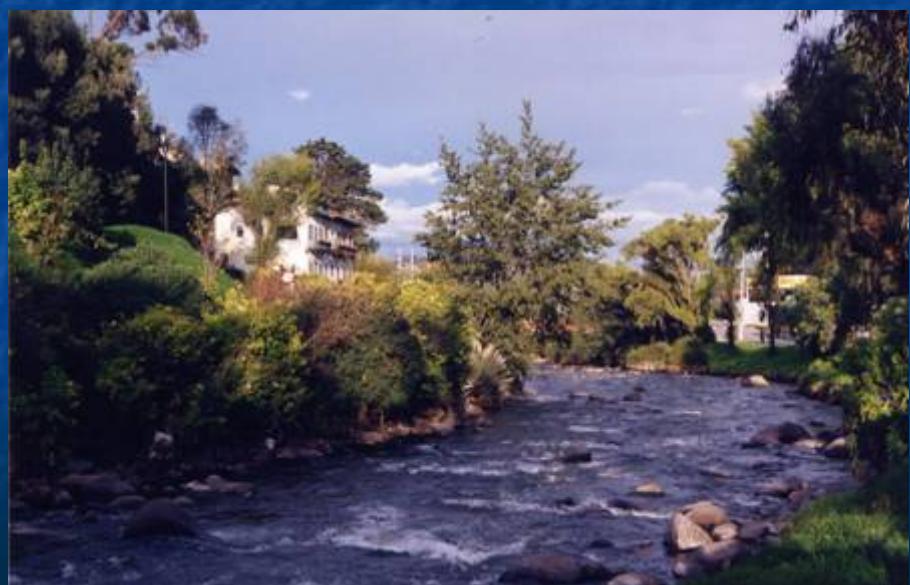


GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

CUENCA - ECUADOR

DATOS GENERALES DE LA CIUDAD DE CUENCA

- Cuenca, es la tercera ciudad en importancia del Ecuador.
- Cuenca, se halla ubicada al sur del Ecuador, en la cordillera de Los Andes, a una altura de 2.550 msnm.
- Cuenca, fue declarada por la UNESCO como "Ciudad Patrimonio Cultural de la Humanidad" en diciembre de 1999.
- Población de Cuenca: 430.000 hab.



DISPOSICIÓN FINAL

RELLENO SANITARIO DE PICHACAY

PROCESOS OPERATIVOS DEL RELLENO SANITARIO DE PICHACAY

1.- CONFORMACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO DE FONDO

Se coloca una capa de arcilla y geomembrana de polietileno de alta densidad para evitar que los lixiviados se filtren y contaminen las aguas subterráneas o las aguas superficiales.



2.- CONSTRUCCIÓN DE DRENES DE LIXIVIADOS

Estos drenes permiten la captación y la conducción de los lixiviados hacia los tanques de almacenamiento. Se construyen con piedra y geotextil para evitar su taponamiento.



3.- CONSTRUCCIÓN DE LOS DUCTOS DE GASES

Estos elementos permiten la captación del biogás para su posterior incineración evitando sobre presiones internas y la contaminación de la atmósfera por metano.



4.- INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS

Todos los vehículos oficiales y particulares que ingresan o salen del relleno sanitario son pesados en la báscula para registrar el peso efectivo de basura que se deposita en el relleno sanitario.



5.- DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS

Diariamente la basura es compactada y cubierta con una capa de tierra para evitar olores y la presencia de roedores.

A la fecha se reciben diariamente un promedio de 350 toneladas de desechos.



6.- ALMACENAMIENTO DE MATERIALES RECICLABLES

Los materiales como cartones, papeles, plásticos y metales son almacenados separadamente para luego ser entregados a las Asociaciones de Recicladores para su acondicionamiento y posterior comercialización.

Semanalmente se reciclan alrededor de 3 toneladas de materiales, lo cual contribuye a reducir la cantidad de desechos que se depositan en el relleno sanitario.



7.- MANEJO DEL BIOGÁS

Una vez captado el biogás, éste es incinerado para evitar descargar a la atmósfera el metano CH₄.

El biogás incinerado permite emitir a la atmósfera CO₂ y vapor de agua H₂O, Contribuyendo a reducir el Efecto Invernadero Global.



