



INFORME DE  
**CALIDAD  
DE AGUA**

DE LA CUENCA  
DEL CANAL  
2008-2009





DEPARTAMENTO DE AMBIENTE, AGUA Y ENERGÍA  
DIVISIÓN DE AGUA  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



INFORME DE  
**CALIDAD DE AGUA**  
2008-2009

**AGOSTO 2010**





## ABREVIATURAS

<b>ACP</b>	Autoridad del Canal de Panamá
<b>CHCP</b>	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
<b>EAAR-HO</b>	Unidad de Hidrología Operativa de la Sección de Recursos Hídricos, División de Agua
<b>EACM-SA</b>	Equipo de Servicios Ambientales de la Sección de Manejo de Cuenca, División de Ambiente
<b>PVSCA</b>	Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua
<b>SM</b>	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
<b>USEPA</b>	United States Environmental Protection Agency
<b>UTM</b>	Proyección Transversal Mercator



## PRÓLOGO

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) es, sin lugar a dudas, el elemento hidrológico más importante del Istmo. Los aportes hídricos del majestuoso río Chagres son utilizados en múltiples formas: para el consumo humano en las ciudades de Panamá, Colón y alrededores; para el funcionamiento del Canal y en la generación de energía hidroeléctrica. Si tomamos en cuenta que el Canal de Panamá es una vía interoceánica de relevancia internacional, diríamos entonces que la CHCP es una de las más importantes del mundo entero.

En la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) se manejan los niveles de los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores; se operan y mantienen sistemas de pronósticos hidrometeorológicos y de producción y distribución de agua potable en Miraflores, Monte Esperanza y Mendoza; se ejecuta un programa continuo de mantenimiento de represas y vertederos de agua; se suministra agua fría para climatización a edificios e instituciones gubernamentales y se evalúan las necesidades de crecimiento y desarrollo de nuevos programas de agua y saneamiento en el Canal y su cuenca.

Palanqueros, químicos, biólogos, microbiólogos y radiosondistas son sólo algunos ejemplos de oficios manuales y profesiones técnico-científicas dentro de la ACP que se dedican exclusivamente al manejo del agua del Canal. Indígenas, darienitas, colonenses, chiricanos, santeños y panameños de todos los rincones del país se encargan eficientemente de manejar cerca de 10 billones de metros cúbicos anuales que precipitan en la región interoceánica respondiendo a los mandatos de la Constitución, la ley y los reglamentos que confieren a la ACP la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la CHCP.

En la ACP, trabajan panameños con grados académicos de doctorados, maestrías y licenciaturas egresados de las más prestigiosas universidades nacionales y del mundo cuya responsabilidad es nada más ni nada menos que garantizar la cantidad y calidad de agua necesaria para los diversos usos incluyendo su manejo en períodos críticos de sequías e inundaciones. Los meteorólogos del Canal, por ejemplo, monitorean los conglomerados nubosos desde mucho tiempo antes de arribar al Istmo; los hidrólogos, le dan seguimiento a la cantidad de agua que escurre por los ríos de la cuenca y que finalmente se almacena en los embalses del Canal; los químicos y biólogos, analizan la calidad del agua; los ingenieros civiles, ambientales, industriales, eléctricos y mecánicos diseñan, operan y mantienen los sistemas e infraestructura hidráulica; los operadores de plantas potabilizadoras, de las esclusas del canal, de las plantas de generación hidroeléctrica y de los sistemas centrales de agua fría utilizan el valiosísimo recurso y lo convierten en beneficio directo e indirecto para todos los panameños.

Técnicos, artesanos y trabajadores de alto calibre, incluyendo electrónicos, instaladores de tuberías de alta presión, mecánicos industriales y de instrumentos de precisión y otros trabajan conjuntamente con especialistas en informática, recursos humanos, negocios, presupuesto y administración en el cumplimiento de uno de los principales objetivos estratégicos de la ACP: administrar eficientemente, en cantidad y calidad, el recurso hídrico de la CHCP.



Para cerrar el ciclo, la Junta Directiva de la Autoridad del Canal ha aprobado recursos en el presupuesto de inversiones para el diseño y construcción de obras para el manejo y tratamiento de las aguas residuales en las instalaciones canaleras: un paso positivo en la conservación y en la responsabilidad ambiental de la Autoridad.

En la ACP estamos muy conscientes de la importancia del agua, el petróleo panameño; por eso, seguimos muy de cerca lo que sucede en el ciclo hidrológico utilizando conceptos de manejo integrado de los recursos hídricos, tecnología de vanguardia y personal altamente calificado. Definitivamente que el buen diseño, el continuo mantenimiento y la operación científica de los elementos artificiales - represas, verteros, compuertas, reservorios, canales y potabilizadoras, generadoras, climatizadoras - del complejo Sistema de Recursos Hidráulicos operados por la ACP ha jugado un papel preponderante en la exitosa operación de esta vía interoceánica.

Sólo una perfecta armonización con los elementos naturales de la Cuenca - quebradas, ríos, valles, bosques, flora, fauna - garantizará un suministro ininterrumpido de agua, el recurso natural más importante para el funcionamiento del Canal; aún más, ¡para la vida misma de los panameños!

Para la División de Agua, es motivo de satisfacción presentar esta edición del Informe de Calidad de Agua 2008-2009 que contiene los resultados del trabajo realizado durante este período dentro del Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua (PVSCA) en la CHCP.

Carlos Vargas  
Gerente Ejecutivo





## INDICE

INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	2
Muestras y análisis	2
Presentación, evaluación de los datos y valores de referencia	5
Calidad microbiológica de los embalses	6
Índice de Calidad de Agua (ICA)	8
Índice de Estado Trófico de Carlson (IET)	8
Relación entre <i>E. coli</i> y turbiedad	9
Mapas de variación espacial	9
RÍOS PRINCIPALES	11
EMBALSES	31
Características generales	33
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS EMBALSES GATÚN, ALHAJUELA Y MIRAFLORES	79
Promedio mensual de <i>E. coli</i> durante el período 2003-2009	79
Concentraciones de <i>E. coli</i> (2003-2009) y valores guías recomendados	80
Variación espacial de coliformes totales y <i>E. coli</i> (2008-2009)	81
Relación entre <i>E. coli</i> y turbiedad	87
DESCRIPCIÓN DEL ESTADO TRÓFICO EN LOS EMBALSES GATÚN Y ALHAJUELA	88
Una aproximación del grado trófico	88
Variación estacional y espacial del IET <sub>Clor</sub>	88
Evaluación del IET <sub>SD</sub> y IET <sub>Ptot</sub>	95
SUBCUENCAS PRIORITARIAS	99
EVALUACIÓN DEL ICA EN LA CHCP	147
Descripción general de los registros durante el 2008 y 2009	147
Comparación entre los períodos 2003-2007 y 2008-2009	148
Evaluación general del período 2008-2009	149
Descripción mensual del ICA durante el período 2008-2009	150
Variación espacial en los embalses Gatún y Alhajuela (2008-2009)	151
DATOS DEL PERÍODO 2008 - 2009 Y VALORES DE REFERENCIA	153
Evaluación respecto a datos históricos	153
Evaluación respecto a valores guías	159
RECOMENDACIONES	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
APÉNDICES	166
Registros de fósforo total en los embalses Gatún y Alhajuela (2009)	166
Conceptos y definiciones	166



