROSA	116271T2		110	1.979	PERU	23,3
21	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	5	LINE MATERIAL	1723521		27		EEUU	23,7
22	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE			61		EEUU	25,3
23	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	90	SINDELEN	12514	200		1.975	CHILE	26,3
24	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AICHI	681191		110	1.968	JAPON	26,6
25	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	10	WESTINGHOUSE	94U459		30		EEUU	28,3
26	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	INDUSELET	14199		110		BRASIL	44,8
27	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	192205		61		EEUU	46,4
28	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	OSAKA	2B5505		68	1.978	JAPON	57,4
29	E.E, QUITO	S/E 18	45	UNIAO	131,263		110	1.973	BRASIL	85,1
30	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	MITSUBISHI	40544011		69	1.972	JAPON	89,3
31	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	37,5	DOWZER ELEC	77D1484001		68			105,0
32	E.E, QUITO	Epilachima	45	MITSUBISHI	40544072		110	1.972	JAPON	109,0
33	E.E, QUITO	Epilachima	90	AEG	8815520		160	1.959	ALEMANIA	113,0
34	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTEGRAFF (A)	83227		500	1.975		233,0
35	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	SOUTH WALES	82360		38	1.976	EEUU	267,0
36	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	100	WESTINGHOUSE	58D10298		160		EEUU	2.513,0
1	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	75	GENERAL ELECTRIC	G19642165Y		160		EEUU	3,9
2	EMELEC	El Oro - Eloy Alfaro	51				110			5,3
3	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	79A283128		110		EEUU	7,2
4	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	75	WAGNER	5L82177		160		EEUU	8,1
5	EMELEC	Letamendi y Rumichaca	50	WAGNER	74441370		110		EEUU	8,8
6	EMELEC	Eloy Alfaro - G. Remdón B	51				110			8,8
7	EMELEC	Patio quemados	50	COOPER MCGRAW	911016032		110		EEUU	9,8
8	EMELEC	Chile - Colombia	75	PORTER	9400075		160		EEUU	10,7
9	EMELEC	Patio quemados	75				160			15,7
10	EMELEC	Argentina - Ambato	10				30			16,2
11	EMELEC	Patio quemados	10	LINE MATERIAL	1768495		30		EEUU	19,0
12	EMELEC	Lorenzo de Garaicoa y Arg	25	GENERAL ELECTRIC			61		EEUU	24,1
13	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	25	WESTINGHOUSE	62AL265		61		EEUU	31,3
14	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	82A022906		110		EEUU	47,0
15	EMELEC	Colombi - E. Alfaro esq. S.	15	WESTINGHOUSE	69AB1645		38		EEUU	54,5
16	EMELEC	Venezuela entre Villavicen	15	LINE MATERIAL	1891573		38		EEUU	67,2
17	EMELEC	G. Moreno entre Manabí y	25	WESTINGHOUSE	61AF1169		61		EEUU	77,3
18	EMELEC	Patio quemados	15	GENERAL ELECTRIC	C399449		38		EEUU	90,1
19	EMELEC	Chimborazo - Colombia - V	50	WESTINGHOUSE	81A053032		110		EEUU	91,6
20	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	15	GENERAL ELECTRIC	G20269265Y		38		EEUU	147,0
21	EMELEC	E. Alfaro entre San Martín y	50	GENERAL ELECTRIC	C-475047		110		EEUU	274,0

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)									
( ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA)									
EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
22	EMELEC	L.Garaycoa - Bolivia	50	GENERAL ELECTRIC	G54526266Y		110	EEUU	369,0
23	EMELEC	Colón entre Tulcán y Los R	25	WAGNER	5L80043		61	EEUU	480,0
24	EMELEC	Los Rios y Brasil	50	ALLIS CHALMER	5254310		110	EEUU	519,0
25	EMELEC	Gral. Gomez entre Chile y	37,5	ALLIS CHALMER	3450826		76	EEUU	599,0
26	EMELEC	Carchi entre Brasil y G. Re	37,5	GENERAL ELECTRIC	C473441		76	EEUU	884,0
27	EMELEC	Colombia y Los Rios	50	WESTINGHOUSE	69AB3905		110	EEUU	890,0
28	EMELEC	Venezuela y Antepara	50	GENERAL ELECTRIC	G20197865Y		110	EEUU	1.427,0
29	EMELEC	Patio quemados	50				110		2.549,0
30	EMELEC	Patio quemados	100		TRA-CO-2U-90		160		2.556,0
31	EMELEC	Ambato - Argentina - San N	50	ALLIS CHALMER	4499964		110	EEUU	3.129,0
32	EMELEC	Esmeraldas y Cap. Najera	10	GENERAL ELECTRIC	C-200035		30	EEUU	3.772,0
33	EMELEC	Gomez Rendon - Rumicha	25	GENERAL ELECTRIC	J624096Y71AA		61	EEUU	5.763,0
34	EMELEC	Patio quemados	50		4499965		110		8.412,0
35	EMELEC	Patio quemados	25		M36953		61		8.742,0
1	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	SIEMENS	217157		110		3,7
2	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	INATRA	6871147		61	ECUADOR	4,7
3	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	LINE MATERIAL	1811387		38	EEUU	9,5
4	EMELNORTE	Bodega Ibarra	15	INELMO	1289441		38	ECUADOR	10,8
5	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	WAGNER	5X130927		38	EEUU	19,0
6	EMELNORTE	Bodega Ibarra	24	AEG IBERICA	1056812		61	1.962 ESPAÑA	19,3
7	EMELNORTE	Bodega Ibarra	5	ARKANSAS ELECTRI	4820060		27	EEUU	19,9
8	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	JIM'S ELECTRIC	3301854		61		34,2
9	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	ALLIS CHALMER	3734730		110	EEUU	71,2
10	EMELNORTE	Bodega Tulcán	90	SINDELEN	12579	200		1.975 CHILE	124,0
11	EMELNORTE	Bodega Ibarra	75	SIEMENS				1.975 COLOMBIA	155,0
1	PETROECUADOR	Central Shushufindi	225	REDA TRANSFORME	82020042			EEUU	12,0
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.472</b>	<b>10.666</b>		
					<b>TOTAL</b>	<b>15.138</b>			

MUESTREO DE ACEITE EN DISYUNTORES									
( ORDENADOS POR EMPRESA ELECTRICA)									
	EE's	DESCRIPCION	UBICACIÓN	MARCA	Nº SERIE	Its/Placa	I/Estim	AÑO FABR.	ppm
1	CENTROSUR		S/E 2	TOSHIBA			300	1.970	5,18
1	E.E. QUITO	Disyuntor	S/E 4	ITE	41-10742-1021	288		1.977	2,67
2	E.E. QUITO	Disyuntor	VICENTINA	ITE	41-20678-2055		600	1.977	10,20
3	E.E. QUITO	Disyuntor (4V)	LULUNCOTO	GENERAL ELECTRIC	0141A3594-201	1003		1.977	24,70
4	E.E. QUITO	Disyuntor 560		GEC	D1105717		600		31,20
5	E.E. QUITO	Disyuntor 560	EPLICACHIMA		A120678	1192		1.977	32,50
6	E.E. QUITO	Disyuntor	VICENTINA	ITE	41-20678-2066		600	1.977	50,40
7	E.E. QUITO	Disyuntor fuera servicio	S/E 9	ASEA 6.3			600		63,80
8	E.E. QUITO	Disyuntor 560	SELVA ALEGRE				400		64,20
9	E.E. QUITO	Disyuntor 510	SELVA ALEGRE				400		70,60
10	E.E. QUITO	Disyuntor 8	S/E Norte				400		72,40
11	E.E. QUITO	Disyuntor 52-1	S/E 7				400		118,00
12	E.E. QUITO	Disyuntor	LULUNCOTO	SOUTH WALES	367234		400	1.965	192,00
13	E.E. QUITO	Disyuntor	S/E 8	WESTINGHOUSE	1-37Y4571		400	1.971	244,00
14	E.E. QUITO	Disyuntor 550	SAN RAFAEL	GEC			400		271,00
15	E.E. QUITO	Disyuntor 1	S/E Norte	ASEA			400		349,00
16	EMELEC	Recloser 2	SAUCES 2				300		619,00
17	EMELEC	Recloser 6	MAPASINGUE 2				300		1.013,00
18	EMELEC	Recloser 4	SAUCES 1				300		1.118,00
19	EMELEC		TORRE 1				300		1.821,00
20	EMELEC		TORRE 4				300		2.053,00
21	EMELEC		TORRE 6				300		2.071,00
22	EMELEC		TORRE 2				300		2.089,00
23	EMELEC	Recloser 2	SAUCES 1				300		2.132,00
24	EMELEC		TORRE 3				300		2.284,00
25	EMELEC		TORRE 5				300		2.354,00
26	EMELEC	FERTISA	GUASMO 2				300		2.706,00
27	EMELEC	Recloser 2	MAPASINGUE 2				300		2.716,00
28	EMELEC	Recloser 1	SAUCES 1				300		2.962,00
29	EMELEC	FLORESTA	GUASMO 2				300		3.397,00
30	EMELEC	TULCAN	ESMERALDAS				300		3.672,00
31	EMELEC	COLON	GARAY 1				300		4.022,00
32	EMELEC	GUASMO CENTRO	GUASMO 2				300		4.642,00
33	EMELEC	AGUIRRE	GARAY 1				300		4.704,00
34	EMELEC	CUBA	GUASMO 2				300		4.891,00
35	EMELEC	EL SALADO	GARAY 1				300		5.026,00
36	EMELEC	CORDOVA	BOYACA				300		5.244,00
37	EMELEC	PANAMA	BOYACA				300		5.807,00
38	EMELEC	TRUJILLO	ESMERALDAS				300		7.021,00
1	EMELNORTE	Sin uso	S/E Despacho		88710		400		1.258,00
1	PETROECUADO	Recloser	SACHA	MC GRAW EDISON	8057		400		8,12
					<b>TOTAL LITROS</b>	<b>2.483</b>	<b>13.600</b>		
						<b>16.083</b>			

## DATOS ORDENADOS POR AÑO DE FABRICACIÓN

**Cuadro 15** : Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

### COMENTARIOS:

Se prepara este listado para las subestaciones, ya que para la mayoría de los transformadores de distribución no se dispone de este dato.

Con algunas excepciones, se puede apreciar que a partir del año 1990, la tendencia de concentraciones menores a 50 ppm se mantiene.

Preocupa las concentraciones de más de 50 ppm en transformadores fabricados después del año de 1985.

Es importante anotar, que las EE´s someten a sus transformadores a cambios de aceite. Esta acción cambia la información de la referencia del año de fabricación del transformadores, y por lo tanto de la antigüedad del aceite, con la fecha del cambio del aceite. Esta labor de mantenimiento en transformadores de distribución no tiene registros de fecha, características físico químicas del aceite usado, marca, fabricante, proveedor.

## Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones

( ORDENADOS POR AÑO DE FABRICACION )										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
1	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/569		1.400	1.952	ALEMANIA	64,90
2	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/568		1.400	1.952	ALEMANIA	71,70
3	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	9J81907	2.877		1.953	EEUU	26,20
4	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	H9H1041	2.877		1.953	EEUU	781,00
5	ELECTROECUADOR	4,16/0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975974	1.136		1.953	EEUU	2.068,00
6	ELECTROECUADOR	4,16/2,4-0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975976	1.136		1.953	EEUU	2.612,00
7	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	0,5	GENERAL ELECT	C501956	1.136		1.956	EEUU	344,00
8	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12046	2.500		1.957	ALEMANIA	27,20
9	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12047	2.500		1.957	ALEMANIA	42,80
10	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00045-5-1	1.968		1.958	EEUU	142,00
11	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00046-5-1	1.703		1.958	EEUU	473,00
12	QUITO	43,8/6,3	6	SAVOISIENNE	C4986	8.300		1.959	FRANCIA	26,60
13	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902544	9.300		1.959	JAPON	6,44
14	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902545	9.300		1.959	JAPON	22,60
15	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,50	SAVOISIENNE	C5737	4.200		1.960	FRANCIA	65,40
16	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,5	SAVOISIENNE	C5732	4.200		1.960	FRANCIA	94,20
17	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98676		4.000	1.960		24,00
18	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98675		4.000	1.960		47,00
19	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98674		4.000	1.960		59,50
20	QUITO Reserva	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T98677		4.000	1.960		60,60
21	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	WESTINGHOUSE	6992836	1.491		1.962	EEUU	40,70
22	QUITO		1,8	MARELLI	38029		1.800	1.964		35,80
23	ELECTROECUADOR	67/38,2-13,2	15	WESTINGHOUSE	RBU-54411	10.345		1.965	EEUU	57,60
24	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062552		7.000	1.965		6,52
25	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062553		7.000	1.965		8,51
26	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-846	4.360		1.966	SUECIA	12,30
27	QUITO	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-845		4.300	1.966	SUECIA	16,80
28	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-844		4.300	1.966	SUECIA	23,70
29	QUITO		1,6	ELIN	1147489	1.110		1.966		31,20
30	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47250	3.860		1.967	INGLATERRA	14,60
31	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47249	4.080		1.967	INGLATERRA	22,60
32	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47248	4.080		1.967	INGLATERRA	24,40
33	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47251	3.860		1.967	INGLATERRA	27,50
34	EMELNORTE		1,5	DOMINIT	32569		2.600	1.967		30,00
35	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	2CE369		2.000	1.968	INGLATERRA	7,69
36	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	KE369 SERIAL		2.000	1.968	INGLATERRA	21,90
37	EMELNORTE		1-1,25	FOSTER	CE370		1.800	1.968	INGLATERRA	36,50
38	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	Z - 1055	8.706		1.969	EE.UU.	4,74
39	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/3	15/20	GENERAL ELECT	F-961634-A	10.163		1.969	EEUU	15,80
40	EMELEC	67/13,8	12/16	WESTINGHOUSE	RCP - 31561	8.092		1.970	EE.UU.	16,80
41	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021687	2.780		1.970	JAPON	186,00
42	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021685	2.780		1.970	JAPON	206,00
43	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021688	2.780		1.970	JAPON	214,00
44	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021686	2.780		1.970	JAPON	249,00
45	QUITO	43,8/6,3	12	ELIN	1493857	5.100		1.971		21,10
46	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - C - 1081	9.841		1.972	EE.UU.	17,70
47	ELECTROECUADOR	68,8/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	9E1091	10.977		1.972	EEUU	6,07
48	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/3	16,5/22/27,5	WAGNER	72-110P17178	11.241		1.972	EEUU	9,70
49	EMELNORTE		2,5	YORSHIRE		3.009		1.972	INGLATERRA	5,07
50	QUITO	46/6,3	9/11,25	BRUSH	51740		9.000	1.972	INGLATERRA	42,20
51	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558408		7.000	1.972	JAPON	13,90
52	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558407		7.000	1.972	JAPON	15,70
53	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558409		7.000	1.972	JAPON	17,70
54	QUITO Reserva	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558406		7.000	1.972	JAPON	20,90
55	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558405		7.000	1.972	JAPON	22,50
56	QUITO		2,5	MITSUBISHI	558423	3.050		1.972	JAPON	54,90
57	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558403		3.000	1.972	JAPON	57,80
58	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558404		3.000	1.972	JAPON	61,50
59	QUITO		3	MITSUBISHI	558411	4.100		1.972	JAPON	121,00
60	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - D - 1056	10.030		1.973	EE.UU.	3,93
61	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558400		7.500	1.973	JAPON	21,20
62	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558401	7.500		1.973	JAPON	26,40
63	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/3	16,5/22/27,5	WAGNER	74-101P17325	10.977		1.974	EEUU	4,83
64	ELECTROQUIL	4,16/69	5/6,25	YORKSHIRE	Y.21678	5.829		1.974	INGLATERRA	123,00
65	ELECAUSTRO	6,3/22	5/6,25	TPL	22178	3.712		1.975	COLOMBIA	16,90
66	QUITO	138/13,8	27	WESTINGHOUSE	REP 19681	17.350		1.975	EE.UU.	8,20
67	EMELEC	67/13,8	8/10	GENERAL ELECT	G - 860302	6.851		1.975	EE.UU.	25,20
68	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21948	2.250		1.975	INGLATERRA	10,20
69	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21947	2.250		1.975	INGLATERRA	23,20
70	CENTRO SUR	22/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21946	2.250		1.975	INGLATERRA	39,50
71	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFU UNION	335901	2.400		1.976	ALEMANIA	62,50
72	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFU UNION	335900	2.400		1.976	ALEMANIA	588,00
73	EMELMANABI	69/34,5	10/12,5	PAUWELS	76-07-906	7.500		1.976	BELGICA	281,00
74	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - A	9.841		1.976	EE.UU.	9,18
75	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - B	9.841		1.976	EE.UU.	20,50
76	ELECTROQUIL	69/138	100 /112	McGRAW-EDISON	C-05305-5-1	68.130		1.976	EEUU	6,75
77	ELECTROGUAYAS	13,8	20,4	ASEA	A5384	9.400		1.976	EEUU	9,18
78	ELECTROQUIL	13,8/69	64	McGRAW-EDISON	C-05395-5-1		40.000	1.976	EEUU	34,80
79	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22064	11.800		1.977	INGLATERRA	54,40
80	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22065		11.800	1.977	INGLATERRA	74,00
81	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22066		11.800	1.977	INGLATERRA	102,00
82	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	5	MITSUBISHI	565385	2.700		1.977	JAPON	29,30