8.- MANEJO DE LOS LIXIVIADOS

Almacenamiento en Tanques Herméticos de Ferrocemento y en los Tanques de Tormentas

Bombeo y Transporte hacia los Tanques de Descarga Amortiguada en la Planta de Operaciones de la EMAC.



TANQUES DE AMORTIGUAMIENTO



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ETAPA



9.- MONITOREO AMBIENTAL

AGUAS SUBTERRÁNEAS



MONITOREO DE BIOGAS



MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL (Río Quingeo)



CONTROL DE LOS NIVELES DE RUIDO



10.- CONTROL DE VECTORES SANITARIOS



PLAN DE EMERGENCIAS

Derrame de lixiviados



Prevención contra incendios



INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS



VESTIDORES PARA EL PERSONAL



ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES



AREAS VERDES



TALENTO HUMANO



El personal dedicó a este proyecto un total aproximado de 450 horas efectivas de capacitación



MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL (Río Quingeo).

PUNTOS DE MONITOREO

- **Punto 1:** Abscisa 0+000 (100 m. antes de un puente peatonal, aguas arriba del relleno y fuera de su perímetro).
- **Punto 2:** Abscisa 0+600 (100 m. antes de la confluencia con la Quebrada Capelo).



MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL (Río Quingeo).

PUNTOS DE MONITOREO

Punto 3: Abscisa 2+400 (100 m. antes del puente al Chorro).



Punto 4: Abscisa 5+100 (100 m antes del puente Maluay - carretera Cuenca - S. Bartolomé)



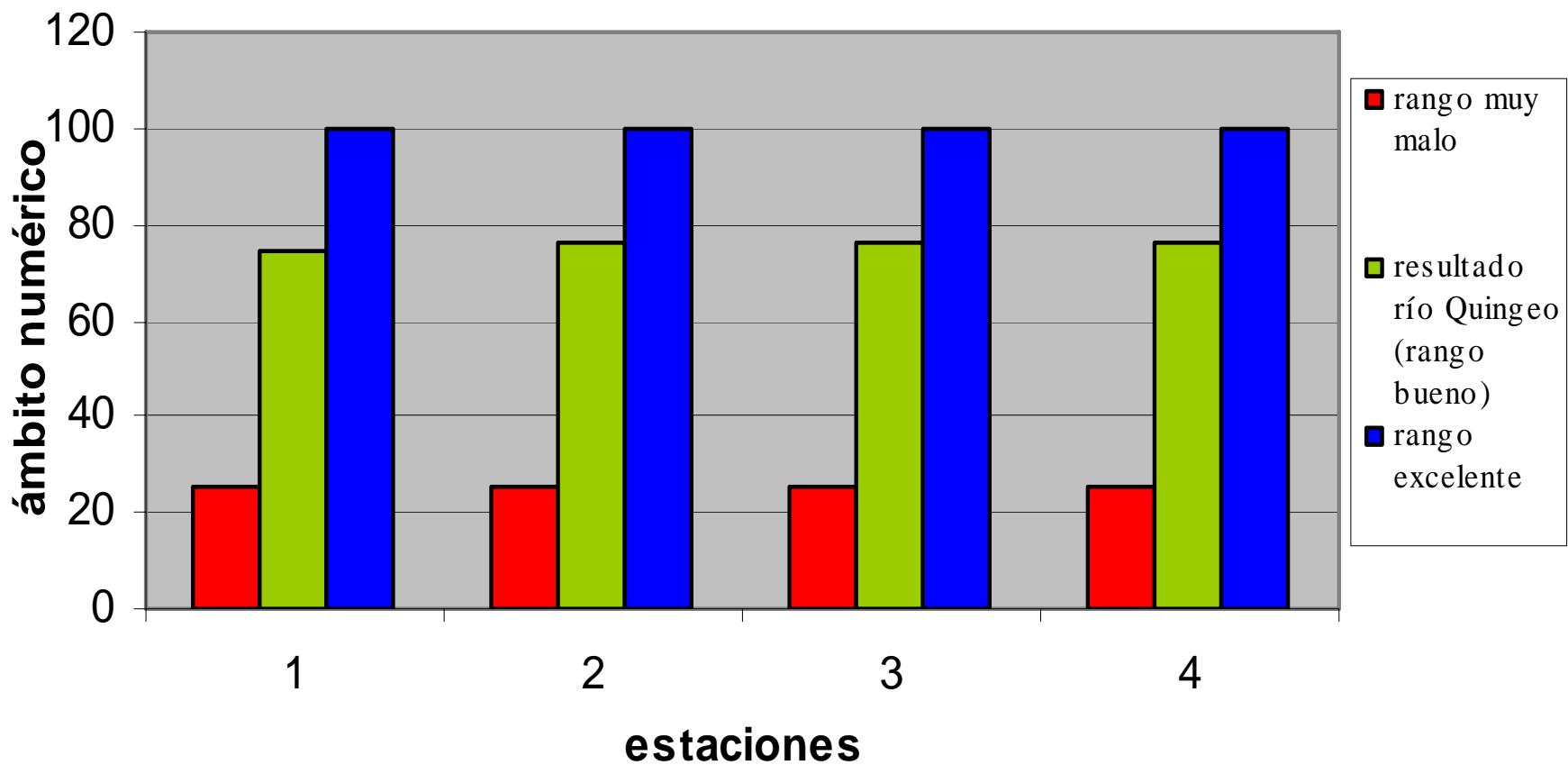
PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL (Río Quingeo).



ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA DEL RIO QUINGEO

		PUNTO 1		PUNTO 2		PUNTO 3		PUNTO 4	
		LINEA BASE 04-Jun-2001	2006 11-Ene						
Parámetros físicos	UNIDAD								
Sólidos totales	mg/l	313,00	391,00	453,00	406,00	470,00	433,00	350,00	459,00
Parámetros químicos	UNIDAD	37.046,00	38.728,00	37.046,00	38.728,00	37.046,00	38.728,00	37.046,00	38.728,00
pH		8,20	8,33	8,36	8,23	8,47	8,32	8,34	8,34
DBO5	mg/l	0,68	0,10	0,18	0,30	0,48	0,30	0,58	0,20
DQO	mg/l	11,81	16,00	23,42	12,00	19,68	10,00	7,87	10,00
Fósforo total	mg/l	0,07	0,02	0,22	0,04	0,21	0,03	0,05	0,03
Cromo	ug/l	< 2	3,40	< 2	6,20	< 2	< 3	< 2	2,10
Plomo	ug/l	< 10	34,90	< 10	44,20	8,47	39,60	< 10	41,60
Cadmio	ug/l	< 0,5	3,80	< 0,5	4,00	< 0,5	4,10	< 0,5	3,80
Manganeso	ug/l	52,85	38,30	164,10	83,60	204,70	62,10	97,61	45,10
Parámetros bacteriológicos	UNIDAD	04-Jun-2001	11-Ene-2006	04-Jun-2001	11-Ene-2006	04-Jun-2001	11-Ene-2006	04-Jun-2001	11-Ene-2006
Coliformes totales	NMP/100ml	3,00E+03	3,00E+03	7,00E+03	8,00E+02	1,70E+04	2,40E+04	1,10E+04	2,80E+03
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	3,00E+03	5,00E+02	2,20E+03	5,00E+02	7,00E+03	1,70E+03	1,10E+04	2,80E+03

Índice WQI (NSF, USA) para el río Quingeo en cuatro estaciones de muestreo, septiembre 2003.



MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA (Pozo Monitoreo)



RELENO SANITARIO DE PICHACAY

ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA (Muestras tomadas del Pozo de Monitoreo)