No. Tabla	No. Figura	Título	Página
1		Métodos analíticos empleados según parámetros de calidad de agua	2
	1	Estaciones de Calidad de Agua	3
2		Estaciones de calidad de agua y sus coordenadas geográficas	4
3		Valores guía para calidad de aguas superficiales	6
4		Valores guía para coliformes fecales	7
5		Estados tróficos de un embalse	8
6		Características generales de las estaciones de calidad de agua en los ríos principales	13
	2	Subcuenca del río Gatún , estación Ciento	15
7		Estación Ciento: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	16
	3	Subcuenca del río Boquerón, estación Peluca	17
8		Estación Peluca: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	18
	4	Subcuenca del río Pequení, estación Candelaria	19
9		Estación Candelaria: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	20
	5	Subcuenca del río Chagres, estación Chico	21
10		Estación Chico: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	22
	6	Subcuenca del río Chagres, estación Río Piedra	23
11		Estación Río Piedra: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	24
	7	Subcuenca del río Indio, estación Guarumal	25
12		Estación Guarumal: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	26
	8	Subcuenca del río Trinidad, estación El Chorro	27
13		Estación El Chorro: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	28
	9	Subcuenca del río Ciri Grande, estación Los Cañones	29
14		Estación Los Cañones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	30
	10	Embalse Alhajuela	34
15		Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	35
	11	Embalse Gatún	45
16		Embalse Gatún: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	46
	12	Embalse Miraflores	68
17		Embalse Miraflores: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	69
18		Valores máximos y mínimos de concentraciones de <i>E. coli</i> en los embalses de la CHCP	79
	13	Promedio mensual de <i>E. coli</i> en los embalses de la CHCP (2003-2009)	80
19		Promedio anual de <i>E. coli</i> en los embalses de la CHCP (2003-2009)	80
	14	Variación espacial en la concentración de coliformes totales y <i>E. coli</i> en el embalse Gatún	82
	15	Variación espacial en la concentración de coliformes totales y <i>E. coli</i> en el embalse Alhajuela	84



<b>No. Tabla</b>	<b>No. Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
	16	Variación espacial en la concentración de coliformes totales y <i>E. coli</i> en el embalse Miraflores	86
20		Recuento y frecuencia esperadas para turbiedad y <i>E. coli</i> (2003-2009).	87
	17	Relación entre <i>E. coli</i> y turbiedad en embalses	87
	18	Variación estacional del IET <sub>Clor</sub> en el embalse Gatún (2009)	89
	19	Variación estacional del IET <sub>Clor</sub> en el embalse Alhajuela (2009)	90
	20	Variación espacial del IET <sub>Clor</sub> en el embalse Gatún (2009)	91
	21	Variación espacial del IET <sub>Clor</sub> en el embalse Alhajuela (2009)	95
21		Características tróficas del embalse Gatún (2009)	92-93
22		Características tróficas del embalse Alhajuela (2009)	94
23		Valores promedio, mínimo y máximo para el IET <sub>SD</sub> y IET <sub>Ptot</sub> del embalse Gatún (2009)	96
24		Valores promedio, mínimo y máximo para el IET <sub>SD</sub> y IET <sub>Ptot</sub> del embalse Alhajuela (2009)	97
	22	Subcuenca del río Gatuncillo	101
25		Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	102
	23	Subcuenca del río Chilibre-Chilibrillo	111
26		Subcuenca del río Chilibre-Chilibrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	112
	24	Tramo medio del río Chagres	121
27		Tramo medio del río Chagres : Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	122
	25	Subcuenca del río Caño Quebrado	127
28		Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	128
	26	Subcuenca del río Tinajones	135
29		Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	136
	27	Subcuenca del río Los Hules	143
30		Subcuenca del río Los Hules: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	144
	28	Distribución de los registros del ICA en la CHCP (2008-2009)	147
31		Variación del ICA en los períodos 2003-2007 y 2008-2009 a partir de algunos estadísticos descriptivos	148
	29	Distribución de las medianas del ICA del PVSCA (2008-2009)	149
	30	Comportamiento estacional del ICA (2008-2009)	150
	31	Variación espacial del ICA en el embalse Gatún (2008-2009)	151
	32	Variación espacial del ICA en el embalse Alhajuela (2008-2009)	152
32		Comparación de las medianas de las concentraciones para los parámetros de calidad de agua con respecto a los valores históricos	155
	33	Parámetros y número de no conformidades con valores guía (2008-2009)	159
33		Parámetros, valores guías y número de no conformidades (2008-2009)	159





## INTRODUCCIÓN

La generación sistemática de información y datos analíticos, a través del Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua (PVSCA), en la CHCP, ha sido una de las funciones relevantes de la Unidad de Calidad de Agua, de la División de Agua, del Departamento de Ambiente, Agua y Energía.

En la presente publicación se presentan los resultados obtenidos en el 2008 y 2009 para 68 estaciones de calidad de agua en la CHCP. Contiene la lista y mapa general de las estaciones de muestreos (figura 1 y tabla 2), la definición de términos y la metodología de colecta, análisis, evaluación y tratamiento de los datos. Los resultados se presentan agrupados en tres categorías: ríos principales, embalses y subcuencas prioritarias. Para cada uno de éstos se muestran los registros generales de cada año y su correspondiente resumen estadístico, donde, se emplean criterios de evaluación de la información similares a la publicación del 2007.

Adicionalmente, se presenta una aproximación al conocimiento del estado trófico para los embalses Gatún y Alhajuela, los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Agua para todos los sitios del PVSCA y una evaluación general de los resultados de dicho período, así como un resumen evaluativo de los registros del 2008 y 2009 con respecto a los valores guías de referencia. También, se ha incluido, información sobre la evaluación de la calidad microbiológica en los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores.



# METODOLOGÍA

## Muestras y análisis

En el período de este Informe se cubrieron 68 estaciones de calidad de agua, distribuidos de la siguiente forma: 21 en los tres embalses, 8 en los ríos principales y 39 en otros cuerpos de agua (ríos, quebradas y arroyos) considerados como parte de las subcuencas prioritarias. En cada estación se realizaron mediciones *in situ* y se colectaron muestras para realizar determinaciones analíticas en el laboratorio de la Unidad, así como en otros laboratorios contratados. La metodología de análisis se corresponde a la descrita en el “Standard Method for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, AWWA, WEF, 21a Edición) (tabla 1). Mayores detalles sobre las técnicas de muestreo, métodos de análisis, cálculo del ICA e información de calidad de agua del PVSCA publicada anteriormente, se encuentra disponible en Internet. La dirección desde la que se puede acceder es: <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/> y <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/calidad-de-agua/2007.pdf>

Tabla 1. Métodos analíticos empleados según parámetros de calidad de agua.

Parámetro	Método	Unidades de medida	Límite detección
Coliformes totales	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	N/A
<i>E. coli</i>	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	N/A
Oxígeno disuelto <sup>1</sup>	SM 4500-O C	mg/l	0,1 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO (5 días) 5210-B	mg/l	2 mg/l
Sólidos totales disueltos	SM 2540-C	mg/l	10 mg/l
Sólidos totales suspendidos	SM 2540-D	mg/l	10 mg/l
N-Nitratos	SM 4500-NO3- E	mg/l	0,01 mg/l
N-Nitritos	SM 4500-NO2- B	mg/l	0,002 mg/l
Sulfatos	SM 4500-E- SO4	mg/l	1 mg/l
P-Fosfatos	SM 4500-P E	mg/l	0,02 mg/l
Fósforo total	SM 4500-P D	mg/l	0,03 mg/l
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	0,03 mg/l
Alcalinidad Total (OH-, HCO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> )	SM 2320-B	mg/l	1 mg/l
Dureza total	SM 2340-B (calculada)	mg/l	
Conductividad <sup>1</sup>	SM 2510	microh/cm	1microh/cm
pH <sup>1</sup>	SM 4500-H+B	pHunits	0,1 pHunits
Salinidad <sup>1</sup>	SM 2520A	ppt	0,1 ppt
Cloruros	SM 4500-Cl -D	mg/l	1,0 mg/l
Temperatura <sup>1</sup>	SM 2550-A	°C	0,1°C
Cationes(Na+, Ca++, Mg++, K+)	SM 3111-B	mg/l	0,001 mg/l
Turbiedad	SM 2130-B	NTU	0,05 NTU
Transparencia <sup>1</sup>	Profundidad de Secchi	m	0,1m
Clorofila a	SM 10200-H, modificación USEPA 445.0	µg/l	0,05 µg/l