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR AÑO DE FABRICACION)										
	EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
83	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	565384	17.100		1.977	JAPON	66,40
84	EMELMANABI	13,8/4,16	2,8 /3,5	TRANSFORMER	6M259056	2.786		1.977		61,00
85	EMELEC	67/13,8	8/10	H. K. PORTER	281363	6.813		1.978	EE.UU.	14,20
86	EMELEC	67/13,8	12/16	H. K. PORTER	281539	6.624		1.978	EE.UU.	23,10
87	QUITO	46/23/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22181	17.530		1.978	INGLATERRA	10,20
88	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	8122180		11.800	1.978	INGLATERRA	44,00
89	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/2	9.528		1.978	INGLATERRA	44,90
90	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	8122178		11.800	1.978	INGLATERRA	45,20
91	QUITO	46/13,8	35/46,5/52,5	YORKSHIRE	82 22173		20.000	1.978	INGLATERRA	52,80
92	QUITO	46/23/13,8	15/20	YORKSHIRE	81 22182		11.800	1.978	INGLATERRA	56,20
93	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	59541/1	3.031		1.978	INGLATERRA	60,70
94	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81 22179		11.800	1.978	INGLATERRA	61,00
95	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81 22176		11.800	1.978	INGLATERRA	63,70
96	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22174		11.800	1.978	INGLATERRA	65,60
97	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/1	9.528		1.978	INGLATERRA	68,30
98	TRANSELECTRIC	138/46	45/60/75	ITALTRAFO	31953		35.000	1.978	ITALIA	6,52
99	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31974		31.650	1.978	ITALIA	13,00
100	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31973		31.650	1.978	ITALIA	14,70
101	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31976		31.650	1.978	ITALIA	18,10
102	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31975		31.650	1.978	ITALIA	21,60
103	TRANSELECTRIC	138/34,5	30/40/50	DI LEGNANO	31958	31.650		1.978	ITALIA	1.427,00
104	ELECTROECUADOR	68,8 Y/139	20 /22,4	KULLMAN	282009-1	13.808		1.978		5,71
105	EMELNORTE		2	SIEMENS	31386-953	1.520		1.979	COLOMBIA	13,60
106	QUITO Reserva	46/6,3	9.375/10,5	BRUSH	2EB0432		9.000	1.979	INGLATERRA	390,00
107	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	567575	17.100		1.979	JAPON	14,80
108	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	7,5	MITSUBISHI	567576	3.900		1.979	JAPON	16,60
109	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-2	6.250		1.979	SUIZA	5,20
110	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-2	4.850		1.979	SUIZA	15,20
111	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-1	6.250		1.979	SUIZA	25,30
112	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-3	4.850		1.979	SUIZA	34,60
113	ELECAUSTRO	2,4/69	12,5	BBC	HST15002-1-1	4.800		1.979	SUIZA	38,00
114	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-1	4.850		1.979	SUIZA	45,20
115	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	282007	6.435		1.980	EE.UU.	19,40
116	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225407		50.000	1.980	JAPON	3,07
117	TRANSELECTRIC	230/13	75/100/125	OSAKA	5BA 225401		50.000	1.980	JAPON	4,61
118	ELECAUSTRO	6,3/22	20 /24	AICHI	801274	7.800		1.980	JAPON	11,70
119	HIDROPAUTE	13,8/138	114/127	TRAFO UNION	406002-2	20.500		1.981	ALEMANIA	2,00
120	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-1		20.000	1.981	ITALIA	8,61
121	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-2		20.000	1.981	ITALIA	9,32
122	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-3		20.000	1.981	ITALIA	9,74
123	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30288	6.020		1.981	PERÚ	4,30
124	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30287	6.020		1.981	PERÚ	5,83
125	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30263	6.020		1.981	PERÚ	6,35
126	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30264	6.020		1.981	PERÚ	8,45
127	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30265	6.020		1.981	PERÚ	15,50
128	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30262	6.020		1.981	PERÚ	26,80
129	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0201	1.741		1.981		3,24
130	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0202	1.741		1.981		10,80
131	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0101	1.741		1.981		76,60
132	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0102	1.741		1.981		77,30
133	EMELEC	67/13,8	18/24	GENERAL ELECT	L - 252917	10.598		1.982	EE.UU.	11,40
134	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 71221181	6.435		1.982	EE.UU.	17,90
135	ELECTROQUIL	67/4,16/2,4	10,5	WESTINGHOUSE	HDT0032-0101	6.756		1.984	EEUU	31,70
136	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T1		9.000	1.984	JAPON	4,30
137	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T2		9.000	1.984	JAPON	5,04
138	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8309T1		9.000	1.984	JAPON	35,10
139	HIDROAGOYAN	13,8/ 146	85	MITSUBISHI	573639	16.500		1.985	JAPON	3,09
140	HIDROAGOYAN	13,8/ 145	85	MITSUBISHI	573638	16.500		1.985	JAPON	3,60
141	QUITO	138/46/6,3	60/80/100	BBC	GM100797	22.000		1.986		4,35
142	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	69758/1	2.735		1.987	INGLATERRA	49,00
143	QUITO	138/46/23	60/80/100	MEIDENSHA	8N8017T1		50.000	1.987	JAPON	3,22
144	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720103		7.000	1.987	JAPON	4,20
145	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771710106	5.200		1.987	JAPON	4,59
146	QUITO	46/6,3	12/16	NISSIN ELECTRIC	61161		8.000	1.987		6,58
147	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770801		8.200	1.988	ALEMANIA	6,72
148	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770803		8.200	1.988	ALEMANIA	7,97
149	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770802		8.200	1.988	ALEMANIA	8,19
150	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73950588	7.570		1.988	EE.UU.	6,16
151	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81 -22177		11.800	1.988	INGLATERRA	50,40
152	TRANSELECTRIC	138/69	20 /26,6/33,3	CENEMESA	62490	21.050		1.989	ESPAÑA	611,00
153	EMELEC	67/13,8	18/24	TOSHIBA	A - 91026	9.900		1.991	BRASIL	47,20
154	EMELEC	67/13,8	18/24	TRAFO	XA - 0492-A-002	33.573		1.993	BRASIL	134,00
155	QUITO	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123958		12.000	1.994	COLOMBIA	5,00
156	EMELNORTE		10/12,5	ABB	111129	6.230		1.994		6,04
157	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4067		12.000	1.995	BELGICA	6,80
158	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	94.4.3338		15.000	1.995	BELGICA	7,50
159	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4068		12.000	1.995	BELGICA	8,50
160	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4069		12.000	1.995	BELGICA	11,90
161	EMELEC	67/13,8	18/24	DELTA START	E-78611195	12.434		1.995	EE.UU.	5,30
162	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	7,03
163	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	95.4.7519	16.000		1.996	BELGICA	11,10
164	ELECTROGUAYAS	69/13,8	142	SIEMENS	371629	17.250		1.996	BRAZIL	56,30

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR AÑO DE FABRICACION)										
	EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
165	ELECTROGUAYAS	13,8/2,4	5	VIRGINIA TRANSFORM	445000A31-8083	3.538		1.996	EEUU	12,00
166	ELECTROGUAYAS	4,16/480	1,25	ABB DIESTRE	58014	655		1.996	ESPAÑA	45,50
167	ELECTROGUAYAS	13,8/4,16	12,5	ABB DIESTRE	57085	4.350		1.996	ESPAÑA	46,20
168	ELECTROGUAYAS	144/13,8	160	ABB, TRAFONOR	88546	38.600		1.996	ESPAÑA	86,10
169	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30490	5.300		1.996	PERÚ	6,66
170	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30491	5.300		1.996	PERÚ	9,19
171	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	97.4.0751		15.000	1.997	BELGICA	7,36
172	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	HLB 32570002	12.691		1.997	EE.UU.	5,01
173	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	HCB2589 0001	9.841		1.997	EEUU	5,90
174	QUITO		2,5	RYMEL	BC 2835		3.000	1.997		8,76
175	TRANSELECTRIC	230/138	135/180/225	PAUWELS	99.4.0054		80.000	1.998	BELGICA	7,64
176	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185237		8.000	1.998	COLOMBIA	2,46
177	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185236-1388		8.000	1.998	COLOMBIA	2,59
178	HIDROPAUTE	13,8/230	134	NUOVA	32452-1	31.500		1.998	ITALIA	2,00
179	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	9812280103		7.300	1.998	JAPON	4,89
180	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282102		25.000	1.998	JAPON	8,13
181	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282101		25.000	1.998	JAPON	8,99
182	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282103		25.000	1.998	JAPON	11,30
183	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282104		25.000	1.998	JAPON	12,10
184	EMAAP-Q	6,6/138	10/12,5	PAUWELS	97.2.4201	7.500		1.999	BELGICA	10,00
185	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	200092	7.206		1.999	COLOMBIA	9,84
186	PETROECUADOR			5 ABB	200222	5.468		2.000	COLOMBIA	33,40
187	QUITO	138/46/13,8	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		20.000	2.000		1,58
188	EMELNORTE		10/12	ABB	HDB4301-00IT	7.725		2.000		3,32
189	TRANSELECTRIC	230/138	180-300	SIEMENS	4003687	57.360		2.002	BRASIL	11,30
190	PETROECUADOR		6,25	ABB	200313	5.676		2.002	COLOMBIA	10,10
191	ELECTROECUADOR	13,2 - 4,16/2	1,7	GENERAL ELECT	E692613	1.874		---	EEUU	5,45
192	ELECTROECUADOR	13,2/4,16/2,4	1,9	PENNSYLVANIA	8990-1	3.558		---	EEUU	7,74
193	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536459	13.671		(1957) 1984	EE.UU.	11,40
194	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536461	13.671		(1957) 1984	EE.UU.	26,80
195	ELECTROQUIL	0,48/13,8	0,75/0,86	GEC ALSTHOM		818		N/A	EEUU	4,27
196	ELECTROQUIL	67,8/13,8	75-84	WESTINGHOUSE	ADS10051	24.413		N/A	EEUU	10,40
197	ELECTROQUIL	13,8/138	56	GENERAL ELECT	15141296	45.420		N/A	EEUU	11,20
198	ELECTROQUIL	138-13,8	56	GENERAL ELECT	15151296	45.420		N/A	EEUU	11,30
199	ELECTROQUIL	0,48/4,16	1,25		PBJ-1236	1.124		N/A	EEUU	16,00
200	EMELNORTE		1	INATRA	888647		2.300		ECUADOR	6,75
201	PETROECUADOR			5 GENERAL ELECT	881793	15.519			EEUU	6,93
202	PETROECUADOR	13,8/34,5 KV		5 GENERAL ELECT	881416B	11.469			EEUU	13,60
203	EMELNORTE		3,125	VANTRAN			3.500		EEUU	22,00
204	EMELMANABI	69/39,8/13,8	2,5/2,8	GENERAL ELECTRIC	F-957517A	6.245			EEUU	60,00
205	EMELMANABI	13,8/7,97/4,16	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2364	3.558			EEUU	60,00
206	EMELMANABI	34,5/13,8/7,3	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-9639408	2.365			EEUU	281,00
207	EMELMANABI	13,8/2,4	3,75	GENERAL ELECTRIC	C160629	5.091			EEUU	284,00
208	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	CENEMESA	62484		40.000		ESPAÑA	4,83
209	EMELNORTE	34/220		SOUTH WALES	60914		100		INGLATERRA	89,60
210	EMELNORTE		1,25	SOUTH WALES	69012		1.000		INGLATERRA	329,00
211	EMELNORTE		5-6,25	MITSUBISHI	9812280201		3.500		JAPON	3,18
212	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720102	4.700			JAPON	3,63
213	EMELNORTE		5	MITSUBISHI	8771730108	3.200			JAPON	3,79
214	EMELNORTE		2,5	MITSUBISHI	8771790101		3.200		JAPON	3,85
215	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	877-710105	5.200			JAPON	4,00
216	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	87717 10103	4.700			JAPON	4,22
217	QUITO		60	MEIDEN TRAF			9.000		JAPON	11,40
218	QUITO	46/23	20/26,7/33	MEIDENSHA	1N8849T1	9.300			JAPON	13,20
219	EMELNORTE		1,5	CIA MFRA	17406		2.600		MEXICO	63,70
220	EMELNORTE		5,54	BBC	HST 16139-1-1		3.500		SUIZA	5,40
221	EMELNORTE		3	ECUATRAN	03953-98	3.000				3,13
222	PETROECUADOR			5			2.000			3,37
223	TRANSELECTRIC	138/69	200/220	OHIO	C-01571-5-3		100.000			6,49
224	EMELNORTE		4	HELMKE	931467		3.800			9,97
225	GUAPAN	22-13,8	1,5				1.800			10,84
226	PETROECUADOR			5 GENERAL ELECT	881416A		15.500			11,50
227	EMELNORTE		4	HELMKE TRAF			3.800			16,90
228	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	ABB/CENEMESA	62486		30.000			19,90
229	QUITO		1,3	AEG	FST 81 8722		1.200			37,40
230	EMELEC	13,8/4,16		TAMINI			5.000			62,10
231	EMELNORTE		3,75	BBC/ ECUATRAN	FH25789		4.000			86,80
232	QUITO		1,3	AEG	192210		1.200			114,00
233	GUAPAN	69	15				16.000			284,05
234	GUAPAN	13,8	750				1.000			729,79
				<b>TOTAL LITROS</b>	<b>2.555.869</b>	<b>1.253.069</b>	<b>1.302.800</b>			

## DATOS ORDENADOS POR LA MARCA

**Cuadro 16** : Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Cuadro 17**: Transformadores de distribución, quemados, dañados, en bodega.

### COMENTARIOS:

El transformador de subestación DI LEGNANO, de Italia, serie 31958 de Transelectric, es un caso atípico y puede atribuirse a contaminación por regeneración o cambio de aceite. Similar caso puede haber sucedido con ELECTROECUADOR en los transformadores General Electric.

Para los transformadores de distribución es muy probable que también se produzca contaminación por cambio de aceite.

Hay marcas que mantienen un estándar de concentración menor a 50 ppm.

Hay que considerar que los transformadores de subestaciones tienen grandes cantidades de aceite.

La falta de la placa de datos en algunos transformadores impide tener la información completa.

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR MARCA)										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
1	EMELNORTE		10/12	ABB	HDB4301-00IT	7.725		2.000	3,32	
2	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	HLB 32570002	12.691		1.997	EE.UU.	5,01
3	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	HCB2589 0001	9.841		1.997	EEUU	5,90
4	EMELNORTE		10/12,5	ABB	111129	6.230		1.994		6,04
5	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30490	5.300		1.996	PERÚ	6,66
6	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30491	5.300		1.996	PERÚ	9,19
7	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	200092	7.206		1.999	COLOMBIA	9,84
8	PETROECUADOR		6,25	ABB	200313	5.676		2.002	COLOMBIA	10,10
9	PETROECUADOR		5	ABB	200222	5.468		2.000	COLOMBIA	33,40
10	ELECTROGUAYAS	4,16/480	1,25	ABB DIESTRE	58014	655		1.996	ESPAÑA	45,50
11	ELECTROGUAYAS	13,8/4,16	12,5	ABB DIESTRE	57085	4.350		1.996	ESPAÑA	46,20
12	ELECTROGUAYAS	144/13,8	160	ABB,TRAFONOR	88546	38.600		1.996	ESPAÑA	86,10
13	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	ABB/CENEMESA	62486		30.000			19,90
14	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12046	2.500		1.957	ALEMANIA	27,20
15	QUITO		1,3	AEG	FST 81 8722		1.200			37,40
16	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12047	2.500		1.957	ALEMANIA	42,80
17	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/569		1.400	1.952	ALEMANIA	64,90
18	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/568		1.400	1.952	ALEMANIA	71,70
19	QUITO		1,3	AEG	192210		1.200			114,00
20	ELECAUSTRO	6,3/22	20 /24	AICHI	801274	7.800		1.980	JAPON	11,70
21	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-1		20.000	1.981	ITALIA	8,61
22	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-2		20.000	1.981	ITALIA	9,32
23	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-3		20.000	1.981	ITALIA	9,74
24	ELECTROGUAYAS	13,8	20,4	ASEA	A5384	9.400		1.976	EEUU	9,18
25	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-846	4.360		1.966	SUECIA	12,30
26	QUITO	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-845		4.300	1.966	SUECIA	16,80
27	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-844		4.300	1.966	SUECIA	23,70
28	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30288	6.020		1.981	PERÚ	4,30
29	QUITO	138/46/6,3	60/80/100	BBC	GM100797	22.000		1.986		4,35
30	EMELNORTE		5,54	BBC	HST 16139-1-1		3.500		SUIZA	5,40
31	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30287	6.020		1.981	PERÚ	5,83
32	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30263	6.020		1.981	PERÚ	6,35
33	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30264	6.020		1.981	PERÚ	8,45
34	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-2	4.850		1.979	SUIZA	15,20
35	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30265	6.020		1.981	PERÚ	15,50
36	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30262	6.020		1.981	PERÚ	26,80
37	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-3	4.850		1.979	SUIZA	34,60
38	ELECAUSTRO	2,4/69	12,5	BBC	HST15002-1-1	4.800		1.979	SUIZA	38,00
39	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-1	4.850		1.979	SUIZA	45,20
40	EMELNORTE		3,75	BBC/ ECUATRAN	FH25789		4.000			86,80
41	QUITO	46/6,3	9/11,25	BRUSH	51740		9.000	1.972	INGLATERRA	42,20
42	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/2	9.528		1.978	INGLATERRA	44,90
43	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	69758/1	2.735		1.987	INGLATERRA	49,00
44	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	59541/1	3.031		1.978	INGLATERRA	60,70
45	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/1	9.528		1.978	INGLATERRA	68,30
46	QUITO Reserva	46/6,3	9.375/10,5	BRUSH	2EB0432		9.000	1.979	INGLATERRA	390,00
47	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	CENEMESA	62484		40.000		ESPAÑA	4,83
48	TRANSELECTRIC	138/69	20 /26,6/33,3	CENEMESA	62490	21.050		1.989	ESPAÑA	611,00
49	EMELNORTE		1,5	CIA MFRA	17406		2.600		MEXICO	63,70
50	EMELEC	67/13,8	18/24	DELTA START	E-78611195	12.434		1.995	EE.UU.	5,30
51	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-2	6.250		1.979	SUIZA	5,20
52	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-1	6.250		1.979	SUIZA	25,30
53	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31974		31.650	1.978	ITALIA	13,00
54	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31973		31.650	1.978	ITALIA	14,70
55	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31976		31.650	1.978	ITALIA	18,10
56	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31975		31.650	1.978	ITALIA	21,60
57	TRANSELECTRIC	138/34,5	30/40/50	DI LEGNANO	31958	31.650		1.978	ITALIA	1.427,00
58	EMELNORTE		1,5	DOMINIT	32569		2.600	1.967		30,00
59	EMELNORTE		3	ECUATRAN	03953-98	3.000				3,13
60	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062552		7.000	1.965		6,52
61	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062553		7.000	1.965		8,51
62	QUITO	43,8/6,3	12	ELIN	1493857	5.100		1.971		21,10
63	QUITO		1,6	ELIN	1147489	1.110		1.966		31,20
64	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	2CE369		2.000	1.968	INGLATERRA	7,69
65	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	KE369 SERIAL		2.000	1.968	INGLATERRA	21,90
66	EMELNORTE		1-1,25	FOSTER	CE370		1.800	1.968	INGLATERRA	36,50