Parámetros físicos	UNIDAD	LINEA BASE 05/Septiembre/2001	2004			2005		2006
			26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
Sólidos totales	mg/l	692,00	419	467	709	723	834	1084
Sólidos suspendidos	mg/l	34,00	9	7	36	50	14	7
Parámetros químicos	UNIDAD	05/Septiembre	26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
pH		7,80			7,67		7,48	7,3
Alcalinidad	mgCaCO ₃ /l	338,30	95,6	147	179,7	282,7	232,14	204
Cloruros	mg/l	51,50	25,2	24,1	39,8	107,5	99,43	118,25
Calcio	mg/l	100,00	58,4	49,6	103	100,48	126,08	142,94
Magnesio	mg/l	48,60	8,7	13,6	24	23,69	29,68	41
DBO ₅	mg/l	2,10	1,6	1,6	3,5	3	2,1	0,4
DQO	mg/l	3,97	43	29,2	22	37	26	32
Fósforo total	mg/l	0,01	0,08	0,03	0,07	0,1	0,09	0,02
Nitrógeno amoniacal	mg/l	-	0	0,56		93,87	0	0
Nitrógeno orgánico	mg/l	0,40	1,45	2,8		1,58	1	1,12
Cromo	ug/l	< 2	< 0,5	2,4	< 2	3,1	< 3	5,1
Plomo	ug/l	< 10	< 10	< 10	128	45,1	64,4	63,5
Cadmio	ug/l	< 0,5	1,3	< 0,5	15,8	1,4	< 0,5	4,2
Manganese	ug/l	14,20	27	11		2051	2196	14,1
Niquel	ug/l	15,10	27,6	6,2		29,3	< 4	38,4
Potasio	mg/l	0,63	1,01	1,22	4,07	3,1	2,81	2,44
Sodio	mg/l	67,60	84,5	49,2	48,8	66,1	51,7	56,1
Sulfatos	mg/l	166,00	127	116,4	226,4	93,6	177	273,67
Parámetros bacteriológicos	UNIDAD	05/Septiembre	26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
Coliformes totales	NMP/100ml	5,00E+03	1,40E+03	90	9,00E+02	8,00E+04	8	90
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	4,00E+00	< 2	< 2	2	5,00E+04	< 2	8

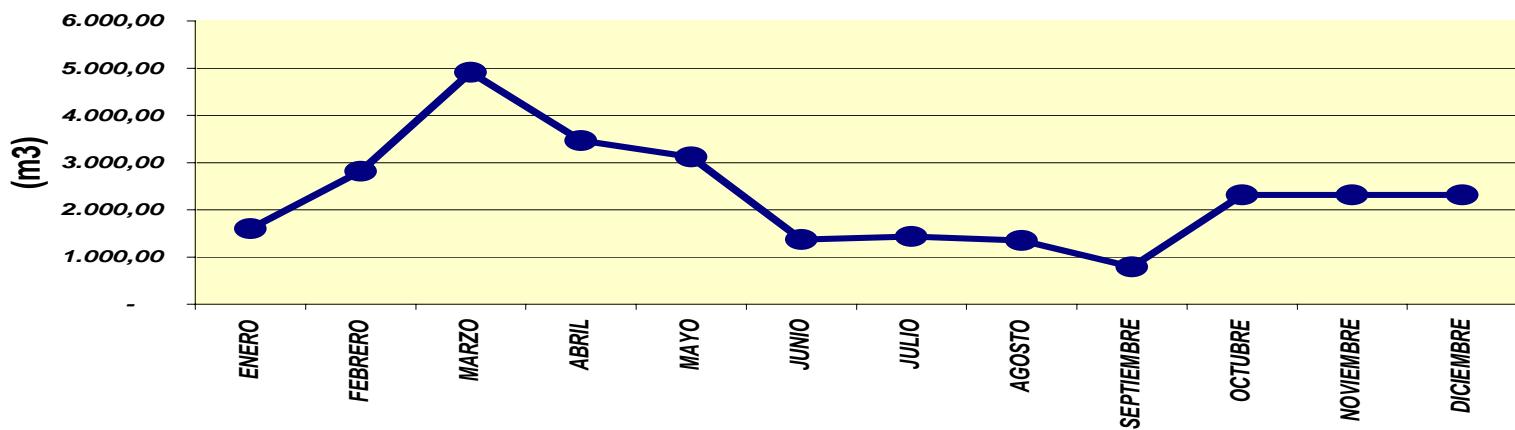
MUESTREO DE LIXIVIADOS



AÑO 2005	
MES	VOLUMEN (m ³)
ENERO	1.598,20
FEBRERO	2.815,59
MARZO	4.911,21
ABRIL	3.467,36
MAYO	3.119,45
JUNIO	1.368,02
JULIO	1.436,06
AGOSTO	1.347,29
SEPTIEMBRE	787,31
OCTUBRE	2.316,72
NOVIEMBRE	2.316,72
DICIEMBRE	2.316,72
TOTAL ANUAL (m³)	27.800,66
PROMEDIO DIARIO (m³)	76,17