<sup>1</sup> Valores medidos en sitio

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Estaciones de Calidad de Agua

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
INICIO DE CALIDAD DE AGUA



- LEYENDA**
- Delineo poblados
  - Límite de provincia
  - Vías principales
  - Ríos
  - Cuenca Hidrográfica del Canal
  - Estaciones de Calidad de Agua



Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal  
 Límite de las Provincias  
 Vías Principales  
 Ríos  
 Estaciones de Calidad de Agua



Tabla 2. Estaciones de calidad de agua y sus coordenadas geográficas

No.	Componente	Nombre de la estación	Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
					X	Y
1	Lago Alhajuela	Boquerón-Pequeñí	BOP	Lago Alhajuela	658385	1032536
2	Lago Alhajuela	Chagres-Alhajuela	DCH	Lago Alhajuela	658718	1020796
3	Lago Alhajuela	Estrecho Reporte	ERP	Lago Alhajuela	655796	1028887
4	Lago Alhajuela	Punta del Ñopo	PNP	Lago Alhajuela	655234	1023298
5	Lago Alhajuela	Toma de Agua IDAAN	TAG	Lago Alhajuela	652327	1017708
6	Lago Gatún	Arenosa	ARN	Lago Gatún	614791	999313
7	Lago Gatún	Batería 35	BAT	Lago Gatún	614566	1014757
8	Lago Gatún	Barro Colorado	BCI	Lago Gatún	628595	1013929
9	Lago Gatún	Gamboa	DC1	Lago Gatún	643343	1007468
10	Lago Gatún	Escobal	ESC	Lago Gatún	613957	1010765
11	Lago Gatún	Humedad	HUM	Lago Gatún	604887	1001400
12	Lago Gatún	Laguna Alta	LAT	Lago Gatún	629016	999569
13	Lago Gatún	Monte Lirio	MRL	Lago Gatún	625836	1022563
14	Lago Gatún	Las Raíces	RAI	Lago Gatún	611124	1004849
15	Lago Gatún	Toma de Agua La Represa	TAR	Lago Gatún	628125	999516
16	Lago Gatún	Toma de Agua Paraíso	TMR	Lago Gatún	651144	997879
17	Lago Miraflores	Boya M12	M12	Lago Miraflores	653047	996463
18	Lago Miraflores	Boya M2	M2	Lago Miraflores	654260	995296
19	Lago Miraflores	Boya M5	M5	Lago Miraflores	653110	996075
20	Lago Miraflores	Boya Raidroad Pond	RAP	Lago Miraflores	654114	995833
21	Lago Miraflores	Boya Río Cocolí	RCO	Lago Miraflores	654108	995112
22	Subcuenca del río Los Hules	Hules 1	HUL1	Río Los Hules	617901	994629
23	Subcuenca del río Los Hules	Hules 2	HUL2	Río Los Hules	617969	998228
24	Subcuenca del río Los Hules	Hules 3	HUL3	Río Los Hules	619744	1000341
25	Ríos Principales	Los Cañones	CAN	Río Ciri Grande	603045	989130
26	Ríos Principales	Candelaria	CDL	Río Pequeñí	662913	1037450
27	Ríos Principales	Chico	CHI	Río Chagres	663701	1024274
28	Ríos Principales	El Chorro	CHR	Río Trinidad	610919	992099
29	Ríos Principales	Ciento	CNT	Río Gatún	637665	1028568
30	Ríos Principales	Peluca	PEL	Río Boquerón	658003	1037122
31	Ríos Principales	Guarumal	RIE	Río Indio Este	662560	1017600
32	Ríos Principales	Río Piedras	RPD	Río Piedras	675961	1026355
33	Subcuenca del río Caño Quebrado	Caño Quebrado Abajo	CQA	Caño Quebrado	629035	995518
34	Subcuenca del río Caño Quebrado	Qda. El Almendral	QAL	Qda. El Almendro	623868	990376
35	Subcuenca del río Caño Quebrado	Qda. El Iguano	QIG	Qda. El Iguano	622490	992625
36	Subcuenca del río Caño Quebrado	Qda. Los Gatos	QLG	Qda. Los Gatos	623756	993989
37	Subcuenca del río Caño Quebrado	Río Conguito	RCN	Río Cito	627862	990431
38	Subcuenca del río Caño Quebrado	Río Caño Quebrado	RCQ	Río Conguito	624815	995044
39	Subcuenca del río Caño Quebrado	Río Cito	RCT	Río Caño Quebrado	626644	993858
40	Subcuenca del río Chilibre	Villa Grecia	CHIL1	Río Chilibre	656981	1006692
41	Subcuenca del río Chilibre	Puente Transístmica	CHIL2	Río Chilibre	655079	1008708
42	Subcuenca del río Chilibre	IPEL	CHIL3	Río Chilibre	654494	1009251
43	Subcuenca del río Chilibre	Ñaju	CHIL4	Río Chilibre	653678	1012272
44	Subcuenca del río Chilibre	Antes confluencia con río Chilibrillo	CHIL5	Río Chilibre	650838	1013001
45	Subcuenca del río Chilibre	Qda. La Cabima urbana	CHIL6	Qda. La Cabima	658794	1010344
46	Subcuenca del río Chilibre	Qda. Calzada Larga	CHIL7	Río Chilibre	657320	1013442
47	Subcuenca del río Chilibre	Antes confluencia con río Chilibrillo	CHIL8	Río Chilibrillo	651198	1013720
48	Subcuenca del río Chilibre	Chilibre salida al Chagres	CHIL9	Río Chilibre	647983	1014333
49	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo2	G2	Río Gatuncillo	651961	1032267
50	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo4	G4	Qda. Sardinilla	649740	1026856
51	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo6	G6	Qda. Ancha	647636	1021427
52	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo6A	G6A	Río Gatuncillo	647645	1021433
53	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo7	G7	Qda. Azote Caballo	647152	1020049
54	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo7A	G7A	Río Gatuncillo	647168	1019992
55	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo8	G8	Qda. Blanca	647155	1019006
56	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo8A	G8A	Río Gatuncillo	647213	1019049
57	Subcuenca del río Gatuncillo	Gatuncillo8B	G8B	Río Gatuncillo	647141	1018933
58	Subcuenca del río Tinajones	El Amargo	BR1	Río Tinajones	617649	987506
59	Subcuenca del río Tinajones	Cano Quebrado A	BR2	Río Tinajones	617608	988063
60	Subcuenca del río Tinajones	Caño Quebrado D	BR3	Río Tinajones	617689	988732
61	Subcuenca del río Tinajones	Puente Cerro Cama	BR4	Río Tinajones	618714	990843
62	Subcuenca del río Tinajones	Toma de Agua	BR5	Río Tinajones	620876	995813
63	Subcuenca del río Tinajones	Cuarentena	BR6	Río Tinajones	617635	988139
64	Subcuenca del río Tinajones	Tinajones 1	BR7	Río Tinajones	621539	996930
65	Tramo medio del río Chagres	Guayabalito	TMCH1	Río Chagres	648100	1016389
66	Tramo medio del río Chagres	Santa Rosa	TMCH2	Río Chagres	647852	1015026
67	Tramo medio del río Chagres	Jujulúa	TMCH3	Río Chagres	645106	1010163
68	Tramo medio del río Chagres	Gamboa Hotel	TMCH4	Río Chagres	644014	1008316



## **Presentación, evaluación de los datos y valores de referencia**

Para toda las estaciones se presentan mapas y tablas con los registros generales de los parámetros medidos en cada estación (ID) por año. Las tablas incluyen, para cada parámetro, los siguientes estadísticos: número de mediciones realizadas, valor mínimo, valor máximo, promedio, mediana, percentil 75 y mediana histórica. Esta mediana comprende principalmente el período 2003 a 2008, excepto para los parámetros DBO y *E. coli* en el embalse de Miraflores; transparencia y clorofila, implementados entre 2006 y 2007, además de algunas estaciones, incorporadas a partir de 2007. Estas medianas representan los datos históricos de referencia para contrastar con las medianas del 2008 y 2009, y observar el comportamiento de los distintos parámetros. Las medianas del período 2003 a 2007 representan los valores de referencia contra los cuales se comparan los datos del 2008. Los datos del 2009 se comparan, a su vez, con las medianas del período 2003 a 2008, que representan los valores de referencia para ese año.