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR MARCA)										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
67	ELECTROQUIL	0,48/13,8	0,75/0,86	GEC ALSTHOM		818	N/A	EEUU	4,27	
68	ELECTROECUADOR	13,2 - 4,16/2	1,7	GENERAL ELECTRIC	E692613	1.874	---	EEUU	5,45	
69	PETROECUADOR			5 GENERAL ELECTRIC	881793	15.519		EEUU	6,93	
70	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECTRIC	G - 860419 - A	9.841	1.976	EE.UU.	9,18	
71	ELECTROQUIL	13,8/138	56	GENERAL ELECTRIC	15141296	45.420	N/A	EEUU	11,20	
72	ELECTROQUIL	138-13,8	56	GENERAL ELECTRIC	15151296	45.420	N/A	EEUU	11,30	
73	EMELEC	67/13,8	18/24	GENERAL ELECTRIC	L - 252917	10.598	1.982	EE.UU.	11,40	
74	PETROECUADOR			5 GENERAL ELECTRIC	881416A		15.500		11,50	
75	PETROECUADOR	13,8/34,5 KV		5 GENERAL ELECTRIC	881416B	11.469		EEUU	13,60	
76	ELECTROECUADOR	68,8 GRY/38	15/20	GENERAL ELECTRIC	F-961634-A	10.163	1.969	EEUU	15,80	
77	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECTRIC	G - 860419 - B	9.841	1.976	EE.UU.	20,50	
78	EMELEC	67/13,8	8/10	GENERAL ELECTRIC	G - 860302	6.851	1.975	EE.UU.	25,20	
79	EMELMANABI	69/39,8/13,8	2,5 /2,8	GENERAL ELECTRIC	F-957517A	6.245		EEUU	60,00	
80	EMELMANABI	34,5/13,8/7,3	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-9639408	2.365		EEUU	281,00	
81	EMELMANABI	13,8/2,4	3,75	GENERAL ELECTRIC	C160629	5.091		EEUU	284,00	
82	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	0,5	GENERAL ELECTRIC	C501956	1.136	1.956	EEUU	344,00	
83	ELECTROECUADOR	4,16/0,48	0,5	GENERAL ELECTRIC	B975974	1.136	1.953	EEUU	2.068,00	
84	ELECTROECUADOR	4,16/2,4-0,48	0,5	GENERAL ELECTRIC	B975976	1.136	1.953	EEUU	2.612,00	
85	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73950588	7.570	1.988	EE.UU.	6,16	
86	EMELEC	67/13,8	8/10	H. K. PORTER	281363	6.813	1.978	EE.UU.	14,20	
87	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 71221181	6.435	1.982	EE.UU.	17,90	
88	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	282007	6.435	1.980	EE.UU.	19,40	
89	EMELEC	67/13,8	12/16	H. K. PORTER	281539	6.624	1.978	EE.UU.	23,10	
90	EMELNORTE		4	HELMKE	931467		3.800		9,97	
91	EMELNORTE		4	HELMKE TRAF0			3.800		16,90	
92	EMELNORTE		1	INATRA	888647		2.300	ECUADOR	6,75	
93	TRANSELECTRIC	138/46	45/60/75	ITALTRAF0	31953		35.000	1.978	ITALIA	6,52
94	ELECTROECUADOR	68,8 Y/139 L	20 /22,4	KULLMAN	282009-1	13.808		1.978		5,71
95	QUITO		1,8	MARELLI	38029		1.800	1.964		35,80
96	ELECTROQUIL	69/138	100 /112	McGRAW-EDISON	C-05305-5-1	68.130		1.976	EEUU	6,75
97	ELECTROQUIL	13,8/69	64	McGRAW-EDISON	C-05395-5-1		40.000	1.976	EEUU	34,80
98	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00045-5-1	1.968		1.958	EEUU	142,00
99	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00046-5-1	1.703		1.958	EEUU	473,00
100	QUITO		60	MEIDEN TRAF0			9.000		JAPON	11,40
101	QUITO	138/46/23	60/80/100	MEIDENSHA	8N8017T1		50.000	1.987	JAPON	3,22
102	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T1		9.000	1.984	JAPON	4,30
103	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T2		9.000	1.984	JAPON	5,04
104	QUITO	46/23	20/26,7/33	MEIDENSHA	1N8849T1	9.300			JAPON	13,20
105	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8309T1		9.000	1.984	JAPON	35,10
106	HIDROAGOYAN	13,8/ 146	85	MITSUBISHI	573639	16.500		1.985	JAPON	3,09
107	EMELNORTE		5-6,25	MITSUBISHI	9812280201		3.500		JAPON	3,18
108	HIDROAGOYAN	13,8/ 145	85	MITSUBISHI	573638	16.500		1.985	JAPON	3,60
109	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720102	4.700			JAPON	3,63
110	EMELNORTE		5	MITSUBISHI	8771730108	3.200			JAPON	3,79
111	EMELNORTE		2,5	MITSUBISHI	8771790101		3.200		JAPON	3,85
112	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	877-710105	5.200			JAPON	4,00
113	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720103		7.000	1.987	JAPON	4,20
114	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	87717 10103	4.700			JAPON	4,22
115	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771710106	5.200		1.987	JAPON	4,59
116	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	9812280103		7.300	1.998	JAPON	4,89
117	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	7,03
118	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282102		25.000	1.998	JAPON	8,13
119	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282101		25.000	1.998	JAPON	8,99
120	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282103		25.000	1.998	JAPON	11,30
121	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282104		25.000	1.998	JAPON	12,10
122	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558408		7.000	1.972	JAPON	13,90
123	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	567575	17.100		1.979	JAPON	14,80
124	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558407		7.000	1.972	JAPON	15,70
125	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	7,5	MITSUBISHI	567576	3.900		1.979	JAPON	16,60
126	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558409		7.000	1.972	JAPON	17,70
127	QUITO Reserva	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558406		7.000	1.972	JAPON	20,90
128	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558400		7.500	1.973	JAPON	21,20
129	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558405		7.000	1.972	JAPON	22,50
130	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558401	7.500		1.973	JAPON	26,40
131	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	5	MITSUBISHI	565385	2.700		1.977	JAPON	29,30
132	QUITO		2,5	MITSUBISHI	558423	3.050		1.972	JAPON	54,90
133	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558403		3.000	1.972	JAPON	57,80
134	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558404		3.000	1.972	JAPON	61,50
135	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	565384	17.100		1.977	JAPON	66,40
136	QUITO		3	MITSUBISHI	558411	4.100		1.972	JAPON	121,00
137	QUITO	46/6,3	12/16	NISSIN ELECTRIC	61161		8.000	1.987		6,58

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR MARCA)										
	EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
138	HIDROPAUTE	13,8/230	134	NUOVA	32452-1	31.500		1.998	ITALIA	2,00
139	TRANSELECTRIC	138/69	200/220	OHIO	C-01571-5-3		100.000			6,49
140	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225407		50.000	1.980	JAPON	3,07
141	TRANSELECTRIC	230/13	75/100/125	OSAKA	5BA 225401		50.000	1.980	JAPON	4,61
142	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4067		12.000	1.995	BELGICA	6,80
143	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	97.4.0751		15.000	1.997	BELGICA	7,36
144	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	94.4.3338		15.000	1.995	BELGICA	7,50
145	TRANSELECTRIC	230/138	135/180/225	PAUWELS	99.4.0054		80.000	1.998	BELGICA	7,64
146	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4068		12.000	1.995	BELGICA	8,50
147	EMAAP-Q	6,6/138	10/12,5	PAUWELS	97.2.4201	7.500		1.999	BELGICA	10,00
148	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	95.4.7519	16.000		1.996	BELGICA	11,10
149	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4069		12.000	1.995	BELGICA	11,90
150	EMELMANABI	69/34,5	10/12,5	PAUWELS	76-07-906	7.500		1.976	BELGICA	281,00
151	ELECTROECUADOR	13,2/4,16/2,1	1,9	PENNSYLVANIA	8990-1	3.558		---	EEUU	7,74
152	QUITO		2,5	RYMEL	BC 2835		3.000	1.997		8,76
153	QUITO	43,8/6,3	6	SAVOISIENNE	C4986	8.300		1.959	FRANCIA	26,60
154	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,50	SAVOISIENNE	C5737	4.200		1.960	FRANCIA	65,40
155	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,5	SAVOISIENNE	C5732	4.200		1.960	FRANCIA	94,20
156	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770801		8.200	1.988	ALEMANIA	6,72
157	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770803		8.200	1.988	ALEMANIA	7,97
158	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770802		8.200	1.988	ALEMANIA	8,19
159	QUITO	138/46/13,8	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		20.000	2.000		1,58
160	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185237		8.000	1.998	COLOMBIA	2,46
161	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185236-1388		8.000	1.998	COLOMBIA	2,59
162	QUITO	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123958		12.000	1.994	COLOMBIA	5,00
163	TRANSELECTRIC	230/138	180-300	SIEMENS	4003687	57.360		2.002	BRASIL	11,30
164	EMELNORTE		2	SIEMENS	31386-953	1.520		1.979	COLOMBIA	13,60
165	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98676		4.000	1.960		24,00
166	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98675		4.000	1.960		47,00
167	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98674		4.000	1.960		59,50
168	QUITO Reserva	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T98677		4.000	1.960		60,60
169	ELECTROGUAYAS	69/13,8	142	SIEMENS	371629	17.250		1.996	BRAZIL	56,30
170	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47250	3.860		1.967	INGLATERRA	14,60
171	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47249	4.080		1.967	INGLATERRA	22,60
172	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47248	4.080		1.967	INGLATERRA	24,40
173	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47251	3.860		1.967	INGLATERRA	27,50
174	EMELNORTE	34/220		SOUTH WALES	60914		100		INGLATERRA	89,60
175	EMELNORTE		1,25	SOUTH WALES	69012		1.000		INGLATERRA	329,00
176	EMELEC	13,8/4,16		TAMINI			5.000			62,10
177	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902544	9.300		1.959	JAPON	6,44
178	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902545	9.300		1.959	JAPON	22,60
179	EMELEC	67/13,8	18/24	TOSHIBA	A - 91026	9.900		1.991	BRASIL	47,20
180	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021687	2.780		1.970	JAPON	186,00
181	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021685	2.780		1.970	JAPON	206,00
182	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021688	2.780		1.970	JAPON	214,00
183	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021686	2.780		1.970	JAPON	249,00
184	ELECAUSTRO	6,3/22	5/6,25	TPL	22178	3.712		1.975	COLOMBIA	16,90
185	EMELEC	67/13,8	18/24	TRAFO	XA - 0492-A-002	33.573		1.993	BRASIL	134,00
186	HIDROPAUTE	13,8/138	114/127	TRAFO UNION	406002-2	20.500		1.981	ALEMANIA	2,00
187	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFO UNION	335901	2.400		1.976	ALEMANIA	62,50
188	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFO UNION	335900	2.400		1.976	ALEMANIA	588,00
189	EMELMANABI	13,8/4,16	2,8 /3,5	TRANSFORMER	6M259056	2.786		1.977		61,00
190	EMELNORTE		3,125	VANTRAN			3.500		EEUU	22,00
191	EMELMANABI	13,8/7,97/4,1	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2364	3.558			EEUU	60,00
192	ELECTROGUAYAS	13,8/2,4	5	VIRGINIA TRANSFORM	445000A31-8083	3.538		1.996	EEUU	12,00
193	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - D - 1056	10.030		1.973	EE.UU.	3,93
194	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	Z - 1055	8.706		1.969	EE.UU.	4,74
195	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	74-101P17325	10.977		1.974	EEUU	4,83
196	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	72-110P17178	11.241		1.972	EEUU	9,70
197	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - C - 1081	9.841		1.972	EE.UU.	17,70
198	ELECTROECUADOR	68,8/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	9E1091	10.977		1.972	EEUU	6,07
199	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	9J81907	2.877		1.953	EEUU	26,20
200	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	H9H1041	2.877		1.953	EEUU	781,00
201	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0201	1.741		1.981		3,24

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR MARCA )										
	EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm
202	QUITO	138/13,8	27	WESTINGHOUSE	REP 19681	17.350		1.975	EE.UU.	8,20
203	ELECTROQUIL	67,8/13,8	75-84	WESTINGHOUSE	ADS10051	24.413		N/A	EEUU	10,40
204	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0202	1.741		1.981		10,80
205	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536459	13.671		(1957) 1988	EE.UU.	11,40
206	EMELEC	67/13,8	12/16	WESTINGHOUSE	RCP - 31561	8.092		1.970	EE.UU.	16,80
207	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536461	13.671		(1957) 1988	EE.UU.	26,80
208	ELECTROQUIL	67/4,16/2,4	10,5	WESTINGHOUSE	HDT0032-0101	6.756		1.984	EEUU	31,70
209	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	WESTINGHOUSE	6992836	1.491		1.962	EEUU	40,70
210	ELECTROECUADOR	67/38,2-13,2	15	WESTINGHOUSE	RBU-54411	10.345		1.965	EEUU	57,60
211	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0101	1.741		1.981		76,60
212	PETROECUADOR			4 WESTINGHOUSE	SDT1610-0102	1.741		1.981		77,30
213	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21948	2.250		1.975	INGLATERRA	10,20
214	QUITO	46/23/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22181	17.530		1.978	INGLATERRA	10,20
215	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21947	2.250		1.975	INGLATERRA	23,20
216	CENTRO SUR	22/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21946	2.250		1.975	INGLATERRA	39,50
217	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	8122180		11.800	1.978	INGLATERRA	44,00
218	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	8122178		11.800	1.978	INGLATERRA	45,20
219	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22177		11.800	1.988	INGLATERRA	50,40
220	QUITO	46/13,8	35/46,5/52,5	YORKSHIRE	82 22173		20.000	1.978	INGLATERRA	52,80
221	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22064	11.800		1.977	INGLATERRA	54,40
222	QUITO	46/23/13,8	15/20	YORKSHIRE	81 22182		11.800	1.978	INGLATERRA	56,20
223	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81 22179		11.800	1.978	INGLATERRA	61,00
224	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81 22176		11.800	1.978	INGLATERRA	63,70
225	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22174		11.800	1.978	INGLATERRA	65,60
226	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22065		11.800	1.977	INGLATERRA	74,00
227	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22066		11.800	1.977	INGLATERRA	102,00
228	ELECTROQUIL	4,16/69	5/6,25	YORKSHIRE	Y.21678	5.829		1.974	INGLATERRA	123,00
229	EMELNORTE		2,5	YORSHIRE		3.009		1.972	INGLATERRA	5,07
230	PETROECUADOR			5			2.000			3,37
231	GUAPAN	22-13,8	1,5				1.800			10,84
232	ELECTROQUIL	0,48/4,16	1,25		PBJ-1236	1.124		N/A	EEUU	16,00
233	GUAPAN	69	15				16.000			284,05
234	GUAPAN	13,8	750				1.000			729,79
				<b>TOTAL LITROS</b>	<b>2.555.869</b>	<b>1.253.069</b>	<b>1.302.800</b>			