Nota: Los valores correspondientes a octubre, noviembre y diciembre son proyectados

VOLUMEN DE LIXIVIADOS - AÑO 2005



RELLENO SANITARIO DE PICHACAY

ANALISIS FÍSICOS - QUÍMICOS - BACTERIOLÓGICOS DE LOS LIXIVIADOS

		2001	2004			2005		2006
Parámetros físicos	UNIDAD	24/Septiembre	26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
Sólidos totales	mg/l	35.161,00	32.856,00	32.644,00	19.272,00	10.308,00	8.194,00	15.600,00
Sólidos suspendidos	mg/l	386,00	2.857,00	2.345,00	756,00	672,00	64,00	1.004,00
Parámetros químicos	UNIDAD	24/Septiembre	26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
pH		6.45			7,84		8,14	7,65
Alcalinidad	mgCaCO ₃ /l	8.517,50	11.354,40	12.350,00	8.678,50	5.907,00	4.052,43	7.908,00
Cloruros	mg/l	2.148,00	1.919,00	2.434,50		1.451,20	1.827,44	1.612,45
Dureza total	mgCaCO ₃ /l		9.300,00	10.075,00		2.265,50	1.329,75	2.059,64
Calcio	mgCaCO ₃ /l	1.846,00	2.720,00	2.700,00		413,72	147,75	238,22
Magnesio	mgCaCO ₃ /l	888,00	607,50	808,00		299,18	233,37	355,77
DBO ₅	mg/l	1.275,00	31.750,00	39.000,00	23.250,00	6.150,00		10.400,00
DQO	mg/l	47.678,00	54.727,00	54.388,00	53.519,00	9.807,00	2.549,00	17.087,00
Fósforo total	mg/l	15,00	26,18	17,00	13,95	11,95	9,43	10,39
Nitrógeno amoniacal	mg/l	156,30	1.432,00	1.656,60		884,42	1.264,12	1.228,54
Nitrógeno orgánico	mg/l	4,4	175,00	5,60		-	64,00	92,45
Cromo	ug/l	1274,6	510,00	264,80	183,90	128,30	83,20	191,60
Plomo	ug/l	54,10	1.026,00	312,80	1.540,00	240,00	109,10	418,00
Cadmio	ug/l	35,90	382,40	3,30	58,80	14,40	< 0,5	19,40
Manganoso	mg/l	52,96	38,30	45,90	2,92	4,66	0,20	3,12
Niquel	ug/l	2.628,00	1.729,60	1.319,00	438,20	384,00	106,10	416,00
Potasio	mg/l	1180,4	1.646,20	1.976,00		939,70	478,50	1.111,40
Sodio	mg/l	1169,6	1.345,00	1.634,00		862,10	539,90	1.213,00
Sulfatos	mg/l	586,3	675,00	542,00		182,80	15,20	23,41
Parámetros bacteriológicos	UNIDAD	24/Septiembre	26/Enero	16/Febrero	11/Octubre	02/Mayo	12/Octubre	11/Enero
Coliformes totales	NMP/100ml	1,10E+07	1,60E+04	5,00E+04	1,60E+06	1,70E+05	9,00E+05	2,40E+05
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	1,10E+07	2 <2		1,60E+06	5,00E+04	5,00E+05	1,30E+05
RELACION DBO₅ / DQO		0,03	0,58	0,72	0,43	0,63	-	0,61

MONITOREO IN SITU DE EMISIONES GASEOSAS

Parámetro	Tanque de cemento lixiviados	Tanque de almacenamiento lixiviados 1	Punto toma de caudal lixiviados	Tanquero
Nº de ductos de salida	1	1	1	1
Diámetro de los ductos de salida [cm]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Temperatura del gas [°C]	23,4	24,0	29,0	16,2
Velocidad promedio * [pie/min]	0	0	0	0
Sulfuro de Hidrógeno H ₂ S [ppm]	0	0	0	0
Monóxido de carbono CO [ppm]	0,3	0,0	0,0	1,0
Óxidos de Nitrógeno NOx [ppm]	0,5	0,0	0,2	0,2
Dióxido de azufre SO ₂ [ppm]	0	2	1	0
Flujo de gas * [m ³ /h]	0	0	0	0

n.d. = parámetro no determinado

* Velocidad de los gases a la descarga es imperceptible por el velocímetro utilizado.