En todas las tablas también se incluyen los valores guía de referencia para la mayoría de los parámetros del PVSCA, así como para el ICA. Estos valores corresponden a valores guía de la USEPA (Water Quality Criteria, 1986), y del Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (Autoridad Nacional del Ambiente, 2007; tabla 3). Respecto al ICA, se estableció internamente un valor intermedio dentro de la categoría “Bueno” para referencia de los nuevos cálculos de ICA que se realizan (ICA = 82).

Los valores guía de la USEPA son recomendaciones sobre las condiciones que debería observar un parámetro de calidad de agua con relación a los usos recreativos, sostenimiento de la vida acuática, abastecimiento para consumo humano así como para verificar el nivel trófico de los cuerpos de agua.

Los valores guías del Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales panameñas clasifican los cuerpos de agua continentales en tres clases: 1C, 2C y 3C; cada una de estas clases considera distintos usos. La clase 1C agrupa usos inmediatos y condiciones de calidad favorables, mientras la 3C tiene usos más específicos, limitados y de menor calidad. Para efecto de este Informe se han clasificado a los ríos principales y los embalses Gatún y Alhajuela como 1C y las subcuencas prioritarias como 2C; el embalse Miraflores, dado la calidad de sus aguas y los usos, entra en la categoría 3M. Estos valores guías permitieron evaluar el estadístico P75 del 2008 y 2009 para verificar el cumplimiento y la concordancia con los usos estipulados.



Tabla 3. Valores guías para calidad de aguas superficiales

Parámetro	Valores de referencia según los usos del agua							
	<sup>2</sup> Clase 1C	<sup>2</sup> Clase 2C	<sup>2</sup> Clase 3M	<sup>1</sup> Nivel trófico	<sup>1</sup> Sostenimiento de vida acuática	<sup>1</sup> Usos recreativos		<sup>1</sup> Abastecimiento para consumo humano
						contacto directo	contacto secundario	
T	$\Delta T^{\circ}C < 2,0$   $\Delta T^{\circ}C < 3,0$		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Turb.	<100 NTU				> 5 mg/l			
OD			> 3 mg/l					
pH	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0					
Cl	< 250 mg/l				N/A			
TDS	< 500 mg/l				> 20 mg/l			
Alc. Total	N/A							
N-NO <sub>2</sub>					< 1,0 mg/l			
N-NO <sub>3</sub>			< 0,30 mg/l en lagos o embalses		< 10,0 mg/l			
P-PO <sub>4</sub>			< 0,025 mg/l en lagos o embalses		N/A			
	< 0,05 mg/l en ríos que descargan en lagos o embalses							
		0,10 mg/l en ríos que no descargan en lagos o embalses						
SO <sub>4</sub>	< 250 mg/l							
Clorofila	< 20,0µg/l	N/A						
DBO <sub>5</sub>	< 3 mg/l	< 5 mg/l	< 10 mg/l	N/A				
Coliformes fecales	<250 NMP/100 ml	<1.000 NMP/100 ml	< 2.000 NMP/100 ml		< 200 NMP/100 ml	< 1.000 NMP/100ml	< 2.000 NMP/100ml	

<sup>1</sup> United State Environmental Protection Agency (EPA), 1986, Quality Criteria for Water 1986, Office of Water Regulation and Standards, Washington DC 20460, 477 páginas.

<sup>2</sup> Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas superficiales de la República de Panamá.

### Calidad microbiológica de los embalses

Los resultados de *E. coli* obtenidos en los embalses Gatún y Alhajuela, han sido comparados con los valores guía de la USEPA (tabla 4); el embalse Miraflores, con los valores establecidos en el Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales panameñas. En ambos casos, la comparación se ha realizado con el valor de referencia para coliformes fecales, reconociendo que *E. coli* es una parte importante de este grupo. Estos valores guías hacen referencia a los coliformes fecales, no así a *E. coli* que estaría presente en una concentración menor a los coliformes fecales. Por esta razón, evaluar los embalses aplicando el mismo valor guía que se usa para los coliformes fecales, con los datos de *E. coli* presenta limitaciones.



Tabla 4. Valores guías para coliformes fecales.

Parámetro	Valor guía	Definición
Coliformes fecales	200 NMP/100ml	Los valores no deben exceder los 200 NMP/100ml para uso recreacional de contacto directo. Basado en no menos de 5 muestras en un mes.
	1.000 NMP/100ml	Los valores no deben exceder los 1000 NMP/100ml para uso recreacional de contacto secundario. Basado en no menos de 5 muestras en un mes.
	2.000 NMP/100ml	La media aritmética mensual no debe exceder los 2.000 NMP/100ml para uso de abastecimiento de agua para beber.

Fuente: United States Environmental Protection Agency (EPA), 1986. Quality Criteria for Water 1986. Office of Water Regulation and Standards, Washington DC 20460. 477 pp.

En la actualidad, la USEPA ha tomado la decisión de modificar el significado de la presencia y concentración de *E. coli* y coliformes fecales tanto para las aguas naturales (ref. USEPA. Recreational Water Quality Criteria. Update to 1986 Criteria) y agua potable (ref. USEPA, Office of Water 4305T, Fact Sheet - Water Quality Standards Regulatory Changes. EPA-823-F-10002, July 2010). Estos cambios serán formalizados en la revisión del 2012.

En el caso de las aguas recreacionales, *E. coli* reemplazará a los coliformes fecales para el cálculo de la calidad del agua. Una vez oficializada, esta revisión de la norma permitirá hacer una caracterización retrospectiva de los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores, según los datos sobre las concentraciones de *E. coli*. De momento, en todos aquellos sitios en donde *E. coli* sea mayor de 200 NMP/100 ml es de esperar que la totalidad de coliformes fecales supere dicho valor guía. Por ahora se compara y evalúa la calidad microbiológica de los tres embalses en términos de las concentraciones de *E. coli* y los valores guías dados para coliformes fecales.

Los valores guías se basan en la concentración de coliformes fecales, no de *E. coli*. Si la concentración de *E. coli* está cercana o por encima de los valores guías se asume que el total de coliformes fecales es, correspondientemente, superior a dicho valor (aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces está formado por *E. coli* y ciertas especies de *Klebsiella*). No se pretende reemplazar la característica "coliformes fecales" con valores de *E. coli* como un número equivalente de coliformes fecales.



## Índice de Calidad de Agua (ICA)

Para el análisis comparativo del ICA entre los períodos 2008-2009 y 2003-2007, se calcularon los siguientes estadísticos descriptivos: porcentajes, promedio, mediana, mínimo, máximo, porcentaje de ICA mayores a 82 (valor interno de referencia), y percentil 75. Para el cálculo del promedio se consideraron todos los valores del ICA, incluyendo los valores atípicos y extremos de la serie de datos. Se presentan distintos tipos de gráficos: de pastel (resumen de datos), de líneas (para evaluar la variabilidad en diferentes meses), de cajas y bigotes (para evaluar la dispersión de los datos) y mapas de distribución espacial (para evaluar las distintas áreas).