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)										
( ORDENADOS POR MARCA)										
	EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
1	CENTRO SUR	Bodega Monay	60				120			115,0
2	CENTRO SUR	Bodega Monay	51	ACTARGO	D 104		110	1.978	ESPAÑA	6.469,0
3	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AEG	121,078		140		BRASIL	4,0
4	E.E, QUITO	Epiclachima	45	AEG	121,068	140		1.972	BRASIL	6,3
5	E.E, QUITO	Epiclachima	90	AEG	8815520		160	1.959	ALEMANIA	113,0
6	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	AEG BRASIL	207208		160	1.972	BRASIL	3,8
7	CENTRO SUR	Bodega Monay	200	AEG IBERICA	71901		260	1.973	ESPAÑA	6,6
8	CENTRO SUR	Bodega Monay	60	AEG IBERICA	73490		120	1.974	ESPAÑA	7,8
9	EMELNORTE	Bodega Ibarra	24	AEG IBERICA	1056812		61	1.962	ESPAÑA	19,3
10	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	AICHI	681191		110	1.968	JAPON	26,6
11	E.E, QUITO	Luluncoto	26	ALLIS CHALMER	3-3737-01196-6		61		EEUU	17,1
12	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	ALLIS CHALMER	3734730		110		EEUU	71,2
13	EMELEC	Los Rios y Brasil	50	ALLIS CHALMER	5254310		110		EEUU	519,0
14	EMELEC	Gral. Gomez entre Chile y	37,5	ALLIS CHALMER	3450826		76		EEUU	599,0
15	EMELEC	Ambato - Argentina - San F	50	ALLIS CHALMER	4499964		110		EEUU	3.129,0
16	EMELNORTE	Bodega Ibarra	5	ARKANSAS ELECTRIC	4820060		27		EEUU	19,9
17	CENTRO SUR	Bodega Monay	76	BROWN BOVERI	B610182		160	1.964		52,0
18	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	CIA. MFRA	18182		38		MEXICO	278,0
19	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	301	COMPAGNIA GENERALE ELECTRICITA			350		ITALIA	9,0
20	EMELEC	Patio quemados	50	COOPER MCGRAW	911016032		110		EEUU	9,8
21	E.E, QUITO	Epiclachima	50	DELGROSA	116271T2		110	1.979	PERU	23,3
22	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	DELTA STAR	43025		38		EEUU	11,2
23	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	37,5	DOWZER ELEC	77D1484001		68			105,0
24	CENTRO SUR	Bodega Monay	112,5	ECUATRAN	00778-77		180		ECUADOR	16,0
25	CENTRO SUR	Bodega Monay	15	ECUATRAN	881355		38	1.986	ECUADOR	39,9
26	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	ELEKTROMECHAN	144196		38		SUIZA	21,5
27	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	FBM	807235	170			COLOMBIA	67,9
28	CENTRO SUR	Bodega Monay	100	FBM COLOMBIA	818019		160	1.981	COLOMBIA	22,6
29	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	GENERAL ELECTRIC	N172559YSA		61		EEUU	3,8
30	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	75	GENERAL ELECTRIC	G19642165Y		160		EEUU	3,9
31	EMELEC	Lorenzo de Garaicoa y Arg	25	GENERAL ELECTRIC			61		EEUU	24,1
32	EMELEC	Patio quemados	15	GENERAL ELECTRIC	C399449		38		EEUU	90,1
33	EMELEC	Maldonado entre Chile y C	15	GENERAL ELECTRIC	G20269265Y		38		EEUU	147,0
34	EMELEC	E. Alfaro entre San Martín y	50	GENERAL ELECTRIC	C-475047		110		EEUU	274,0
35	EMELEC	L. Garaycoa - Bolivia	50	GENERAL ELECTRIC	G54526266Y		110		EEUU	369,0
36	EMELEC	Carchi entre Brasil y G. Re	37,5	GENERAL ELECTRIC	C473441		76		EEUU	884,0
37	EMELEC	Venezuela y Antepara	50	GENERAL ELECTRIC	G20197865Y		110		EEUU	1.427,0
38	EMELEC	Esmeraldas y Cap. Najera	10	GENERAL ELECTRIC	C-200035		30		EEUU	3.772,0
39	EMELEC	Gomez Rendon - Rumichaca	25	GENERAL ELECTRIC	J624096Y71AA		61		EEUU	5.763,0
40	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	INATRA	6871147		61		ECUADOR	4,7
41	CENTRO SUR	Bodega Monay	25	INATRA	9841370		61	1.984	ECUADOR	381,0
42	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	INDUSELET	14199		110		BRASIL	44,8
43	EMELNORTE	Bodega Ibarra	15	INELMO	1289441		38		ECUADOR	10,8
44	EMELNORTE	Bodega Ibarra	25	JIM'S ELECTRIC	3301854		61			34,2
45	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818845		110		EEUU	4,3
46	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	LINE MATERIAL	1818850		110		EEUU	4,7
47	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	LINE MATERIAL	1811387		38		EEUU	9,5
48	EMELEC	Patio quemados	10	LINE MATERIAL	1768495		30		EEUU	19,0
49	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	5	LINE MATERIAL	1723521		27		EEUU	23,7
50	EMELEC	Venezuela entre Villavicenc	15	LINE MATERIAL	1891573		38		EEUU	67,2
51	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	MC GRAW	802A03600		30		EEUU	159,0
52	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	MITSUBISHI	40544011		69	1.972	JAPON	89,3
53	E.E, QUITO	Epiclachima	45	MITSUBISHI	40544072		110	1.972	JAPON	109,0
54	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	30	OSAKA	2B5505		68	1.978	JAPON	57,4
55	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	PAUWELS	44308002		110	1.964	BELGICA	55,0
56	EMELEC	Chile - Colombia	75	PORTER	9400075		160		EEUU	10,7
57	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	PROLEC	M3770 01 028		30	1.987		16,7
58	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTGRAFF (A)	83228	1003	500	1.975		7,2
59	E.E, QUITO	Luluncoto	501	R.E. UPTGRAFF (A)	83227		500	1.975		233,0
60	PETROECUADOR	Central Shushufindi	225	REDA TRANSFORME	82020042				EEUU	12,0
61	E.E, QUITO	Epiclachima	125	SAVOISIENNE	325161		180	1.955	FRANCIA	10,9
62	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	26	SHILIN ELECTRIC	701733		61	1.982	TAIWAN	5,7
63	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	5094-9		180			3,6
64	EMELNORTE	Bodega Ibarra	50	SIEMENS	217157		110			3,7
65	CENTRO SUR	Bodega Monay	127	SIEMENS	05094-22		180			4,1
66	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	51	SIEMENS	136311		110	1.994	COLOMBIA	6,5
67	EMELNORTE	Bodega Ibarra	75	SIEMENS			160	1.975	COLOMBIA	155,0
68	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	90	SINDELEN	12514	200		1.975	CHILE	26,3
69	EMELNORTE	Bodega Tulcán	90	SINDELEN	12579	200		1.975	CHILE	124,0
70	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	15	SOUTH WALES	82360		38	1.976	EEUU	267,0
71	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	T.PC.	19841		160	1.980		3,4
72	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	75	UNELEC	333494	128		1.966	FRANCIA	3,0
73	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	45	UNIAO	130,942		110	1.973	BRASIL	18,1
74	CENTRO SUR	Bodega Monay	75	UNIAO	240-483		160		BRASIL	20,9
75	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577366		110		BRASIL	21,6
76	CENTRO SUR	Bodega Monay	50	UNIAO	577-723		110	1.981	BRASIL	22,8
77	CENTRO SUR	Bodega Monay	125	UNIAO	257,118		180	1.981	BRASIL	30,1
78	E.E, QUITO	S/E 18	45	UNIAO	131,263		110	1.973	BRASIL	85,1
1	E.E, QUITO	Bodega Cumbaya	25	WAGNER	5Y29430		61		EEUU	2,0
2	CENTRO SUR	Bodega Monay	10	WAGNER	75040477		30		EEUU	2,3
3	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	75	WAGNER	5L82177		160		EEUU	8,1
4	EMELEC	Letamendi y Rumichaca	50	WAGNER	74441370		110		EEUU	8,8
5	EMELNORTE	Bodega Tulcán	15	WAGNER	5X130927		38		EEUU	19,0
6	EMELEC	Colón entre Tulcán y Los R	25	WAGNER	5L80043		61		EEUU	480,0

Lista de Transformadores Eléctricos (DISTRIBUCION)									
( ORDENADOS POR MARCA)									
EE's	UBICACIÓN	KVA/placa	MARCA	Nº SERIE	Litros Placa	Lts Estimad	AÑO FABR.	PAIS DE ORIGEN	ppm
7	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	250	WESTINGHOUSE	3400502	738		EEUU	7,2
8	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	79A283128		110	EEUU	7,2
9	E.E., QUITO	1 FASE	26	WESTINGHOUSE	3410829	1893	61	EEUU	11,0
10	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	6532851		61	EEUU	21,3
11	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE			61	EEUU	25,3
12	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	10	WESTINGHOUSE	94U459		30	EEUU	28,3
13	EMELEC	Av. Del Ejercito y Fco. De	25	WESTINGHOUSE	62AL265		61	EEUU	31,3
14	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	26	WESTINGHOUSE	192205		61	EEUU	46,4
15	EMELEC	Patio quemados	50	WESTINGHOUSE	82A022906		110	EEUU	47,0
16	EMELEC	Colombi - E. Alfaro esq. S.	15	WESTINGHOUSE	69AB1645		38	EEUU	54,5
17	EMELEC	G. Moreno entre Manabí y	25	WESTINGHOUSE	61AF1169		61	EEUU	77,3
18	EMELEC	Chimborazo - Colombia - V	50	WESTINGHOUSE	81A053032		110	EEUU	91,6
19	EMELEC	Colombia y Los Rios	50	WESTINGHOUSE	69AB3905		110	EEUU	890,0
20	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	100	WESTINGHOUSE	58D10298		160	EEUU	2.513,0
21	EMELEC	El Oro - Eloy Alfaro	51				110		5,3
22	EMELEC	Eloy Alfaro - G. Remdón B	51				110		8,8
23	EMELEC	Patio quemados	75				160		15,7
24	EMELEC	Argentina - Ambato	10				30		16,2
25	E.E., QUITO	Bodega Cumbaya	26		83011504		61		21,6
26	CENTRO SUR	Bodega Monay	75				160		66,8
27	EMELEC	Patio quemados	50				110		2.549,0
28	EMELEC	Patio quemados	100		TRA-CO-2U-90		160		2.556,0
29	EMELEC	Patio quemados	50		4499965		110		8.412,0
30	EMELEC	Patio quemados	25		M36953		61		8.742,0
					<b>SUBTOTAL</b>		<b>4.472</b>	<b>10.666</b>	
					<b>TOTAL</b>		<b>15.138</b>		

## DATOS ORDENADOS POR PAÍS DE ORIGEN

**Cuadro 18** : Transformadores de S/E (Subestaciones eléctricas)

**Gráfico 5** : Clasificación por marcas y procedencia.

### COMENTARIOS:

Debido a los cambios de aceite o mantenimiento en los transformadores, no se puede atribuir la contaminación del aceite directamente al fabricante.

Si bien la procedencia del transformadores si se tiene, no se puede concluir categóricamente que el aceite tiene el mismo origen. Las materias primas se mueven por todo el mundo.

Hay que anotar que algunas fábricas de Europa o Estados Unidos de Norteamérica, dan licencia para fabricar transformadores a fábricas ubicadas en América Latina.

En el Gráfico 5 se puede apreciar que el Ecuador ha importado casi el 50% de sus transformadores para subestaciones del Japón y Estados Unidos. Del proceso de información se tiene que se han importado 47 marcas procedentes de 17 países.

Hay que anotar también que en el Ecuador existen fábricas de transformadores, la procedencia del aceite se describe en el numeral 6.1.5 (Venezuela, Colombia, Estados Unidos, Bolivia, Italia, Chile).

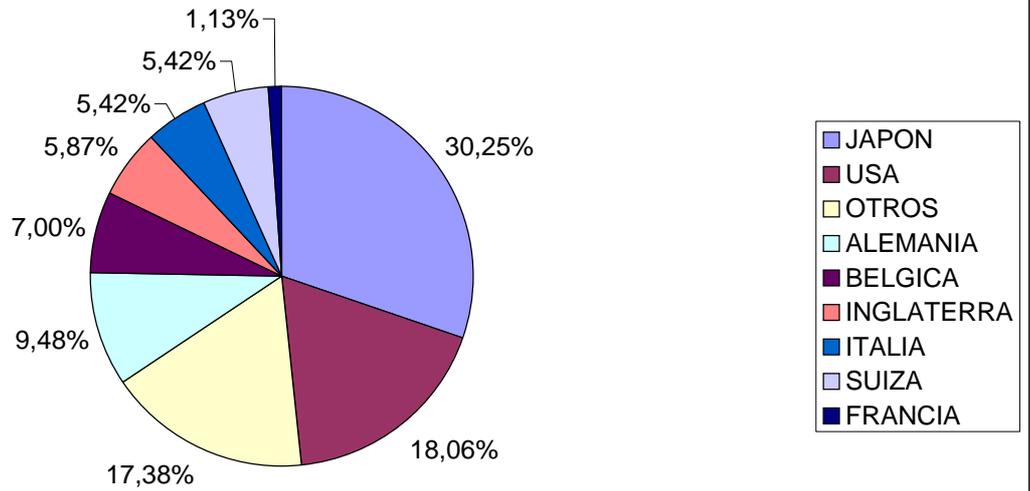
Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR PAIS DE ORIGEN)										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
1	HIDROPAUTE	13,8/138	114/127	TRAFU UNION	406002-2	20.500		1.981	ALEMANIA	2,00
2	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770801		8.200	1.988	ALEMANIA	6,72
3	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770803		8.200	1.988	ALEMANIA	7,97
4	EMAAP-Q	6,9/138	12,5/18,0	SCHORCH	4644770802		8.200	1.988	ALEMANIA	8,19
5	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12046	2.500		1.957	ALEMANIA	27,20
6	ELECAUSTRO	2,4/22	2,45	AEG	81/12047	2.500		1.957	ALEMANIA	42,80
7	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFU UNION	335901	2.400		1.976	ALEMANIA	62,50
8	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/569		1.400	1.952	ALEMANIA	64,90
9	ELECAUSTRO	2,4/22	1,6	AEG	FST 81/568		1.400	1.952	ALEMANIA	71,70
10	CENTRO SUR	23/6,3	6	TRAFU UNION	335900	2.400		1.976	ALEMANIA	588,00
11	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4067		12.000	1.995	BELGICA	6,80
12	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	97.4.0751		15.000	1.997	BELGICA	7,36
13	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	94.4.3338		15.000	1.995	BELGICA	7,50
14	TRANSELECTRIC	230/138	135/180/225	PAUWELS	99.4.0054		80.000	1.998	BELGICA	7,64
15	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4068		12.000	1.995	BELGICA	8,50
16	EMAAP-Q	6,6/138	10/12,5	PAUWELS	97.2.4201	7.500		1.999	BELGICA	10,00
17	QUITO	138/23	20/26,7/33,3	PAUWELS	95.4.7519	16.000		1.996	BELGICA	11,10
18	QUITO	46/6,3	15/20	PAUWELS	94.2.4069		12.000	1.995	BELGICA	11,90
19	EMELMANABI	69/34,5	10/12,5	PAUWELS	76-07-906	7.500		1.976	BELGICA	281,00
20	TRANSELECTRIC	230/138	180-300	SIEMENS	4003687	57.360		2.002	BRASIL	11,30
21	EMELEC	67/13,8	18/24	TOSHIBA	A - 91026	9.900		1.991	BRASIL	47,20
22	EMELEC	67/13,8	18/24	TRAFU	XA - 0492-A-002	33.573		1.993	BRASIL	134,00
23	ELECTROGUAYAS	69/13,8	142	SIEMENS	371629	17.250		1.996	BRAZIL	56,30
24	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185237		8.000	1.998	COLOMBIA	2,46
25	QUITO	46/6,3	15/20	SIEMENS	185236-1388		8.000	1.998	COLOMBIA	2,59
26	QUITO	46/23	20/26,7/33,3	SIEMENS	P9123958		12.000	1.994	COLOMBIA	5,00
27	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	200092	7.206		1.999	COLOMBIA	9,84
28	PETROECUADOR		6,25	ABB	200313	5.676		2.002	COLOMBIA	10,10
29	EMELNORTE		2	SIEMENS	31386-953	1.520		1.979	COLOMBIA	13,60
30	ELECAUSTRO	6,3/22	5/6,25	TPL	22178	3.712		1.975	COLOMBIA	16,90
31	PETROECUADOR		5	ABB	200222	5.468		2.000	COLOMBIA	33,40
32	EMELNORTE		1	INATRA	888647		2.300		ECUADOR	6,75
33	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - D - 1056	10.030		1.973	EE.UU.	3,93
34	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	Z - 1055	8.706		1.969	EE.UU.	4,74
35	EMELEC	67/13,8	18/24	ABB	HLB 32570002	12.691		1.997	EE.UU.	5,01
36	EMELEC	67/13,8	18/24	DELTA START	E-78611195	12.434		1.995	EE.UU.	5,30
37	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 73950588	7.570		1.988	EE.UU.	6,16
38	QUITO	138/13,8	27	WESTINGHOUSE	REP 19681	17.350		1.975	EE.UU.	8,20
39	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - A	9.841		1.976	EE.UU.	9,18
40	EMELEC	67/13,8	18/24	GENERAL ELECT	L - 252917	10.598		1.982	EE.UU.	11,40
41	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536459	13.671		(1957) 1988	EE.UU.	11,40
42	EMELEC	67/13,8	8/10	H. K. PORTER	281363	6.813		1.978	EE.UU.	14,20
43	EMELEC	67/13,8	12/16	WESTINGHOUSE	RCP - 31561	8.092		1.970	EE.UU.	16,80
44	EMELEC	67/13,8	12/16	WAGNER	9 - C - 1081	9.841		1.972	EE.UU.	17,70
45	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	E - 71221181	6.435		1.982	EE.UU.	17,90
46	EMELEC	67/13,8	18/24	H. K. PORTER	282007	6.435		1.980	EE.UU.	19,40
47	EMELEC	67/13,8	12/16	GENERAL ELECT	G - 860419 - B	9.841		1.976	EE.UU.	20,50
48	EMELEC	67/13,8	12/16	H. K. PORTER	281539	6.624		1.978	EE.UU.	23,10
49	EMELEC	67/13,8	8/10	GENERAL ELECT	G - 860302	6.851		1.975	EE.UU.	25,20
50	EMELEC	67/13,8	10	WESTINGHOUSE	6536461	13.671		(1957) 1988	EE.UU.	26,80
51	ELECTROQUIL	0,48/13,8	0,75/0,86	GEC ALSTHOM		818		N/A	EEUU	4,27
52	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/13,2	16,5/22/27,5	WAGNER	74-101P17325	10.977		1.974	EEUU	4,83
53	ELECTROECUADOR	13,2 - 4,16/2,1	1,7	GENERAL ELECT	E692613	1.874		---	EEUU	5,45
54	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	HCB2589 0001	9.841		1.997	EEUU	5,90
55	ELECTROECUADOR	68,8/13,8	16,5/22/27,5	WAGNER	9E1091	10.977		1.972	EEUU	6,07
56	ELECTROQUIL	69/138	100 /112	McGRAW-EDISON	C-05305-5-1	68.130		1.976	EEUU	6,75
57	PETROECUADOR		5	GENERAL ELECT	881793	15.519			EEUU	6,93
58	ELECTROECUADOR	13,2/4,16/2,1	1,9	PENNSYLVANIA	8990-1	3.558		---	EEUU	7,74
59	ELECTROGUAYAS	13,8	20,4	ASEA	A5384	9.400		1.976	EEUU	9,18
60	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/13,2	16,5/22/27,5	WAGNER	72-110P17178	11.241		1.972	EEUU	9,70
61	ELECTROQUIL	67,8/13,8	75-84	WESTINGHOUSE	ADS10051	24.413		N/A	EEUU	10,40
62	ELECTROQUIL	13,8/138	56	GENERAL ELECT	15141296	45.420		N/A	EEUU	11,20
63	ELECTROQUIL	138-13,8	56	GENERAL ELECT	15151296	45.420		N/A	EEUU	11,30
64	ELECTROGUAYAS	13,8/2,4	5	VIRGINIA TRANSFORM	445000A31-8083	3.538		1.996	EEUU	12,00
65	PETROECUADOR	13,8/34,5 KV	5	GENERAL ELECT	881416B	11.469			EEUU	13,60
66	ELECTROECUADOR	68,8 GRDY/13,2	15/20	GENERAL ELECT	F-961634-A	10.163		1.969	EEUU	15,80
67	ELECTROQUIL	0,48/4,16	1,25		PBJ-1236	1.124		N/A	EEUU	16,00
68	EMELNORTE		3,125	VANTRAN			3.500		EEUU	22,00
69	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	9J81907	2.877		1.953	EEUU	26,20
70	ELECTROQUIL	67/4,16/2,4	10,5	WESTINGHOUSE	HDT0032-0101	6.756		1.984	EEUU	31,70
71	ELECTROQUIL	13,8/69	64	McGRAW-EDISON	C-05395-5-1		40.000	1.976	EEUU	34,80
72	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	WESTINGHOUSE	6992836	1.491		1.962	EEUU	40,70
73	ELECTROECUADOR	67/38,2-13,2	15	WESTINGHOUSE	RBU-54411	10.345		1.965	EEUU	57,60
74	EMELMANABI	69/39,8/13,8	2,5 /2,8	GENERAL ELECTRIC	F-957517A	6.245			EEUU	60,00
75	EMELMANABI	13,8/7,97/4,1	3,125	VANTRAN ELECTRIC	79V2364	3.558			EEUU	60,00
76	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00045-5-1	1.968		1.958	EEUU	142,00
77	EMELMANABI	34,5/13,8/7,3	1,5/1,68	GENERAL ELECTRIC	F-9639408	2.365			EEUU	281,00