**Responsables del muestreo: Ing. Lucía Montenegro e Ing. Javier Naranjo

Parámetro	CH2-T1	CH2-T2	CH2-T4	CH4-T4	CH5-T4	CH6-T4
Nº de ductos de salida	1	1	1	1	1	1
Diámetro de los ductos de salida [cm]	5	5	5	5	5	5
Temperatura del gas [°C]	19,8	27,0	29,0	30,0	30,0	31,0
Velocidad promedio * [pie/min]	520	210	1325	350	840	350
Sulfuro de Hidrógeno H ₂ S [ppm]	32	0	52	131	40	0
Monóxido de carbono CO [ppm]	2,3	3,3	2,1	2,2	2,8	3,0
Óxidos de Nitrógeno NOx [ppm]	0,5	1,1	0,2	0,0	0,4	1,0
Dióxido de azufre SO ₂ [ppm]	0	1	0	0	1	0
Flujo de gas * [m ³ /h]	18,7	7,5	47,6	12,6	30,2	12,6

* Velocidad y flujo de los gases a temperatura en los ductos y presión local.

REPORTE DE ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE GASES

	Terraza 4 Chimenea 2		Terraza 1 Chimenea 2		Terraza 4 Chimenea 4		Terraza 4 Chimenea 6	
Componente	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles
Aire	8.62	5.22	7.04	4.45	92.90	90.84	85.25	86.57
Metano	87.08	92.23	76.90	85.07	---	---	---	---
CO ₂	2.68	1.03	9.15	3.68	1.82	1.13	10.57	6.83
Agua	1.62	1.53	6.91	6.80	5.28	8.03	4.18	6.60

	Terraza 4 Chimenea 5		Terraza 2 Chimenea 2		Punto Toma de caudal		Tanque de Almacenamiento 1	
Componente	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles
Aire	8.48	5.07	7.55	4.53	21.24	13.43	97.44	96.09
Metano	85.57	89.51	85.37	89.60	74.79	82.76	-----	-----
CO ₂	0.21	0.08	1.33	0.51	0.16	0.07	0.02	0.01
Agua	5.74	5.34	5.75	5.36	3.81	3.75	2.54	3.90

	Tanquero		Tanque Lixiviados	
Componente	%Peso	%Moles	%Peso	%Moles
Aire	7.70	4.58	8.05	4.78
Metano	88.44	92.02	88.77	92.28
CO ₂	0.31	0.12	---	---
Agua	3.56	3.29	3.18	2.94

REPORTE DE ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE GASES

	Terraza 4 Chimenea 2	Terraza 1 Chimenea 2	Terraza 4 Chimenea 4
Densidad Relativa:	0.59	0.61	0.95
Peso molecular promedio [g/gmol] :	16.95	17.70	27.38
Poder calórica del gas [Btu/pie ³] :	932.25	862.67	4.04

	Terraza 4 Chimenea 6	Terraza 4 Chimenea 5	Terraza 2 Chimenea 2
Densidad Relativa:	0.98	0.58	0.58
Peso molecular promedio [g/gmol] :	28.43	16.74	16.79
Poder calórica del gas [Btu/pie ³] :	3.32	906.77	907.70

Nota: En las muestras Terraza4 Chimenea2, Terraza1 Chimenea2, Terraza4 Chimenea4, Terraza4 Chimenea6 y Terraza2 Chimenea2, se ha encontrado un componente que no ha podido ser identificado y se encuentra en concentraciones variables en las diferentes muestras alcanzando un máximo de 5% en una muestra.