## Índice de Estado Trófico de Carlson (IET)

El Índice de Estado Trófico de Carlson (IET) se utiliza para determinar las características de un embalse asociadas al estado trófico. Este índice fue calculado mensualmente durante el 2009 en los embalses Gatún y Alhajuela. Los parámetros considerados fueron: la transparencia o profundidad Secchi, las concentraciones superficiales de fósforo total y de clorofila *a* con los que se calcularon, respectivamente, los IET<sub>SD</sub>, IET<sub>Ptot</sub> y IET<sub>Clor</sub>.

Para evaluar el estado trófico, se utilizó el IET<sub>Clor</sub> como índice principal, debido a que éste es el mejor estimador de la biomasa algal (Carlson, 1996). El IET<sub>Clor</sub> proporciona valores que pueden variar entre 0 (oligotrofia) y 100 (eutrofia). Para evaluar la variación estacional del IET<sub>Clor</sub> se utilizó la técnica de regresión local (LOESS/LOWESS), con el uso del software S-PLUS v. 8.0. En la evaluación de la variación espacial de IET<sub>Clor</sub> se utilizaron los promedios clorofila *a* y se evaluaron los resultados obtenidos respecto a los estados tróficos indicados en la tabla 5. También, en este informe, se presenta una evaluación del IET<sub>SD</sub> y IET<sub>Ptot</sub>.

Tabla 5. Estados tróficos de un embalse.

Índice de Estado Trófico (IET)	Clorofila <i>a</i> (ug/l)	Penetración de luz, disco Secchi (m)	Fósforo Total (ug/l)	Clasificación/Atributos
<30	<0,95	>8	<6	Oligotrófico
30-40	0,95-2,6	8-4	6-12	Oligo-mesotrófico
40-50	2,6-7,3	4-2	12-24	Mesotrófico
50-60	7,3-20	2-1	24-48	Eutrófico
60-70	20-56	0,5-1	48-96	Eutrófico-hipereutrófico
70-80	56-155	0,25-0,5	96-192	Hipereutrófico
>80	>155	<0,25	192-384	



## Relación entre *E. coli* y turbiedad

En la evaluación de una posible dependencia entre la concentración de *E. coli* con respecto a la turbiedad en los embalses Gatún y Alhajuela se utilizó la prueba exacta de Fisher, desde que estas variables no se distribuyen normalmente.

Para medir la fuerza de la relación entre las variables *E. coli* y turbiedad, se utilizó el coeficiente de contingencia (herramienta estadística adecuada para conocer y medir la asociación o correlación entre variables cuando la escala de medida es nominal). En la misma, se llevaron las variables cuantitativas (turbiedad y *E. coli*) a cualitativas (escala nominal). En el análisis se utilizaron todos los registros de turbiedad y *E. coli* disponibles para los dos embalses (N = 2.104) de muestras de superficie y fondo para el período 2003 a 2009.

Las variables *E. coli* y turbiedad fueron agrupadas de la siguiente manera:

- Turbiedad: > 11 y < 11 NTU
- *E. coli*: > 81 y < 81 NMP/100 ml

Estos valores de referencia, 11 NTU para turbiedad y 81 NMP/100 ml para *E. coli*, corresponden al valor promedio de la serie de datos de cada variable que se encuentra entre 0 a 541 NTU para la primera, y 5 a 29.093 NMP/100ml para la segunda.

## Mapas de variación espacial.

Con el software ArcGIS v.9.3 se construyeron los mapas de variación espacial de las variables del índice de estado Trófico IET<sub>Clor</sub>, índice de calidad de agua (ICA), *E. coli* y coliformes totales. En el caso del embalse Gatún, se utilizó la extensión de análisis geoestadístico debido a que el conjunto de datos para este embalse cuenta con el mínimo de puntos (al menos 10) requeridos para el proceso. Con esta herramienta se realizó, primero, un análisis exploratorio de los datos y se determinaron los semivariogramas omnidireccionales, experimentales y teóricos, para cada una de las variables. Luego, se realizaron los mapas con el modelo de menor varianza y error en la predicción, por medio de un kriging ordinario. En el caso de los embalses Alhajuela y Miraflores, donde no se contaba con el mínimo de puntos requeridos para utilizar técnicas geoestadísticas, se trabajó con la extensión del análisis espacial, mediante un kriging ordinario.



An aerial photograph of a wide river flowing through a dense, lush green tropical forest. The river is the central focus, with a small waterfall or rapids visible in the upper right quadrant. The surrounding forest is thick and vibrant green, with some rocky outcrops visible along the riverbanks. A dark blue horizontal banner is overlaid across the middle of the image, containing the text 'Ríos Principales' in white.

# Ríos Principales



Tabla 6. Características generales de las estaciones de calidad de agua en los ríos principales.

Nombre y código de estación	Localización	Datos hidrológicos <sup>1</sup>
<b>Ciento (115-02-02)</b>	A 6,4 km (3,98 mi) aguas arriba del puente de la carretera Transístmica sobre el río Gatún, distrito de Colón, provincia de Colón.	Área de drenaje: 117 km <sup>2</sup> (45,2 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 6,81 m <sup>3</sup> /s (240 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 416 t/año/km <sup>2</sup> (48.705 t/año)
<b>Peluca (115-05-01)</b>	A 7,4 km (4,60 mi) aguas arriba de la descarga del río Boquerón al embalse Alhajuela (400 m aguas debajo de su confluencia con la quebrada Peluca), en el poblado de Boquerón Arriba, distrito de Colón, provincia de Colón.	Área de drenaje: 91,0 km <sup>2</sup> (35,1 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 9,83 m <sup>3</sup> /s (347 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 1.049 t/año/km <sup>2</sup> (95.475 t/año)
<b>Candelaria (115-04-02)</b>	A 0,6 km (0,373 mi) aguas arriba de la confluencia del río Pequení con la quebrada Candelaria, cerca del poblado San Juan de Pequení Rural (frente a la escuela San Juan de Pequení Indígena), distrito de Panamá, provincia de Panamá.	Área de drenaje: 135 km <sup>2</sup> (52,1 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 16,0 m <sup>3</sup> /s (564 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 1.080 t/año/km <sup>2</sup> (145.800 t/año)
<b>Chico (115-01-06)</b>	Se encuentra situada a 2,0 km (1,24 mi) aguas arriba de la comunidad Emberá Drúa, distrito de Panamá, provincia de Panamá.	Área de drenaje: 92,50 km <sup>2</sup> (160 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 38,7 m <sup>3</sup> /s (1.367 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 565 t/año/km <sup>2</sup> (233.977 t/año)
<b>Río Piedra (115-02-01)</b>	Se localiza a 6,2 km (3,85 mi) aguas arriba de la confluencia con el río Chagres a una elevación de 192 msnm, en el distrito de Panamá, provincia de Panamá.	Área de drenaje: 81,0 km <sup>2</sup> (31,13 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 6,24 m <sup>3</sup> /s (220 pie <sup>3</sup> /s)
<b>Guarumal (115-10-01)</b>	Se encuentra a 2,7 km (1,68 mi) aguas arriba de la desembocadura del río Indio en el embalse Alhajuela en el sector de Guarumal, corregimiento de Chilibre, distrito de Panamá, provincia de Panamá.	Área de drenaje: 81,0 km <sup>2</sup> (31,13 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 4,58 m <sup>3</sup> /s (162 pie <sup>3</sup> /s)
<b>El Chorro (115-03-02)</b>	A 1,2 km (0,746 mi) aguas arriba del puerto de Trinidad, cerca al poblado Los Chorros de Trinidad, distrito de Capira, provincia de Panamá.	Área de drenaje: 174,0 km <sup>2</sup> (67,2 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 6,35 m <sup>3</sup> /s (224 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 180 t/año/km <sup>2</sup> (31.305 t/año)
<b>Los Cañones (115-06-01)</b>	Esta situada a 3,2 km (1,99 mi) aguas arriba del poblado Los Chorros de Cirí, en la provincia de Panamá, distrito de Capira.	Área de drenaje: 186 km <sup>2</sup> (71,8 mi <sup>2</sup> ) Caudal promedio anual: 7,72 m <sup>3</sup> /s (272 pie <sup>3</sup> /s). Producción anual de sedimentos: 109 t/año/km <sup>2</sup> (20.210 t/año)

<sup>1</sup> Fuente: Anuario Hidrológico 2007 (ACP, 2008).