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR PAIS DE ORIGEN)										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
78	EMELMANABI	13,8/2,4	3,75	GENERAL ELECTRIC	C160629	5.091		EEUU	284,00	
79	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	0,5	GENERAL ELECT	C501956	1.136	1.956	EEUU	344,00	
80	ELECTROECUADOR	13,8/0,48	1	McGRAW-EDISON	C00046-5-1	1.703	1.958	EEUU	473,00	
81	ELECTROECUADOR	13,8/4,16	2,5 /3,125	WAGNER	H9H1041	2.877	1.953	EEUU	781,00	
82	ELECTROECUADOR	4,16/0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975974	1.136	1.953	EEUU	2.068,00	
83	ELECTROECUADOR	4,16/2,4-0,48	0,5	GENERAL ELECT	B975976	1.136	1.953	EEUU	2.612,00	
84	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	CENEMESA	62484		40.000	ESPAÑA	4,83	
85	ELECTROGUAYAS	4,16/480	1,25	ABB DIESTRE	58014	655	1.996	ESPAÑA	45,50	
86	ELECTROGUAYAS	13,8/4,16	12,5	ABB DIESTRE	57085	4.350	1.996	ESPAÑA	46,20	
87	ELECTROGUAYAS	144/13,8	160	ABB, TRAFONOR	88546	38.600	1.996	ESPAÑA	86,10	
88	TRANSELECTRIC	138/69	20 /26,6/33,3	CENEMESA	62490	21.050	1.989	ESPAÑA	611,00	
89	QUITO	43,8/6,3	6	SAVOISIENNE	C4986	8.300	1.959	FRANCIA	26,60	
90	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,50	SAVOISIENNE	C5737	4.200	1.960	FRANCIA	65,40	
91	QUITO	46/22/6,3	2,5 /7,5	SAVOISIENNE	C5732	4.200	1.960	FRANCIA	94,20	
92	EMELNORTE		2,5	YORSHIRE		3.009	1.972	INGLATERRA	5,07	
93	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	2CE369		2.000	INGLATERRA	7,69	
94	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21948	2.250	1.975	INGLATERRA	10,20	
95	QUITO	46/23/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22181	17.530	1.978	INGLATERRA	10,20	
96	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47250	3.860	1.967	INGLATERRA	14,60	
97	EMELNORTE		2-2,5	FOSTER	KE369 SERIAL		2.000	INGLATERRA	21,90	
98	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47249	4.080	1.967	INGLATERRA	22,60	
99	CENTRO SUR	23/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21947	2.250	1.975	INGLATERRA	23,20	
100	EMELNORTE		5	SOUTH WALES	47248	4.080	1.967	INGLATERRA	24,40	
101	EMELNORTE		4	SOUTH WALES	47251	3.860	1.967	INGLATERRA	27,50	
102	EMELNORTE		1-1,25	FOSTER	CE370		1.800	INGLATERRA	36,50	
103	CENTRO SUR	22/6,3	2 /2,5	YORKSHIRE	21946	2.250	1.975	INGLATERRA	39,50	
104	QUITO	46/6,3	9/11,25	BRUSH	51740		9.000	INGLATERRA	42,20	
105	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	8122180		11.800	INGLATERRA	44,00	
106	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/2	9.528	1.978	INGLATERRA	44,90	
107	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	8122178		11.800	INGLATERRA	45,20	
108	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	69758/1	2.735	1.987	INGLATERRA	49,00	
109	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22177		11.800	INGLATERRA	50,40	
110	QUITO	46/13,8	35/46,5/52,5	YORKSHIRE	82-22173		20.000	INGLATERRA	52,80	
111	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22064	11.800	1.977	INGLATERRA	54,40	
112	QUITO	46/23/13,8	15/20	YORKSHIRE	81-22182		11.800	INGLATERRA	56,20	
113	CENTRO SUR	22/6,3	5/6,5	BRUSH	59541/1	3.031	1.978	INGLATERRA	60,70	
114	QUITO	46/6,3	15/20	YORKSHIRE	81-22179		11.800	INGLATERRA	61,00	
115	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22176		11.800	INGLATERRA	63,70	
116	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	81-22174		11.800	INGLATERRA	65,60	
117	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BRUSH	59608/1	9.528	1.978	INGLATERRA	68,30	
118	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22065		11.800	INGLATERRA	74,00	
119	EMELNORTE	34/220		SOUTH WALES	60914		100	INGLATERRA	89,60	
120	QUITO	46/23	15/20	YORKSHIRE	71/22066		11.800	INGLATERRA	102,00	
121	ELECTROQUIL	4,16/69	5/6,25	YORKSHIRE	Y.21678	5.829	1.974	INGLATERRA	123,00	
122	EMELNORTE		1,25	SOUTH WALES	69012		1.000	INGLATERRA	329,00	
123	QUITO Reserva	46/6,3	9.375/10,5	BRUSH	2EB0432		9.000	INGLATERRA	390,00	
124	HIDROPAUTE	13,8/230	134	NUOVA	32452-1	31.500	1.998	ITALIA	2,00	
125	TRANSELECTRIC	138/46	45/60/75	ITALTRAFO	31953		35.000	ITALIA	6,52	
126	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-1		20.000	1.981	ITALIA	8,61
127	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-2		20.000	1.981	ITALIA	9,32
128	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	ANSALDO	308305-3		20.000	1.981	ITALIA	9,74
129	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31974		31.650	1.978	ITALIA	13,00
130	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31973		31.650	1.978	ITALIA	14,70
131	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31976		31.650	1.978	ITALIA	18,10
132	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	DI LEGNANO	31975		31.650	1.978	ITALIA	21,60
133	TRANSELECTRIC	138/34,5	30/40/50	DI LEGNANO	31958	31.650	1.978	ITALIA	1.427,00	
134	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	OSAKA	5BA225407		50.000	1.980	JAPON	3,07
135	HIDROAGOYAN	13,8/ 146	85	MITSUBISHI	573639	16.500	1.985	JAPON	3,09	
136	EMELNORTE		5-6,25	MITSUBISHI	9812280201		3.500	JAPON	3,18	
137	QUITO	138/46/23	60/80/100	MEIDENSHA	8N8017T1		50.000	1.987	JAPON	3,22
138	HIDROAGOYAN	13,8/ 145	85	MITSUBISHI	573638	16.500	1.985	JAPON	3,60	
139	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720102	4.700		JAPON	3,63	
140	EMELNORTE		5	MITSUBISHI	8771730108	3.200		JAPON	3,79	
141	EMELNORTE		2,5	MITSUBISHI	8771790101		3.200	JAPON	3,85	
142	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	877-710105	5.200		JAPON	4,00	
143	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771720103		7.000	1.987	JAPON	4,20
144	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	87717 10103	4.700		JAPON	4,22	
145	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T1		9.000	1.984	JAPON	4,30
146	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	8771710106	5.200		1.987	JAPON	4,59
147	TRANSELECTRIC	230/13	75/100/125	OSAKA	5BA 225401		50.000	1.980	JAPON	4,61
148	EMELNORTE		10/12,5	MITSUBISHI	9812280103		7.300	1.998	JAPON	4,89
149	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8307T2		9.000	1.984	JAPON	5,04
150	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902544	9.300		1.959	JAPON	6,44
151	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9578850101		22.000	1.995	JAPON	7,03
152	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282102		25.000	1.998	JAPON	8,13
153	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282101		25.000	1.998	JAPON	8,99
154	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282103		25.000	1.998	JAPON	11,30

Lista de Transformadores Eléctricos en Subestaciones										
( ORDENADOS POR PAIS DE ORIGEN)										
EE's	KV	MVA	MARCA	Nº SERIE	litros/placa	litros estimados	AÑO FABRIC	PAIS DE ORIGEN	ppm	
155	QUITO		60	MEIDEN TRAF0				JAPON	11,40	
156	ELECAUSTRO	6,3/22	20 /24	AICHI	801274	7.800	1.980	JAPON	11,70	
157	TRANSELECTRIC	138/69	30/40/50	MITSUBISHI	9812282104		1.998	JAPON	12,10	
158	QUITO	46/23	20/26,7/33	MEIDENSHA	1N8849T1	9.300		JAPON	13,20	
159	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558408		1.972	JAPON	13,90	
160	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	567575	17.100	1.979	JAPON	14,80	
161	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558407		1.972	JAPON	15,70	
162	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	7,5	MITSUBISHI	567576	3.900	1.979	JAPON	16,60	
163	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558409		1.972	JAPON	17,70	
164	QUITO Reserva	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558406		1.972	JAPON	20,90	
165	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558400		1.973	JAPON	21,20	
166	QUITO	43,8/6,3	8/10	MITSUBISHI	558405		1.972	JAPON	22,50	
167	QUITO	46/4,16	10/12,5	TOSHIBA	5902545	9.300	1.959	JAPON	22,60	
168	QUITO	46/6,9	12,5/16,5	MITSUBISHI	558401	7.500	1.973	JAPON	26,40	
169	ELECTROGUAYAS	13,2/2,4	5	MITSUBISHI	565385	2.700	1.977	JAPON	29,30	
170	QUITO	46/6,3	15/20	MEIDENSHA	1K8309T1		1.984	JAPON	35,10	
171	QUITO		2,5	MITSUBISHI	558423	3.050	1.972	JAPON	54,90	
172	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558403		1.972	JAPON	57,80	
173	QUITO	46/2,3	5/6,25	MITSUBISHI	558404		1.972	JAPON	61,50	
174	ELECTROGUAYAS	69/13,2	86	MITSUBISHI	565384	17.100	1.977	JAPON	66,40	
175	QUITO		3	MITSUBISHI	558411	4.100	1.972	JAPON	121,00	
176	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021687	2.780	1.970	JAPON	186,00	
177	ELECAUSTRO	6,3/22	2	TOSHIBA	70021685	2.780	1.970	JAPON	206,00	
178	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021688	2.780	1.970	JAPON	214,00	
179	CENTRO SUR		2	TOSHIBA	70021686	2.780	1.970	JAPON	249,00	
180	EMELNORTE		1,5	CIA MFRA	17406		2.600	MEXICO	63,70	
181	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30288	6.020	1.981	PERÚ	4,30	
182	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30287	6.020	1.981	PERÚ	5,83	
183	CENTRO SUR	69/22	10	BBC	30263	6.020	1.981	PERÚ	6,35	
184	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30490	5.300	1.996	PERÚ	6,66	
185	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30264	6.020	1.981	PERÚ	8,45	
186	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	ABB	30491	5.300	1.996	PERÚ	9,19	
187	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30265	6.020	1.981	PERÚ	15,50	
188	CENTRO SUR	69/22	10/12,5	BBC	30262	6.020	1.981	PERÚ	26,80	
189	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-846	4.360	1.966	SUECIA	12,30	
190	QUITO	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-845		1.966	SUECIA	16,80	
191	QUITO Reserva	43,8/6,3	5/6,25	ASEA	5897-844		1.966	SUECIA	23,70	
192	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-2	6.250	1.979	SUIZA	5,20	
193	EMELNORTE		5,54	BBC	HST 16139-1-1		3.500	SUIZA	5,40	
194	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-2	4.850	1.979	SUIZA	15,20	
195	CENTRO SUR	69/22	12,5	DES ATELIERS	HST 15000 1-1	6.250	1.979	SUIZA	25,30	
196	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-3	4.850	1.979	SUIZA	34,60	
197	ELECAUSTRO	2,4/69	12,5	BBC	HST15002-1-1	4.800	1.979	SUIZA	38,00	
198	ELECAUSTRO	4,16/69	10	BBC	HST15006-1-1	4.850	1.979	SUIZA	45,20	
199	QUITO	138/46/13,8	45/60/75	SIEMENS	185329-7852		2.000		1,58	
200	EMELNORTE		3	ECUATRAN	03953-98	3.000			3,13	
201	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0201	1.741	1.981		3,24	
202	EMELNORTE		10/12	ABB	HDB4301-00IT	7.725	2.000		3,32	
203	PETROECUADOR		5				2.000		3,37	
204	QUITO	138/46/6,3	60/80/100	BBC	GM100797	22.000	1.986		4,35	
205	ELECTROECUADOR	68,8 Y/139	20 /22,4	KULLMAN	282009-1	13.808	1.978		5,71	
206	EMELNORTE		10/12,5	ABB	111129	6.230	1.994		6,04	
207	TRANSELECTRIC	138/69	200/220	OHIO	C-01571-5-3		100.000		6,49	
208	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062552		7.000	1.965	6,52	
209	QUITO	46/6,3	12/16	NISSIN ELECTRIC	61161		8.000	1.987	6,58	
210	QUITO	46/4,16	12,5	ELIN	1062553		7.000	1.965	8,51	
211	QUITO		2,5	RYMEL	BC 2835		3.000	1.997	8,76	
212	EMELNORTE		4	HELMKE	931467		3.800		9,97	
213	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0202	1.741	1.981		10,80	
214	GUAPAN	22-13,8	1,5				1.800		10,84	
215	PETROECUADOR		5	GENERAL ELECT	881416A		15.500		11,50	
216	EMELNORTE		4	HELMKE TRAF0			3.800		16,90	
217	TRANSELECTRIC	230/138	75/100/125	ABB/CENEMESA	62486		30.000		19,90	
218	QUITO	43,8/6,3	12	ELIN	1493857	5.100	1.971		21,10	
219	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98676		4.000	1.960	24,00	
220	EMELNORTE		1,5	DOMINIT	32569		2.600	1.967	30,00	
221	QUITO		1,6	ELIN	1147489	1.110	1.966		31,20	
222	QUITO		1,8	MARELLI	38029		1.800	1.964	35,80	
223	QUITO		1,3	AEG	FST 81 8722		1.200		37,40	
224	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98675		4.000	1.960	47,00	
225	QUITO	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T 98674		4.000	1.960	59,50	
226	QUITO Reserva	43,8-21,9/6,3	5/6,25	SIEMENS	T98677		4.000	1.960	60,60	
227	EMELMANABI	13,8/4,16	2,8 /3,5	TRANSFORMER	6M259056	2.786	1.977		61,00	
228	EMELEC	13,8/4,16		TAMINI			5.000		62,10	
229	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0101	1.741	1.981		76,60	
230	PETROECUADOR		4	WESTINGHOUSE	SDT1610-0102	1.741	1.981		77,30	
231	EMELNORTE		3,75	BBC/ ECUATRAN	FH25789		4.000		86,80	
232	QUITO		1,3	AEG	192210		1.200		114,00	