RELLENO SANITARIO DE PICHACAY

ENTREGA FONDO SERVICIOS AMBIENTALES A LA PARROQUIA DE STA. ANA

AÑO 2001	-->	4% DE LOS INGRESOS DE LA EMAC MONTO ENTREGADO: USD \$. 26.191,04
AÑO 2002	-->	5% DE LOS INGRESOS DE LA EMAC MONTO ENTREGADO: USD \$. 172.897,68
AÑO 2003	-->	5% DE LOS INGRESOS DE LA EMAC MONTO ENTREGADO: USD \$. 225.000,09
AÑO 2004	-->	5% DE LOS INGRESOS DE LA EMAC MONTO ENTREGADO: USD \$. 257.014,88
AÑO 2005	-->	5% DE LOS INGRESOS DE LA EMAC MONTO ENTREGADO: USD \$. 247.045,26 (ENE - NOV / 2005)

MONTO TOTAL ENTREGADO USD \$. 928.148,95



RELENO SANITARIO DE CUENCA

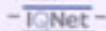


CERTIFICACIONES
ISO 14001:2004
BSI OHSAS 18001:1999

CERTIFICACIONES OBTENIDAS: ISO 14001 : 2004



Miembro de la Organización Internacional de Normalización - ISO
Member of the International Organization for Standardization - ISO



CERTIFICADO DE GESTIÓN AMBIENTAL CERTIFICATE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

ICONTEC certifica que el Sistema de Gestión Ambiental de:
ICONTEC certifies that the Environmental Management System of:

EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA – EMAC

Relleno Sanitario de Pichacay, Sector Pichacay, Parroquia Santa Ana del Cantón Cuenca,
Provincia del Azuay, República del Ecuador

ha sido evaluado y aprobado con respecto a la norma internacional:
has been assessed and approved based on the international standard:

ISO 14001:2004 - HTC-ISO 14001:2004

Este Certificado es aplicable a las siguientes actividades:
This approval is applicable to the following activities:

Disposición de residuos sólidos no peligrosos en el
Relleno Sanitario de Pichacay

Final disposal of nonhazardous solid waste of the
Pichacay SanitaryLandfill

Esta aprobación está sujeta a que el Sistema de Gestión Ambiental se mantenga de acuerdo con los
requisitos establecidos en la norma, lo cual será verificado por el ICONTEC.

This approval is subject to the maintenance of the Environmental Management System according to the
requirements established in the above mentioned standard, which will be verified by ICONTEC.

Certificado N° AA146-1
Certificate N°

Director Executive
Executive Director

Fecha de Aprobación:
Approval date:

2005 06 29

Fecha Última Modificación:
Last modification date

2005 06 29

Fecha de Renovación:
Renewal date:

2006 06 29

Fecha de Vencimiento:
Expiration date

2006 06 29

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accredited by:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and
ICONTEC
hereby certify that the organization

EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA–EMAC

Relleno Sanitario de Pichacay, Sector Pichacay, Parroquia Santa Ana del Cantón Cuenca,
Provincia del Azuay, República del Ecuador

for the following field of activities

Disposición de residuos sólidos no peligrosos
en el Relleno Sanitario de Pichacay

Final disposal of nonhazardous solid waste of the Pichacay
SanitaryLandfill

has implemented and maintains a

Environmental Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 14001:2004

Issued on: 2005 06 29

Validity date: 2008 06 29

Registration Number: CO-AA146-1

Dr. Fabio Rojas
President of IQNet

Fabio Tobón
Executive Director of ICONTEC



IQNet Partners*

AENOR Spain AFPA France ABS/Viscoplast International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CQC China
COM China CGS Czech Republic DQS Germany DNV Denmark ELOT Greece PGAV Brazil FORENSORAMA Venezuela
ISOQA Hong Kong IONTSIC Colombia INMC Mexico IRAM Argentina JQA Japan KEMA Netherlands JPD Korea MIST Hungary
Norvo Certification Norway RISQ Ireland OQI Austria PCBC Poland PIBR Certification Singapore QMS Canada RJF Russia
SAI Global Australia SPS Finland All Israel SGS Slovenia SGS Switzerland SIRIM Romania TECIT St Petersburg Russia
*IQNet is represented in the USA by the following partners: AFPA, ABS/Viscoplast International, CQC, DQS, KEMA, MIST and RJF Russia
*The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

CERTIFICACIONES OBTENIDAS: OHSAS 18001 : 1999



A landscape photograph showing rolling green hills under a clear blue sky. In the foreground, there are some low stone walls and a few utility poles. The terrain is hilly and covered in green vegetation.

GRACIAS

25 1 2005