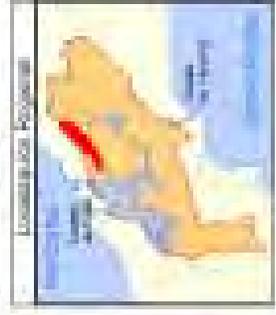


**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Gatún  
Estación Ciento**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Unidad de Calidad de Agua



Proyecto de Ley de  
Cuenca Hidrográfica del Canal  
de Panamá  
Unidad de Calidad de Agua



Mapa creado por los autores



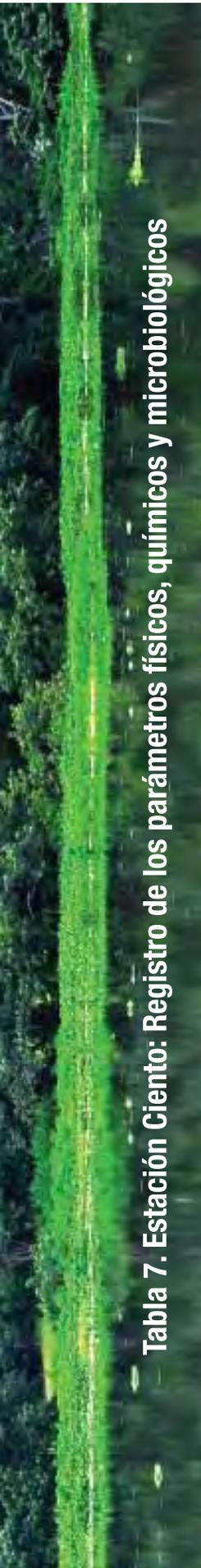


Tabla 7. Estación Ciento: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	OD (Unidades as pH)	pH	Cond. (µscm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	
CNT	01/04/2008	23.9	3.2	8/0	7.93	171	<0.10	5.3	sid	110	<10	66	<0.002	0.066	0.043	sid	8.1	0.64	7.40	15.70	5.70	62.7	<2.00	sid	3.130	82
	02/04/2008	25.2	0.1	7.54	7.80	176	<0.10	4.1	91.5	65	<10	87	<0.002	0.024	0.034	8.1	0.68	8.30	20.10	7.00	79.0	<2.00	306	12.591	85	
	03/04/2008	25.0	0.8	8.00	7.56	203	0.10	3.4	86.8	143	<10	88	<0.002	0.088	0.033	4.9	0.69	8.20	20.70	7.60	83.0	<2.00	202	2.909	88	
	04/02/2008	25.5	0.5	7.85	7.45	196	<0.10	5.5	85.8	140	<10	93	<0.002	0.021	0.021	5.6	0.65	8.00	18.80	3.90	63.0	<2.00	10	4.843	92	
	05/07/2008	26.7	1.3	6.85	7.53	198	0.10	7.7	85.7	128	<10	78	<0.002	0.011	0.031	5.6	0.81	5.80	24.60	5.10	82.4	<2.00	500	29.868	83	
	06/05/2008	26.8	0.6	7.44	7.67	194	0.10	7.8	83.0	115	<10	32	<0.002	0.015	0.028	4.5	0.91	8.20	30.50	9.40	114.9	<2.00	253	9.594	85	
	07/08/2008	24.6	4.5	7.62	7.49	180	0.10	6.4	91.6	105	<10	75	<0.002	0.106	0.023	18.9	0.92	7.00	14.21	5.40	57.7	<2.00	447	15.756	84	
	08/07/2008	25.3	55.5	7.23	7.12	178	0.10	4.7	88.0	119	50	76	0.004	0.024	<0.020	8.4	0.75	6.33	17.29	6.37	69.4	<2.00	4.106	193.490	76	
	09/25/2008	26.3	2.5	7.88	7.80	185	0.10	4.1	95.2	136	<10	88	0.002	0.014	0.021	5.8	0.73	6.56	19.21	7.42	78.5	<2.00	119	15.525	86	
	10/23/2008	26.1	2.6	8.14	7.63	176	0.10	4.1	100.6	135	<10	89	0.002	0.014	0.025	6.1	0.60	7.42	21.26	8.02	86.1	<2.00	202	27.551	86	
	11/20/2008	24.8	84.4	8.14	6.68	97	<0.10	2.3	88.1	97	49	45	0.002	0.050	<0.020	10.7	0.80	4.52	10.97	4.46	45.8	<2.00	496	68.667	78	
	12/11/2008	24.8	2.5	9.01	7.43	156	0.10	4.8	108.8	120	<10	80	<0.002	0.052	0.030	8.1	0.48	7.13	19.38	7.68	80.0	<2.00	168	18.600	86	
	Gráfico																									
	Min	23.9	0.1	6.85	6.68	97	0.05	2.3	85.7	65	5	32	0.001	0.011	0.021	4.5	0.48	4.52	10.97	3.90	45.8	1.00	10	2.909	76	
	Max	26.8	84.4	9.01	7.93	203	0.10	7.8	106.6	143	50	93	0.004	0.100	0.045	18.9	0.92	8.30	30.50	9.40	114.9	1.00	4.106	193.490	92	
	Prom	25.4	13.2	7.77	7.51	176	0.08	5.0	95.0	118	12	75	0.002	0.040	0.026	7.9	0.72	7.07	19.39	6.50	75.2	1.00	819	33.544	84	
	Med	25.3	2.5	7.68	7.56	179	0.10	4.8	95.2	120	5	79	0.001	0.024	0.029	6.1	0.71	7.27	19.30	6.69	78.6	1.00	253	15.641	85	
	Med. (2003-2007)	25.3	3.8	7.85	8.02	157	0.09	5.8	97.2	125	5	79	0.001	0.050	0.028	5.0	0.80	8.20	18.60	5.90	72.5	1.00	208	22.468	84	
	P 75	26.2	3.5	8.07	7.70	185	0.10	5.7	97.5	135	5	68	0.002	0.058	0.033	8.3	0.80	8.05	20.84	7.62	82.6	1.00	472	28.130	86	
	Valor guía	n/a	<100	<5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82
	01/22/2009	24.5	2.7	8.74	7.10	146	<0.10	4.6	104.6	139	<10	89	<0.002	0.036	0.028	9.7	0.60	6.95	19.43	7.60	79.8	<2.00	189	19.179	85	
	02/12/2009	25.6	0.8	8.64	7.64	163	<0.10	4.9	105.8	136	<10	81	<0.002	0.028	0.027	9.3	0.66	7.63	19.70	7.16	78.7	<2.00	75	26.125	87	
	03/19/2009	25.6	0.9	8.70	7.17	165	<0.10	4.9	106.5	119	<10	86	<0.002	<0.010	0.027	9.8	0.57	6.27	20.93	7.43	82.9	<2.00	31	13.540	89	
	04/23/2009	24.9	45.3	7.76	6.33	168	<0.10	9.6	93.9	83	38	37	0.004	0.532	0.027	10.7	1.32	6.42	13.32	4.28	50.9	<2.00	1.664	24.196	75	
	05/28/2009	26.5	2.0	8.32	7.09	204	<0.10	5.6	103.6	124	<10	82	<0.002	0.033	0.024	5.2	0.96	8.71	21.60	7.60	85.2	<2.00	744	20.142	83	
	06/18/2009	26.0	12.8	7.69	7.50	161	<0.10	4.1	94.7	110	11	62	0.002	0.120	0.028	9.4	1.02	6.65	17.13	5.86	66.9	<2.00	598	81.641	82	
	07/28/2009	26.4	1.8	9.25	7.20	162	<0.10	4.5	114.8	122	<10	85	0.002	0.036	0.036	5.0	0.85	7.85	22.17	8.03	88.4	<2.00	62	38.732	87	
	08/20/2009	25.2	36.0	8.07	7.14	123	<0.10	4.1	97.9	112	22	57	0.003	0.129	0.024	8.3	0.97	6.24	12.74	5.14	53.0	<2.00	1.274	111.987	79	
	10/22/2009	26.7	2.4	7.76	6.70	169	0.10	4.8	97.4	114	<10	77	<0.002	sid	sid	2.4	<0.001	6.17	15.05	5.87	61.8	<2.00	345	2.419	79	
	11/13/2009	27.0	52.1	8.01	7.34	177	<0.10	4.6	100.5	92	46	56	0.019	sid	sid	1.9	<0.001	5.04	12.45	4.89	51.2	<2.00	630	21.870	75	
	12/03/2009	25.1	1.9	7.38	5.97	165	<0.10	1.6	89.4	100	<10	78	<0.002	sid	sid	1.6	1.06	6.65	15.77	5.96	63.9	2.51	310	12.110	72	
	Gráfico																									
	Min	24.5	0.8	7.38	5.97	168	0.04	1.6	89.4	83	5	37	0.001	0.026	0.024	1.6	0.00	5.04	12.45	4.28	50.9	1.00	31	2.419	72	
	Max	27.0	52.1	9.25	7.64	204	0.10	9.6	114.8	138	46	86	0.019	0.532	0.036	10.7	1.32	8.71	22.17	8.03	88.4	2.51	1.664	111.987	89	
	Prom	25.8	14.4	8.21	7.03	163	0.04	4.8	100.8	114	14	72	0.003	0.129	0.027	6.7	0.73	6.76	17.30	6.35	66.3	1.04	538	33.813	81	
	Med	25.6	2.4	8.07	7.14	165	0.05	4.6	100.5	114	5	76	0.001	0.036	0.027	6.3	0.85	6.65	17.13	5.96	66.9	1.00	345	21.870	82	
	Med. (2003-2008)	25.3	3.0	7.93	7.93	164	0.08	5.5	95.6	123	5	79	0.001	0.050	0.025	5.3	0.78	8.80	18.90	6.00	73.0	1.00	213	21.052	84	
	P 75	26.4	24.4	8.67	7.27	160	0.05	4.9	105.2	123	17	84	0.003	0.125	0.026	9.8	1.00	7.29	20.32	7.52	81.3	1.00	607	32.459	86	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Subcuenca del río Boquerón Estación Peluca