### TRANSFORMADORES IMPORTADOS PARA SUBESTACIONES.



### TRANSFORMADORES EN SUBESTACIONES. (47MARCAS, 17 PAISES)

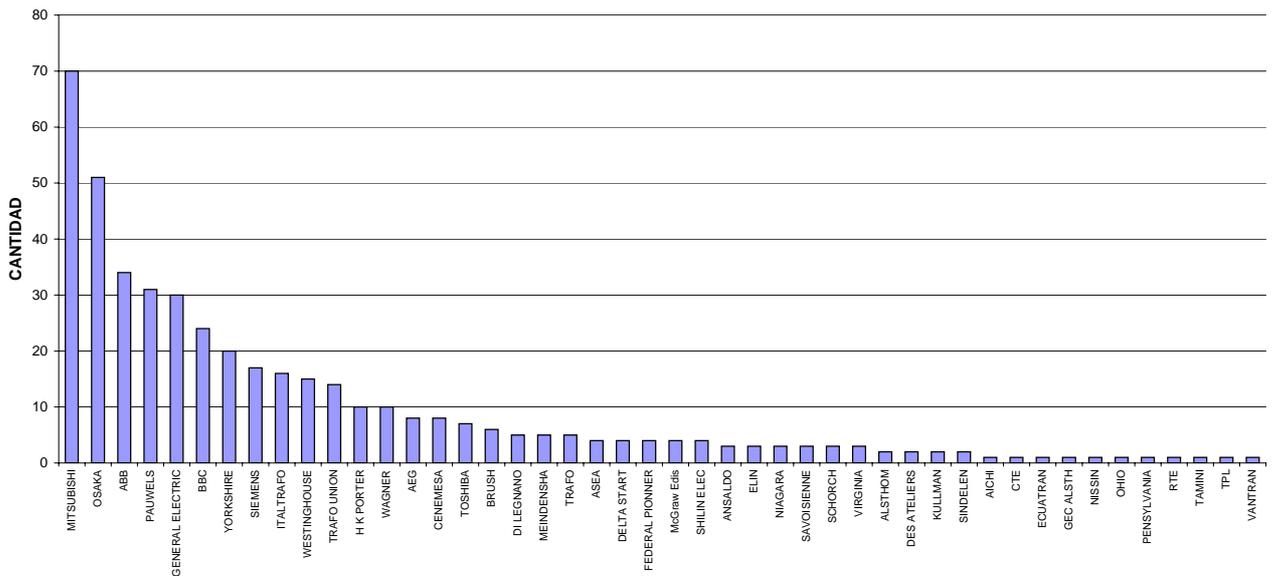


Gráfico 5: Clasificación por marcas y procedencia

## 7.2.- Resultados de los análisis de agua y suelo.

Luego de proceder con el proceso de muestreo, se inició la extracción y posterior análisis de las muestras de agua y suelo con el equipo DEXIL L2000.

Las muestras de agua se tomaron en botella de vidrio y se las conservó debidamente refrigeradas. Las de suelo se conservaron en funda de polietileno.

Al realizar el análisis se encontraron o muy altas concentraciones ( mayores a 1 ppm) o el equipo indicaba 0.0 ppm. Esto lleva a pensar que el proceso de medición de ión de cloro, no tiene la precisión requerida. Hay que reconocer que una medición en fuentes de agua de más de 1 ppm indicaría que el agua no es apta para el consumo humano.

Las muestras de agua y suelo se tomaron en las inmediaciones del Antisana, Laguna de Mica y el Volcán Cotopaxi.

Luego de este primer intento, se procedió a tomar nuevas muestras de agua ( 4 en la ciudad de Cuenca y 3 en Quito) y tres (3) muestras de sedimentos (Golfo de Guayaquil) y analizarlas por cromatografía de gases en el laboratorio de la Comisión de Energía Atómica del Ecuador.

Tal como se indica en el **ANEXO 4**, los resultados indican que si hay presencia de trazas de PCB´s (Aroclor 1260) en la muestra de agua número 2 ( Agua de la captación de El Cebollar – Cuenca) y en la muestra 5 ( Agua en la entrada de la planta de tratamiento de Puengasi).

Los análisis de sedimentos indican que no hay presencia de PCBs.

## 8.- MARCO LEGAL

En el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Decreto Ejecutivo, 3399 publicado en el Registro Oficial #725 del 16 de diciembre de 2002, en el Libro VI Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, se extraen los siguientes datos:

- Límites Máximos Permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional:

PCB´s                      0.0005 microgramos/litro

- Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y de la fauna en aguas dulces, frías, o cálidas, y en aguas marinas y de estuario:

PCB´s	Agua fría dulce	0.001 miligramos /litro
	Agua cálida dulce	0.001 miligramos /litro
	Agua marina y estuario	0.001 miligramos /litro.

- Límites máximos permisibles adicionales para la interpretación de la calidad de aguas:

PCB´s (total)	Agua marina	0.03 microgramos /litro
	Agua dulce	0.001 microgramos /litro

- Del Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo, se tiene:

PCB´s	0.1	miligramos /kilogramo
-------	-----	-----------------------

- En Libro VI, Anexo 2: Criterios de remediación o restauración (Valores Máximos Permitidos), referente al uso del suelo:

PCB´s	Agrícola	0.5 miligramos /kilogramo
	Residencial	1.3
	Comercial	33
	Industrial	33

- En el LIBRO VI, Anexo 7, Listados Nacionales de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringidos que se utilicen en el Ecuador:

Se cita explícitamente:

“ Art. 2 Prohibir la importación, formulación, fabricación, uso y disposición final en el territorio nacional de las sustancias que se detallan en el siguiente cuadro, por ocasionar contaminación ambiental y tener efectos altamente tóxicos contra la salud humana” :

Bifenilos policlorados (PCB) excepto los monoclorobifenilos y los diclorobifenilos CAS 1336-36-3.

- De la información revisada en la legislación ecuatoriana , no se ha encontrado una norma o estándar para concentraciones de PCB´s en aceite dieléctrico en transformadores. Para este caso se coloca como referencia la norma de la EPA:

> 500 ppm	Reglamentada como sustancia "pura de PCBs".
50 a 500 ppm	Reglamentada como sustancia contaminada con PCB.
5 a 50 ppm	Posiblemente reglamentada como contaminada con PCB
<5 ppm	Sin PCB

- Otros países, incluidos Alemania, Australia, Canadá, Reino Unido, Estados Unidos y Suecia, consideran que los materiales con 50 ppm de PCB constituirían el nivel de referencia para la reglamentación de estos productos. (Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB. PNUMA 1999).

## 9.- INVENTARIO DE ACEITE.

En este numeral, en base de la información disponible, se determina la cantidad total de aceite de transformadores que, bajo el título de "instalado" se calcula a continuación. Esto se muestra en el **Cuadro 21**.

Vale aclarar que dentro de esta cantidad, está el aceite contaminado y aquel libre de PCB.

### 9.1.- Estimación de aceite total en el Ecuador.

Es preciso anotar las siguientes consideraciones para comprender como puede estimarse una cantidad total de aceite en el Ecuador:

- Algunas EE´s no informaron de los datos de placa de los transformadores tanto de distribución como de subestaciones.
- Casi la totalidad de las EE´s no disponen de bases de datos de transformadores de distribución en las que se indique el año de fabricación, la marca, la cantidad de aceite.
- El sector industrial es muy hermético cuando se le solicita información.
- No se tiene información de las centrales térmicas del sector petrolero, y por lo tanto de los transformadores utilizados.
- No se recibió información relacionada con remates que han efectuado las EE´s.
- No se tienen todos los registros y datos de transformadores en bodega usados, dañados o quemados.

- La mayoría de las EE´s todavía no tienen responsables en el área de gestión de residuos peligrosos o en Gestión Ambiental.
- Dependiendo de las marca y potencia, la cantidad de aceite varía para cada transformador.
- Los transformadores antiguos (1950-1970) tienen más probabilidad de contener PCB´s.
- Existen cerca de 150 000 transformadores de distribución colocados en postes y cabinas en todo el Ecuador.
- Una gran cantidad de aceite está en los transformadores de distribución, pero su muestreo y su registro de datos no se tiene, debido a la dificultad y costo que esta ocasiona.

De la información recibida por el CONELEC, correspondiente a las estadísticas del año 2002, se tienen datos del número de transformadores instalados en el sistema eléctrico y la potencia instalada tanto del área de distribución (monofásicos y trifásicos) como de las subestaciones .

Consultando diferentes fabricantes de transformadores, se puede llegar a estimar un valor de galones por KVA (gal/kva) o su equivalente en litros/kva tanto para los transformadores monofásicos y trifásicos. Este procedimiento de cálculo se indica en el **Cuadro 19**.

Para el caso de los transformadores de subestaciones, si se ha logrado obtener, en su gran mayoría, los datos de la cantidad de aceite que contienen los transformadores. Cuando no se ha dispuesto de esta información, el consultor ha estimado la cantidad en base de similares considerando el año de fabricación, marca y potencia. El cálculo y su procedimiento se indica en el **Cuadro 20**.

**CANTIDAD DE ACEITE EN TRANSFORMADORES**

<b>MONOFASICOS</b>			
<b>KVA</b>	<b>Gal</b>	<b>litros</b>	<b>litros/kva</b>
3	6	22.71	7.57
5	7	26.50	5.30
10	8	30.28	3.03
15	10	37.85	2.52
25	16	60.56	2.42
38	20	75.70	1.99
50	22	83.27	1.67
75	40	151.40	2.02
100	42	158.97	1.59
			<b>28.11</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>3.123</b>

<b>TRIFASICOS</b>			
<b>KVA</b>	<b>GAL</b>	<b>litros</b>	<b>litros/kva</b>
30	18	157	5.23
45	22	137	3.04
75	30	155	2.07
113	35	163	1.44
150	40	213	1.42
200		270	1.35
250		300	1.20
300		331	1.10
500		450	0.90
750		598	0.80
			<b>18.56</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>1.856</b>

**Cuadro 19: Determinación de litros/KVA de aceite en transformadores de distribución.**

**CANTIDAD DE ACEITE EN TRANSFORMADORES****SUBESTACIONES HASTA 20 MVA**

KVA	litros	litros/kva
2500	4614	1.85
4500	5800	1.29
5000	5400	1.08
10000	6700	0.67
12000	6300	0.53
12500	6588	0.53
16500	11241	0.68
18000	9353	0.52
20000	9400	0.47
<b>101000</b>	<b>65396</b>	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.647</b>

**SUBESTACIONES ENTRE 30-180 MVA**

KVA	litros	litros/kva
30000	31650	1.06
35000	20122	0.57
56000	45420	0.81
60000	22000	0.37
75000	24413	0.33
85000	16500	0.19
86000	17100	0.20
90000	12060	0.13
100000	68130	0.68
114000	20500	0.18
142000	17250	0.12
134000	31500	0.24
142000	17250	0.12
180000	57360	0.32
<b>1329000</b>	<b>401255</b>	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.302</b>

**Cuadro 20 : Determinación de litros/KVA de aceite en transformadores de potencia ubicados en subestaciones.**

<b>CANTIDAD DE ACEITE INSTALADO</b>			
	<b>Potencia Instalada KVA</b>	<b>Promedio litros/kva</b>	<b>LITROS</b>
<b>DISTRIBUCION</b>			<b>15.389.551</b>
Monofásicos	3.718.936	3,123	11.614.900
Trifásicos	2.034.020	1,856	3.774.651
<b>SUBESTACIONES</b>			<b>4.263.911</b>
Hasta 20 MVA	3.552.450	0,647	2.300.159
Entre 30-180 MVA	6.504.160	0,302	1.963.752
<b>SECTOR PETROLERO</b>			<b>153.972</b>
Hasta 20 MVA	237.800	0,647	153.972
<b>QUEMADOS, DAÑADOS</b>			<b>571.604</b>
Monofasicos (25KVA)	120.125	3,123	375.172
Trifásicos (50 KVA)	105.850	1,856	196.432
<b>DISYUNTORES</b>			<b>16.083</b>
Muestreados			16.083
<b>ALMACENADO EN TANQUES</b>			<b>52.800</b>
Muestreados			52.800
<b>TOTAL LITROS</b>			<b>20.447.921</b>
<b>TOTAL GALONES</b>			<b>5.402.357</b>

Cuadro 21: Resumen de la cantidad total de aceite.

## 9.2.- Determinación de la cantidad de aceite contaminado

Una vez que se han determinado :

- Concentraciones de PCB en aceite: transformadores, disyuntores, tanques.
- Límite de contaminación: > 50 ppm.
- Cantidad de aceite en uso (transformadores, disyuntores, tanques)
- Base de datos de transformadores de distribución.
- Base de datos de transformadores de subestaciones.

Ahora, se puede iniciar un cálculo de aceite contaminado. Para esto se utilizan los listados ordenados descritos en el **numeral 7.1**, en base de ppm, de:

- Transformadores de subestaciones (Cuadro 8).
- Transformadores de distribución (Cuadro 9)
- Disyuntores (Cuadro 10)
- Aceite almacenado en tanques (Cuadro 11),

con esta información se prepara el siguiente **Cuadro 22**:

## RESUMEN DE ACEITE CONTAMINADO EN BASE A ANALISIS REALIZADOS

TRANSFORMADORES DE S/E.				
ppm	Cantidad	%	litros	%
0-50 ppm	176	75,21%	2.124.362	83,12%
50-500 ppm	51	21,79%	370.260	14,49%
> 500 ppm	7	2,99%	61.248	2,40%
	<b>234</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.555.870</b>	<b>100,00%</b>

TRANSFORMADORES DISTRIBUCION				
ppm	Cantidad	%	litros	%
0-50 ppm	66	61,11%	10.698	70,67%
50-500 ppm	28	25,93%	3.046	20,12%
> 500 ppm	14	12,96%	1.394	9,21%
	<b>108</b>	<b>100,00%</b>	<b>15.138</b>	<b>100,00%</b>

DISYUNTORES				
ppm	Cantidad	%	litros	%
0-50 ppm	7	17,07%	4.383	27,25%
50-500 ppm	10	24,39%	4.400	27,36%
>500 ppm	24	58,54%	7.300	45,39%
	<b>41</b>	<b>100,00%</b>	<b>16.083</b>	<b>100,00%</b>

TOTAL TRANSFORMADORES Y DISYUNTORES				
ppm	Cantidad	%	litros	%
0-50 ppm	249	65,01%	2.139.443	82,70%
50-500 ppm	89	23,24%	377.706	14,60%
>500 ppm	45	11,75%	69.942	2,70%
	<b>383</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.587.091</b>	<b>100,00%</b>

TANQUES				
ppm			litros	%
0-50 ppm			19.000	35,98%
50-500 ppm			31.800	60,23%
>500 ppm			2.000	3,79%
			<b>52.800</b>	<b>100,00%</b>

GRAN TOTAL				
ppm			litros	%
0-50 ppm			2.158.443	81,76%
50-500 ppm			409.506	15,51%
>500 ppm			71.942	2,73%
			<b>2.639.891</b>	<b>100,00%</b>