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Rios
- Limite de la Cuenca
- Limite Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por: Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
Sección de Manejo de Cuenca  
División de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-AD0021-002-002-JUN2010

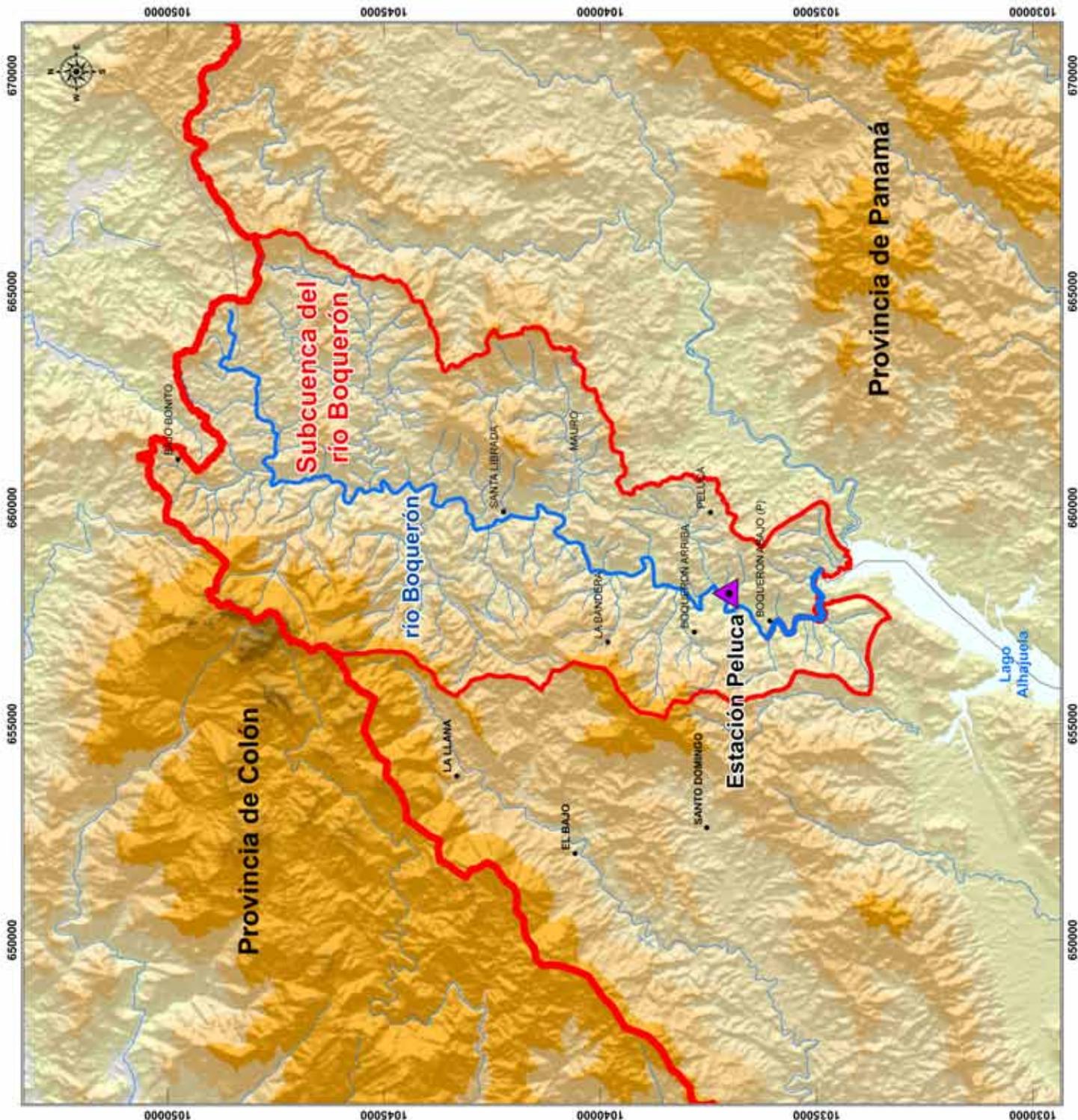


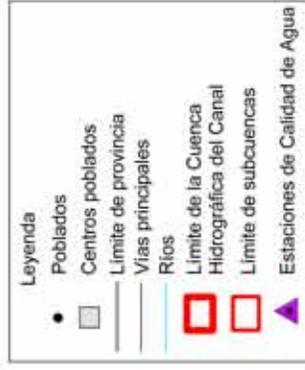


Tabla 8. Estación Peluca: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E col (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	T/C	
PEL	01/24/2008	25.3	1.4	7.95	7.37	158	<0.10	8.0	96.8	114	<10	83	<0.002	0.038	<0.020	7.1	0.73	10.13	20.49	7.14	80.6	<2.00	123	12,963	87	
	02/26/2008	24.9	1.2	8.33	7.83	190	<0.10	8.3	100.7	135	<10	79	<0.002	0.060	<0.020	7.2	0.71	9.78	20.37	6.96	79.5	<2.00	52	6,198	88	
	03/25/2008	21.2	0.7	7.49	7.97	208	<0.10	8.8	94.4	140	<10	88	<0.002	<0.010	<0.020	7.2	0.81	10.56	21.81	5.58	81.6	<2.00	51	7,712	87	
	04/22/2008	27.6	0.9	7.93	8.01	194	<0.10	8.7	100.6	119	<10	76	<0.002	0.048	<0.020	7.8	0.83	10.00	23.81	5.85	83.5	<2.00	110	9,854	86	
	05/27/2008	25.7	0.6	7.88	7.78	175	<0.10	7.8	96.9	98	<10	79	<0.002	0.018	0.022	5.5	0.76	8.29	20.39	5.67	74.3	<2.00	412	15,648	85	
	06/24/2008	24.6	24.6	8.01	7.43	169	<0.10	7.4	96.3	93	<10	68	<0.002	0.148	<0.020	6.7	0.67	7.20	18.85	5.14	88.2	<2.00	215	5,975	83	
	07/29/2008	24.3	27.1	8.01	7.32	140	<0.10	7.2	95.7	98	25	54	0.002	0.202	<0.020	5.5	0.64	6.96	15.05	4.04	54.2	<2.00	75	20,142	84	
	08/07/2008	24.1	588.0	8.19	7.31	81	<0.10	4.5	97.4	78	722	30	0.003	0.238	<0.020	13.3	0.53	3.99	7.77	2.20	28.5	<2.00	5,840	195,590	75	
	09/25/2008	27.0	0.8	8.23	8.14	201	<0.10	7.2	103.3	138	<10	89	0.002	0.062	<0.020	6.5	0.71	8.01	23.38	6.37	84.6	<2.00	10	10,860	90	
	10/23/2008	26.3	2.0	8.97	8.23	158	<0.10	6.4	110.0	115	<10	74	0.002	0.106	<0.020	7.3	0.47	6.93	20.62	5.10	72.5	<2.00	335	20,982	74	
	11/20/2008	25.1	2.1	8.76	7.89	152	<0.10	6.4	106.2	98	<10	67	<0.002	0.106	<0.020	7.3	0.54	6.55	20.31	4.88	70.8	<2.00	174	12,740	86	
	12/11/2008	25.1	1.2	7.72	8.16	157	<0.10	7.7	98.3	117	<10	73	<0.002	0.090	0.023	8.6	0.43	7.03	21.46	5.31	75.5	<2.00	41	4,836	87	
	Gráfico																									
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min.	21.2	0.6	7.49	7.31	91	0.05	4.5	94.4	78	5	30	0.001	0.018	0.010	5.5	0.43	3.99	7.77	2.20	26.5	1.00	10	4,836	74	
	Max.	27.6	566.0	8.97	8.23	209	0.05	8.8	110.0	140	722	89	0.003	0.238	0.023	13.3	0.83	10.56	23.81	7.14	84.6	1.00	5,840	195,590	90	
	Prom.	25.1	54.2	8.12	7.79	165	0.05	7.4	98.7	112	86	72	0.001	0.101	0.012	7.5	0.65	7.95	19.53	5.44	71.1	1.00	620	26,858	84	