**Cuadro 22 . Resumen de la cantidad de aceite contaminado.**

## RESUMEN DE ACEITE CONTAMINADO EN BASE A ANALISIS REALIZADOS

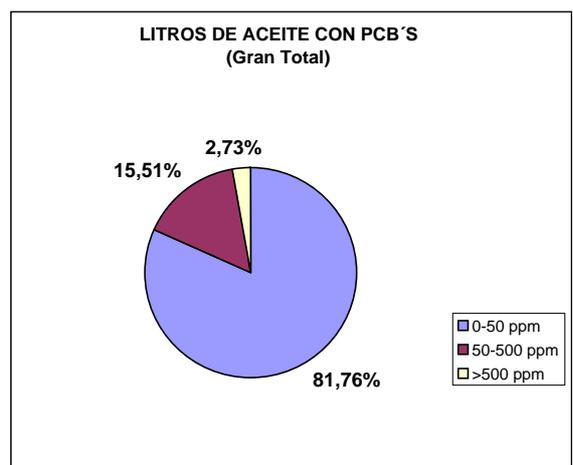
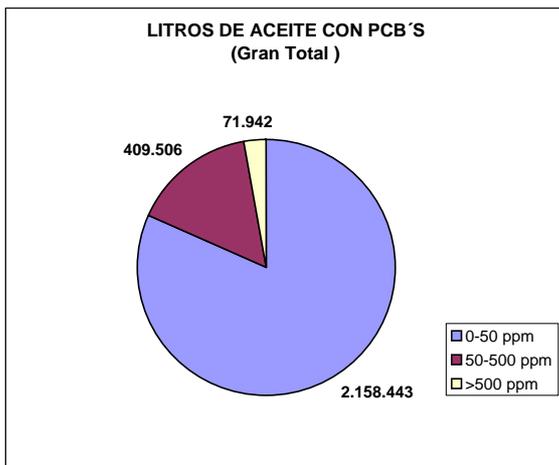
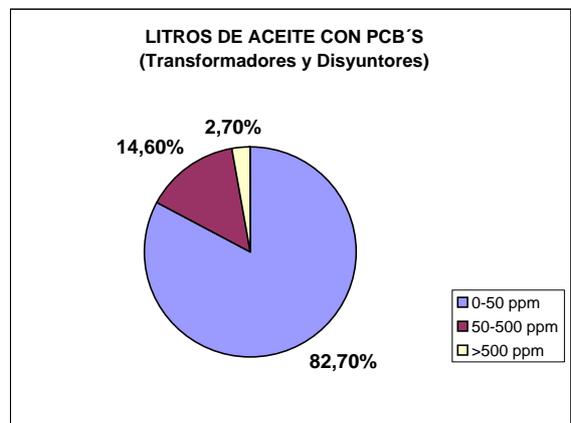
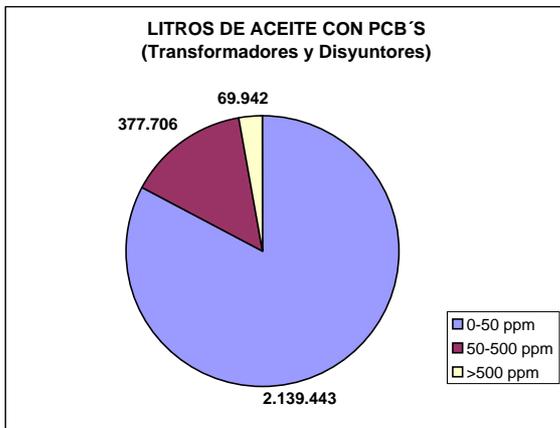


Grafico 6: Cantidad de aceite contaminado

Las cantidades de aceite contaminado, correspondientes a concentraciones mayores a 50 ppm, suman:

<b>CANTIDAD CONTAMINADA</b>		
	<b>litros</b>	<b>%</b>
<b>Transf. S/E</b>	431.508	16,88%
<b>Transf.- Distrib.</b>	4.440	29,33%
<b>Disyuntores</b>	11.700	72,75%
<b>Tanques</b>	33.800	64,02%
<b>TOTAL</b>	<b>481.448</b>	

**Cuadro 23 : Resumen de aceite contaminado**

Combinando los **Cuadro 21 y Cuadro 23**, se determina la cantidad estimada de aceite contaminado total que puede existir en el Ecuador, mostrando esta cantidad en el **Cuadro 24**.

<b>ESTIMACION DE ACEITE CONTAMINADO</b>			
	<b>LITROS</b>	<b>% CONTAMINADO</b>	<b>LITROS</b>
<b>DISTRIBUCION</b>	<b>15.389.551</b>	29,33%	<b>4.513.780</b>
Monofásicos	11.614.900		
Trifásicos	3.774.651		
<b>SUBESTACIONES</b>	<b>4.263.911</b>	16,88%	<b>719.877</b>
Hasta 20 MVA	2.300.159		
Entre 30-180 MVA	1.963.752		
<b>SECTOR PETROLERO</b>	<b>153.972</b>	16,88%	<b>25.995</b>
Hasta 20 MVA	153.972		
<b>QUEMADOS, DAÑADOS</b>	<b>571.604</b>	29,33%	<b>167.652</b>
Monofasicos (25KVA)	375.172		
Trifásicos (50 KVA)	196.432		
<b>DISYUNTORES</b>	<b>16.083</b>	72,75%	<b>11.700</b>
Muestreados	16.083		
<b>ALMACENADO EN TANQUES</b>	<b>52.800</b>	64,02%	<b>33.800</b>
Muestreados	52.800		
<b>TOTAL LITROS</b>	<b>20.447.921</b>	<b>26,76%</b>	<b>5.472.805</b>
<b>TOTAL GALONES</b>	<b>5.402.357</b>		<b>1.445.919</b>

**Cuadro 24 : Cantidad estimada de aceite contaminado en el Ecuador**

## **10.- CONCLUSIONES.**

### **10.1.- Sector eléctrico.**

El presente estudio ha identificado fuentes y poseedores de aceite dieléctrico PCS, principalmente en el sector eléctrico del país.

El valor límite de 50 ppm de PCBs en aceite, se determinó luego de una reunión entre el consultor y el Coordinador Nacional de los COPs. Todavía en el Ecuador no se tiene legislación al respecto. Un valor menor, determinará una mayor cantidad de aceite a descontaminar o eliminar, incidiendo en el costo.

La cantidad estimada de aceite contaminado es de 5.472.805 litros equivalentes a 1.445.919 galones americanos ( 1 galón = 3,785 litros).

Durante la toma de muestras y al visitar las instalaciones, se pudo notar que no se tienen planes de emergencia y de gestión para residuos peligrosos.

Los trabajadores de las EE´s que realizan el mantenimiento en transformadores tienen dos posiciones muy bien establecidas: algunos creen que tocando el aceite les produce cáncer, y otros manipulan sin ninguna protección. Esto es un indicador de la falta de conocimiento técnico sobre el tema.

Las EE´s en su gran mayoría, no tienen un responsable directo para tratar el tema de los PCBs ido en general de productos químicos peligrosos o compuestos persistentes. También se pudo detectar una falta de conocimiento durante la manipulación de sustancias tóxicas.

Todas las EE´s están muy interesadas en el tema, aunque no tienen claras directrices de qué hacer, y algunas de ellas ya han iniciado algunas gestiones: capacitación, señalización, designación de jefaturas.

El tema ambiental no es prioritario dentro de la gestión de las EE´s. Siempre se ve como un gasto y los recursos económicos se asignan hacia otras necesidades.

También se determinó que la utilización de la máquina para regenerar el aceite, es una causa de contaminación ya que no se practica un análisis de PCBs en cada transformador.

La gran mayoría de EE´s no disponen de bases de datos de transformadores de distribución que permitan un manejo de la información. Algo parecido sucede con los datos de transformadores quemados o dañados. De tener esta información, ayudaría enormemente a efectuar un muestreo técnico del aceite.

Muy pocas EE´s, por iniciativa propia han practicado análisis de PCBs.

Hasta antes del presente estudio, no se tenía en el país un equipo para analizar PCBs en aceite de uso en transformadores. Se tenía que hacerlo en laboratorios de Estados Unidos o Canadá. Evidentemente el costo ha sido un impedimento.

Cuando las EE´s compraban transformadores, no siempre se pedía un certificado de que el aceite esté libre de PCBs. No se conocía este tema.

Para el caso de los importadores de aceite dieléctrico, hay que anotar que tampoco se analizaba el aceite a su llegada al Ecuador, ya que no hay laboratorios.

Es casi imposible conocer la cantidad de transformadores vendidos por remate que cada EE´s ha efectuado. Adicionalmente habría que conocer sus actuales propietarios y que informen del uso que le han dado al transformador y al aceite.

Da lástima escuchar que el aceite de transformadores antiguos se aplique en la piel para curar el reumatismo. En más de una ocasión el consultor comprobó este particular.

Los transformadores retirados de servicio por daño, cambio de voltaje o quemados no son almacenados técnicamente. Tampoco se dispone de una base de datos que indica el año de fabricación, marca, potencia, etc.

No se practicaron pruebas de PCBs en aceite de capacitares. Vienen totalmente cerrados y la toma de muestra se hace muy dificultosa.

El método de análisis por ión de cloro ha demostrado su validez para muestras en aceite. Es económico y fácil de realizar. Para suelo y agua no es el adecuado.

Es de suponer que las EE´s actuaron de buena fe al vender los transformadores en remates. Será casi imposible determinar si tenían o no PCBs.

## **10.2.- Sector industrial.**

La prueba practicada en una empresa que utiliza aceite térmico para transferencia de calor indicó una concentración de 5.28 ppm.

No se ha comprobado mediante análisis que el papel copia sin carbón tenga PCBs.

### **10.3.- Contaminación en agua y suelo.**

No se puede concluir que el muestreo efectuado (7 muestras en agua y 3 en sedimentos) sea representativo para el Ecuador. El presupuesto y el alcance del presente estudio así lo determinó. Se encontraron trazas de PCBs en las muestras de agua de la captación de El Cebollar en la ciudad de Cuenca, y en la muestra a la entrada de la planta de tratamiento (agua cruda) de Puengasí en la ciudad de Quito. Estos análisis efectuados por cromatografía de gases son costosos y demorados. Además los laboratorios deben asegurar que los resultados sean confiables.

Debido a que la cuenca del río Guayas conformados por el río Guayas y sus afluentes el Babahoyo y el Daule, es la cuenca de mayor extensión del país, y aprovechando que desde octubre de 2003 se realiza el proceso de dragado, se resolvió tomar las muestras de sedimento. No se encontró PCBs. Asimismo, no se puede asegurar que este muestreo sea representativo para el Ecuador.

Llegar a la draga en el golfo de Guayaquil fue más difícil. Gracias a la gestión de la Escuela Politécnica del Litoral ESPOL, que realiza la auditoria al dragado, se pudo conseguir las tres muestras de sedimentos.

Tanto ETAPA de Cuenca como la EMAAP-Q de Quito brindaron todas las facilidades para la toma de muestras de agua.

### **10.4.- Sector petrolero.**

Del sector petrolero se conoció muy poco. Hay algunas instalaciones de más de 30 años de antigüedad y no se tiene información ni datos. Valga recordar el problema de TEXACO en el oriente ecuatoriano, que en la actualidad está haciendo noticia por el daño durante la explotación del petróleo.

Debido a la burocracia de PETROECUADOR, el acceso a las instalaciones en el oriente ecuatoriano fue muy dificultosa. A pesar de aquello se consiguió una autorización para tomar muestras de aceite, tarea que demandó dos días.

Hay otras compañía multinacionales que actualmente está realizando labores de perforación y explotación. No se pudo obtener datos de los transformadores ni de los generadores.

## **11.- RECOMENDACIONES.**

### **11.1.- Sector eléctrico.**

Iniciar la conformación de unidades de gestión ambiental en todas las EE´S dirigidas por técnicos y con formación académica en la materia.

Capacitar y formar al personal de las EE´s, técnicamente en temas relacionado con la gestión de PCBs, gestión ambiental, Seguridad Industrial y de Salud Ocupacional.

Es importante que los Organismos Estatales de control y regulación, mantengan registros e información de los remates y ventas de transformadores que las EE´s podrían efectuar. Es necesario aclarar que únicamente deberían poder venderse y transportarse los transformadores que no tienen PCBs (concentración < 50 ppm)

Los poseedores de aceite con PCBs , este momento, tienen la responsabilidad de sus gestión durante el almacenamiento, transporte y destino final.

Similar a otros países, es importante que se legisle sobre los estándares y definir los rangos de concentraciones permisible, similares a la PEA americana.

Es importante que la ciudadanía conozca técnicamente los riesgos de los Compuestos Orgánicos Persistentes COPs, y se respete su derecho a conocer y estar informado.

Las Entidades Públicas deben iniciar un proceso de registro de poseedores de PCBs, y dictar las normas pertinentes para su almacenamiento, etiquetado, control, transporte, emergencias, y destino final.

Las empresas que se dediquen a eliminar los PCBs del aceite, deberán estar registradas en el Ministerio del Ambiente, y acreditar solvencia técnica.

Conforme al documento "Transformadores y condensadores con PCBs: desde la gestión hasta la reclasificación y eliminación. PNUMA, mayo de 2002; el cual se adjunta en el **AXEXO 8**, proporciona un buen inicio para informarse y conocer los equipos involucrados que pueden tener aceite contaminado: transformadores, reactores, cables, condensadores. También sirve de guía para la asistencia práctica a los responsables de la operación de transformadores. Describe la manera de reclasificación de equipos y su posible retiro o eliminación. Tal como indica el mismo documento, éste ayuda a cumplir las exigencias del Convenio de Estocolmo.

En base al documento anteriormente citado, también se recomienda que puede venderse la chatarra (hierro y cobre) de los transformadores, siempre que se retire el aceite contaminado, se lo almacene correctamente y que a futuro se le proporcione el tratamiento de eliminación final respectivo. El transformador se lo debe lavar con un disolvente y todos los residuos almacenarlos para su eliminación. Siempre quedará una pequeña cantidad de aceite dentro del transformador (entre el 1 y el 3%).

Se podría crear un gran centro de información que mantenga el registro en un sistema de información geográfica, para identificar los lugares en donde se encuentren fuentes que contengan PCBs.

Habría que iniciar también una difusión del proyecto de COPs (Compuestos Orgánicos Persistentes) en todo el territorio nacional. Sería muy importante que los Municipios tomen el liderazgo en este tema.

Habría que iniciar acciones con empresas internacionales para que nos informen de técnicas modernas de destrucción de PCBs.

Ya que el alcance de este estudio es un inventario preliminar, habría que iniciar en cada EE´s el inventario respectivo.

Especial atención deberán tener las Islas Galápagos. Recomiendo que para esta región se practique un análisis en todos los transformadores y equipos que contengan aceite.

Conforme a Ley de Régimen del Sector Eléctrico, cuando las EE´s presenten las Auditorías Ambientales Ex Post, es necesario incluir la medición, control y disposición final de aceites que contengan PCBs.

### **11.2.- Sector industrial.**

Se recomienda practicar un muestreo en más fábricas que usen aceite térmico. Además es necesario informar que adquieran aceite libre de PCBs. Estas fábricas no cambian el aceite, únicamente van rellenado y reponiendo hasta alcanzar los niveles de operación.

También se hace necesario realizar análisis del papel copia. Algunas empresas reciclan o reprocesan este papel y puede que se esté contaminando el agua.

También es posible que se encuentren PCBs en pinturas ignífugas.

### **11.3.- Contaminación en agua y suelo.**

Se recomienda un estudio sistemático de agua, suelo y sedimentos en varias cuencas hidrográficas del Ecuador (costa, sierra y oriente) a fin de asegurar que las fuentes de agua no estén contaminadas y por sobre todo que no se produzcan procesos de biomagnificación y bioacumulación en las especies.

También puede iniciarse un estudio de los lixiviados en los rellenos sanitarios de las grandes ciudades.

Recomiendo practicar un muestreo en las fuentes de abastecimiento de agua potable y sus respectivas cuencas hidrográficas, para analizar si hay presencia de PCBs.

#### **11.4.- Sector petrolero.**

Las empresas que actualmente tienen la concesión para operar en el oriente ecuatoriano, deberían presentar los estudios indicando la gestión que realizan respecto de los Compuestos Orgánicos Persistentes. El Ministerio del Ambiente, el Consejo Nacional de Electrificación CONELEC y la Dirección Nacional de Protección Ambiental DINAPA deben ser los encargados de su control.

Quito, septiembre de 2003.

## ANEXO 1

### **INVENTARIO PRELIMINAR DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB´s)**

**(Este cuestionario es para que apliquen empresas que operan sistemas de distribución, y distribución- generación conjuntamente)**

**(Para empresas que solo operan generación ver otro cuestionario).**

#### **Introducción:**

La Corporación Alternativa para el Desarrollo COALDES, representada por su Gerente el Ing. Eduardo Córdova O., ha sido calificada para realizar EL INVENTARIO PRELIMINAR DE PCB´s en todo el Ecuador. El día martes 15 de abril del presente año, se realizó en las oficinas del CONELEC en la ciudad de Quito, la presentación del programa general a cargo del Ministerio del Ambiente, y de la metodología a practicarse por parte de COALDES.

Se realizará un muestreo a nivel nacional de una toma de alrededor de 600 muestras. Será de vital importancia la colaboración de las Empresas Eléctricas de Distribución, Generación y Transmisión a fin de lograr los objetivos del presente trabajo.

Se recomienda usar esta misma hoja para sus respuestas, basta con hacerlo con otro color.

La presente información será tratada con absoluta confidencialidad y esperamos contar con su valiosa colaboración para obtener los mejores resultados.

#### **INFORMACIÓN SOLICITADA (EMPRESAS DE DISTRIBUCION):**

Las empresas de distribución, que también tienen generación, favor de informar de las subestaciones que estén bajo su control. (Ver numeral No-5)

No se debe informar del sistema de transmisión y subestaciones que estén bajo la responsabilidad de TRANSELECTRIC S.A.

**Es muy importante tener la información del año de fabricación del transformador, ya que se estudiarán preferentemente las unidades que se han fabricado antes del año 1985.**

**1.-** Listado de datos de placa de transformadores de subestaciones a nivel de subtransmisión 69 KV/22,13.8 KV, que entre otros, principalmente se requiere:

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

**2.-** Lista de datos de placa de transformadores a nivel de distribución (22KV-13.8 KV-220/127V).

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

**3.-** Si se dispone de bases de datos de transformadores de distribución, es posible obtener listados ordenados por:

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

Ya que los PCB´s se dejaron de fabricar a partir de 1980, el consultor a recomendado tomar muestras de aceite a transformadores que hayan sido fabricados o instalados antes de 1985.

Para asegurar el proceso, también se tomarán muestras de transformadores fabricados después del año de 1985. Esperamos no encontrar PCB´s.

Aquí en este punto, lo que se quiere obtener es una lista corta con los datos de transformadores, con la finalidad de hacer la toma de la muestra.

**4.-** Número total de transformadores de distribución instalados en el sistema.

**5.- Datos de subestaciones y equipos de generación:**

Descripción de generadores, potencia, año, sistemas auxiliares, energía térmica o hidráulica, equipos que utilizan fluidos hidráulicos, año de inicio de operación, etc.

Descripción de transformadores de subestaciones: fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

**6.-** Transformadores en bodegas:

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

Se dispone de bases de datos de transformadores nuevos?

Se dispone de datos de transformadores quemados, dañados, dados de baja?

Se tiene aceite dieléctrico nuevo en bodega, que cantidad?

Se tiene aceite usado almacenado en tanques?

**7.- Talleres de mantenimiento:**

¿Se conocen las medidas de protección en caso de tener aceite con PCB´s?

¿Se controlan los derrames?

¿Que destino final se da al aceite usado?

**8.- Alternativamente, a donde se envían los transformadores para ser reparados.**

Citar los nombres de talleres, personas naturales o empresas especializadas, tlf, dirección.

**9.- Remates:**

¿Se han realizado ventas directas o remates de equipos que contengan aceite dieléctrico?

Se puede obtener más información de quienes compraron los equipos?

**10.- Compras e importaciones de aceite dieléctrico:**

¿Se tiene o se puede obtener una lista de los proveedores nacionales o extranjeros , a quienes se compró aceite dieléctrico?

¿Se tiene una ficha u hoja técnica de datos del aceite?

¿Se conoce el contenido de PCB´s?

**11.- ¿Puede informar de transformadores ubicados en determinadas fábricas privadas, de más de 20 años de funcionamiento, y otras de más antigüedad , y de otras que hayan sido abandonadas?**

**12.- ¿Puede informar de accidentes (incendios), derrames de aceite, caídas de transformadores que pudieron contaminar las matrices ambientales (aire, agua, suelo)?**

**El consultor también puede practicar análisis de presencia de PCB´s en agua y en suelo.**

**13.-** ¿Se han realizado algún tipo de análisis para detectar presencia de PCB´s en el aceite de transformadores?

**14.-** ¿Es posible tomar muestras de aceite en capacitores?

**15.-** Si se disponen de accionamientos hidráulicos con bombas, disyuntores, otros; es posible que estos fluidos contengan PCB´s.

¿Es posible tomar muestras de estos fluidos?

**16.-** Se adjunta el "Cuestionario para inventarios de PCB´s" de UNEP.

Este "Cuestionario" (en versión Word o pdf) se puede imprimir y utilizar para llenar la información en el sitio de ubicación que se vaya a tomar la muestra.

**17.- NOTAS Y COMENTARIOS:**

Muy atentamente, y gracias por la información.

**EDUARDO CORDOVA O.**

## ANEXO 2

### INVENTARIO PRELIMINAR DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB´s)

**(Este cuestionario es para que apliquen empresas que operan sistemas de generación únicamente)**

#### **Introducción:**

La Corporación Alternativa para el Desarrollo COALDES, representada por su Gerente el Ing. Eduardo Córdova O., ha sido calificada para realizar EL INVENTARIO PRELIMINAR DE PCB´s en todo el Ecuador. El día martes 15 de abril del presente año, se realizó en las oficinas del CONELEC en la ciudad de Quito, la presentación del programa general a cargo del Ministerio del Ambiente, y de la metodología a practicarse por parte de COALDES.

Se realizará un muestreo a nivel nacional de una toma de alrededor de 600 muestras. Será de vital importancia la colaboración de las Empresas Eléctricas de Distribución, Generación y Transmisión a fin de lograr los objetivos del presente trabajo.

Se recomienda usar esta misma hoja para sus respuestas, basta con hacerlo con otro color.

La presente información será tratada con absoluta confidencialidad y esperamos contar con su valiosa colaboración para obtener los mejores resultados.

#### **INFORMACIÓN SOLICITADA:**

No se debe informar del sistema de transmisión y subestaciones que estén bajo la responsabilidad de TRANSELECTRIC S.A.

**Es muy importante tener la información del año de fabricación de los equipos, ya que se estudiarán preferentemente las unidades que se han fabricado antes del año 1985.**

**1.-** Listado de datos de placa de transformadores de subestaciones bajo su responsabilidad y operación:

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

Ya que los PCB´s se dejaron de fabricar a partir de 1980, el consultor a recomendado tomar muestras de aceite a transformadores que hayan sido fabricados o instalados antes de 1985.

Para asegurar el proceso, también se tomarán muestras de transformadores fabricados después del año de 1985. Esperamos no encontrar PCB´s.

Aquí en este punto, lo que se quiere obtener es una lista corta con los datos de transformadores, con la finalidad de hacer la toma de la muestra.

## **2.- Datos de equipos de generación:**

Descripción de generadores, potencia, año, sistemas auxiliares, energía térmica o hidráulica, equipos que utilizan fluidos hidráulicos, año de inicio de operación, etc.

## **3.- Equipos en bodegas:**

fabricante, marca comercial, país de origen, número de serie, potencia, voltaje, fecha de fabricación, volumen o peso de aceite.

¿Se dispone de datos de transformadores quemados, dañados, dados de baja?

¿Se tiene aceite dieléctrico nuevo en bodega, que cantidad?

¿Se tiene aceite usado almacenado en tanques?

¿Se tiene equipos abandonados? ¿Desde Cuando? ¿Año de fabricación?

## **4.- Talleres de mantenimiento:**

¿Se conocen las medidas de protección en caso de tener aceite con PCB´s?

¿Se controlan los derrames?

¿Que destino final se da al aceite usado?

¿Se han practicado cambios de fluidos hidráulicos?

## **5.- Remates:**

¿Se han realizado ventas directas o remates de equipos que contengan aceite dieléctrico o hidráulico?

¿Se puede obtener más información de quienes compraron los equipos?

**6.-** Compras e importaciones de aceite dieléctrico:

¿Se tiene o se puede obtener una lista de los proveedores nacionales o extranjeros , a quienes se compró aceite dieléctrico?

¿Se tiene una ficha u hoja técnica de datos del aceite?

¿Se conoce el contenido de PCB´s?

**7.-** ¿Puede informar de accidentes (incendios), derrames de aceite, caídas de transformadores que pudieron contaminar las matrices ambientales (aire, agua, suelo)?

**El consultor también puede practicar análisis de presencia de PCB´s en agua y en suelo.**

**8.-** ¿Se han realizado algún tipo de análisis para detectar presencia de PCB´s en el aceite de transformadores o en los fluidos hidráulicos?

**9.-** Si se disponen de accionamientos hidráulicos con bombas, disyuntores, otros; es posible que estos fluidos contengan PCB´s.

¿Es posible tomar muestras de estos fluidos?

**10.-** Se adjunta el "Cuestionario para inventarios de PCB´s" de UNEP.

Este "Cuestionario" (en versión Word o pdf) se puede imprimir y utilizar para llenar la información en el sitio de ubicación que se vaya a tomar la muestra.

**11.- NOTAS Y COMENTARIOS:**

Muy atentamente, y gracias por la información.

**EDUARDO CORDOVA**



RESUMEN DE INFORMACION SOLICITADA EMPRESAS ELECTRICAS DE GENERACION								
PREGUNTA	1	2	3	3	4a	4b	4c	
	Datos de trafos de S/E. Marca, Potencia, año fab, cant aceite.	DATOS DE EQUIPOS DE GENERACION	Equipos en bodegas? Dañados, quemados	Almacenamiento de aceite en tanques?	Conoce medidas de protección en caso de tener PCB's?	Se controlan los derrames de aceite?	Destino final de aceite?	
21	Hidroagoyan	si	x	si	x	x	x	
22	Hidropaute	si	x	si	x	x	x	
23	Termoesmeraldas	si	no	no	no	si	Venden	
24	Electroguayas	si	no	14605 gal usado	x	si	tanques	
25	Termopichincha	si	parcial	x	x	x	x	
26	Electroecuador	si	no	no	no	si	incinera	
27	Electroquil	si	x	x	x	x	x	
28	Elecaastro	si	no	40 gal	no	si	tanques	
29	Hidronación	si	x	x	x	x	x	
30	Emaap-Q	si	x	x	x	x	x	
31	MachalaPower	si	x	x	x	x	x	
32	Transelectric	si	no posee	x	x	x	x	

PREGUNTA	4	5	6	7	8	9	10
EE's	A donde se envia los trafos para reparación?	Se realizado ventas y/o remates de trafos?	Compras y/o importaciones de aceite: ficha técnica, de contenido de PCB's	Tiene información de accidentes, incendios, derrames de aceite??	Ha efectuado análisis de PCB's en aceite de trafos??	Posee fluidos hidraulicos?	NOTAS
21	Hidroagoyan	x	x	x	x	x	
22	Hidropaute	x	x	x	si (2)	si	
23	Termoesmeraldas	x	no	si	no accident	si	
24	Electroguayas	x	x	no	no accident	si (4)	
25	Termopichincha	x	x	x	x	x	
26	Electroecuador		x	si	x	no	
27	Electroquil	x	x	x	x	si(6)	
28	Elecaastro		no	si	si	no	
29	Hidronación	x	x	x	x	x	
30	Emaap-Q	x	x	x	x	x	
31	MachalaPower	x	x	x	x	x	Adjunta Certif No PCB's
32	Transelectric	x	x	x	x	x	

x = no contesta

RESUMEN DE INFORMACION SOLICITADA A LAS EMPRESAS ELECTRICAS									
Respuesta	Datos de trafos de S/E. Marca, Potencia, año fab, cant aceite.	Datos de trafos de distribución, marca, potencia, año fab, cant aceite	Almacenamiento de aceite en tanques?	Conoce medidas de protección en caso de tener PCB's?	Se controlan los derrames de aceite?	Destino final de aceite?	Se han realizado ventas y/o remates de trafos?	Ha efectuado análisis de PCB's en aceite de trafos??	
si	27	3	11	2	6		6	5	
no	0	4	2	8	5		1	7	
no tiene s/e	1	na	na	na	na	na	na	na	
no contesta	4	13	19	22	21		25	20	
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	
Tanques						7			
Incineracion						1			
Cañeria						1			
En trafos						1			
Vende						1			
No Contesta						21			
<b>TOTAL</b>						<b>32</b>			

na = no aplica

## ANEXO 7

### PROCEDIMIENTOS DE TOMAS DE MUESTRAS

#### 7.1 TOMA DE MUESTRA EN ACEITE.

Los procedimientos descritos a continuación se utilizan para tomar la muestra de aceite y su posterior análisis mediante el método de ión de cloro.

##### 7.1.1.- En subestaciones, disyuntores y aceite térmico:

Siempre se debe entrar acompañado del Jefe de la subestación para tomar la muestra. Se requiere de herramientas (llaves, destornillador) y de equipo de protección personal: casco, guantes, mandil.

Es sumamente importante cumplir las normas de seguridad ya que las subestaciones están energizadas y hay puntos vivos con alta tensión.

Se debe disponer de una pequeña bandeja para receptar los goteos y derrames. También es importante llevar siempre trapos o franelas absorbentes para limpiar los derrames.

Se deben tomar los datos de placa del transformador: potencia, año de fabricación, cantidad de aceite, voltaje, fabricante, marca. Esta información se escribe en un papel adhesivo y se lo pega en el frasco de 60 ml.

Una vez que se ha ubicado la llave o válvula de toma de muestra en el transformador, se procede a abrirla poco a poco. Hay ocasiones que debido a la presión interna el aceite fluye con fuerza alcanzado unos pocos metros. Se deja correr o derramar unos 500 ml y luego se acerca directamente el frasco de vidrio color ámbar de 60 ml para tomar la muestra. Se coloca la tapa en el frasco.

Hay que asegurarse que la válvula y tapón en el transformador quede perfectamente cerrada. Se procede a limpiar los goteos del piso y de la válvula.

Se debe disponer de una maleta, de paredes resistentes a golpes, y con su interior con separaciones de espuma de polipropileno, para aquí colocar las botellas con las muestras de aceite.

Un procedimiento similar se sigue cuando se toman muestras de disyuntores.

La muestra de aceite se lleva al laboratorio para su análisis. Por sus características físico y químicas, el aceite se puede guardar indefinidamente y no requiere de urgencia para procesar su análisis.

Cuando se toman muestras de aceite térmico, hay que protegerse las manos con guantes ya que el aceite está a más de 200 °C .

### **7.1.2 En transformadores de distribución en poste y energizados:**

Esta tarea únicamente se puede hacer con la coordinación y supervisión del personal de las Empresas Eléctricas. Los trabajadores deben estar debidamente entrenados y capacitados en operación y mantenimiento de líneas de alta tensión. Deben disponer de todo el equipo de protección personal.

Se comunica a los abonados que se va a suspender el servicio de energía eléctrica.

El carro canasta se ubica al pie del poste. El trabajador sube y con la pértiga desconecta el transformador de la línea de alta tensión (13200 voltios). El operador ya debe disponer del frasco debidamente etiquetado para tomar los datos.

Se procede a retirar la tapa del transformador y se sumerge la botella de 60 ml en el tanque para recoger el aceite. Se vuelve a colocar la tapa del transformador, se ajusta perfectamente y se conecta el cable del bushing primario a la línea de alta tensión.

Generalmente, el procedimiento anterior se aplica a transformadores monofásicos.

Similar procedimiento, sin retirar las tapas ya que disponen de un tapón en la parte baja, se sigue para transformadores trifásicos.

### **7.1.3.- Transformadores de distribución en bodegas.**

Ya que los transformadores están en el piso, la toma de la muestra se limita a levantar la tapa y tomar la muestra de aceite. Se registran los datos de la placa del transformador en el adhesivo para identificarlo.

Se debe de cuidar de no producir derrames al suelo, y si éstos se producen, asegurarse de limpiar el aceite.

### **7.1.4.- Toma de muestras en tanques de 55 galones.**

Se escriben los datos en la etiqueta adhesiva y se coloca en la botella de vidrio

Se coloca el tanque en posición vertical, se retira la tapa de boca ancha, y se sumerge el frasco de vidrio de 60 ml . Se tapa el frasco. Se tapa el tanque.

## **7.2.- TOMA DE MUESTRAS DE AGUA, SUELO Y SEDIMENTO.**

Ya sea para análisis por ión de cloro o por cromatografía, los recipientes deben estar perfectamente limpios. Se recomienda un lavado con solución sulfocrómica, agua destilada, agua potable y finalmente con un disolvente orgánico ( alcohol isopropílico). Luego hay que secarlos por 6 horas bajo una campana.

Se debe disponer de recipientes de vidrio color ámbar de 1000 ml. La muestra de agua se la toma directamente, se colocan las etiquetas y se guardan en un recipiente con hielo, para asegurar su conservación a no más de 6 °C. En un plazo no mayor a 24 horas, las muestras deben llegar al laboratorio para su análisis.

El procedimiento antes descrito se aplica también para análisis de suelo y sedimentos, tomando una muestra de 200 gramos aproximadamente. Como alternativa, se puede tomar la muestra en papel aluminio, tomando la precaución de colocar el lado brillante del papel hacia el lado exterior y que el lado opaco esté en contacto con la muestra.

Se recomienda el registro de las coordenadas en cada lugar de la toma de muestras, mediante el uso de un GPS.

..//.

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:**

Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB. PNUMA Productos Químicos. Agosto de 1999.

Daño a la salud por plaguicidas, Octavio Rivero, Pedro Rizo, Guadalupe Ponciano, Gustavo Oláiz. Editorial El Manual Moderno. México

Competitividad y contaminación industrial en la región andina. Manuel del Valle, editor. Corporación Andina de Fomento CAF.

Ingeniería Ambiental, Gerard Kiely. Mc Graw Hill.

Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. Bernard Nebel, Richard Wright. Prentice Hall.

Manual de evaluación de impactos ambientales. Larry W. Canter. Mc Graw Hill.

Manual de evaluación y administración de riesgos. Rao Kolluru, Steven Bartel, Robin Pitblado, Scott Stricoff. Mc Graw Hill.

Manual de contaminación ambiental. Editorial MAPFRE, Edición 2000.

Guía de respuestas a emergencias con materiales peligrosos. Secretaría Técnica de Gestión de Productos Químicos Peligrosos. Ministerio del Ambiente – Ecuador.

Inventario de la capacidad mundial de destrucción de bifenilos policlorados. PNUMA Preparado por Productos Químicos PNUMA y la Secretaría Técnica del Convenio de Basilea.

Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies. Prepared by UNEP Chemical. August 2000.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. Decreto Ejecutivo 3399. Registro Oficial 725 del 16 de diciembre de 2002.

Manejo transporte y disposición final de los PCB. (bifenilos policlorados ) experiencia de la Electricidad de Caracas EDC. Ing. Jorge da Silva.

Guía metodológica para la realización de inventarios nacionales de desechos peligrosos en el marco de la Convención de Basilea Primera versión ( Serie de la Convención de Basilea/SBC No.: 99/009 (S) Ginebra, mayo de 2000 )

PCB Home Page at EPA, Information about PCBs. [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

IPEN International POPs Elimination Network. THE POPS HANDBOOK for the UNITED NATIONS STOCKHOLM CONVENTION ON PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS. [www.ipen.org](http://www.ipen.org)

Transformadores y condensadores con PCB: Desde la gestión hasta la reclasificación y eliminación. Elaborado por PNUMA productos químicos. Primera edición Mayo de 2002.

..//..