	Med.	25.1	1.3	8.01	7.66	164	0.05	7.6	97.0	115	5	75	0.001	0.090	0.010	7.2	0.69	7.61	20.44	5.40	74.6	1.00	117	11,600	86	
	Med. (2003-2007)	25.4	2.0	8.39	8.17	157	0.08	7.6	101.5	118	5	72	0.001	0.081	0.021	5.4	0.64	8.80	18.95	4.70	70.0	1.00	175	12,410	84	
	P 75	25.6	7.7	8.26	8.04	191	0.05	8.1	101.4	123	5	80	0.002	0.127	0.010	7.4	0.74	9.84	21.55	6.42	80.8	1.00	245	16,772	87	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	n/a	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<100	n/a	<62	
	01/22/2009	23.9	2.1	9.49	7.76	123	<0.10	7.2	112.4	110	<10	67	<0.002	0.143	<0.020	10.3	0.46	6.07	17.97	4.77	64.5	<2.00	143	11,685	85	
	02/12/2009	25.0	0.7	9.26	8.18	180	<0.10	7.9	112.1	124	<10	75	<0.002	0.098	<0.020	9.5	0.56	7.16	21.70	5.52	76.9	<2.00	97	16,071	85	
	03/19/2009	25.5	0.4	9.88	8.16	172	<0.10	7.5	120.7	117	<10	85	<0.002	0.025	<0.020	9.6	0.46	6.61	24.81	5.82	85.9	<2.00	132	4,959	84	
	04/23/2009	25.4	8.5	8.04	7.39	124	<0.10	10.1	98.1	86	<10	46	<0.002	0.314	<0.020	6.0	0.98	7.41	16.40	4.06	57.7	<2.00	426	51,721	84	
	05/28/2009	25.5	2.3	8.98	8.13	178	<0.10	7.1	109.9	111	<10	70	<0.002	0.154	<0.020	5.8	0.68	8.30	20.53	5.03	72.0	<2.00	388	20,982	83	
	06/18/2009	25.8	2.7	8.34	7.14	172	<0.10	7.6	102.3	101	<10	81	<0.002	0.160	0.020	5.6	0.73	7.24	20.02	4.70	69.3	<2.00	240	20,142	85	
	07/28/2009	26.2	1.1	8.57	7.79	188	<0.10	7.9	106.1	117	<10	76	<0.002	0.090	0.033	5.0	0.65	8.09	24.21	5.72	84.0	<2.00	63	11,528	88	
	08/20/2009	24.8	6.5	8.43	6.94	145	<0.10	7.3	101.7	110	<10	63	<0.002	0.177	0.021	5.0	0.73	7.42	16.58	4.80	61.2	<2.00	282	241,960	84	
	10/22/2009	26.4	0.6	8.02	7.18	183	<0.10	7.6	98.8	104	<10	77	<0.002	s/d	s/d	2.1	<0.001	6.75	17.49	4.57	82.5	<2.00	157	2,419	83	
	11/12/2009	24.2	9.7	s/d	6.56	134	<0.10	6.8	s/d	62	<10	58	<0.002	s/d	s/d	1.4	<0.001	5.64	14.12	3.53	49.8	<2.00	100	1,520	78	
	12/03/2009	25.8	0.6	7.44	6.58	171	<0.10	4.3	91.74	110	<10	77	0.002	s/d	s/d	1.7	0.94	7.25	18.99	5.12	66.5	2.72	37	1,203	80	
	Gráfico																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min.	23.9	0.4	7.44	6.56	122	0.05	4.3	91.7	62	5	46	0.001	0.025	0.010	1.4	0.00	5.64	14.12	3.53	49.8	1.00	37	1,203	78	
	Max.	26.4	9.7	9.88	8.16	188	0.05	10.1	120.7	124	5	85	0.002	0.314	0.033	10.3	0.98	8.30	24.81	5.82	85.9	2.72	426	241,960	86	
	Prom.	25.3	3.2	8.65	7.44	161	0.05	7.4	105.4	105	5	69	0.001	0.145	0.016	5.6	0.56	7.09	19.35	4.86	69.4	1.16	188	34,026	83	
	Med.	25.5	2.1	8.90	7.30	172	0.05	7.5	104.2	110	5	70	0.001	0.149	0.010	5.9	0.65	7.24	16.09	4.80	68.5	1.00	143	11,695	84	
	Med. (2003-2008)	25.3	2.0	8.31	8.12	158	0.08	7.6	100.6	115	5	72	0.001	0.090	0.020	5.8	0.65	8.77	20.31	4.84	71.0	1.00	157	12,410	84	
	P 75	25.6	4.9	9.19	7.66	179	0.05	7.8	111.6	114	5	77	0.001	0.164	0.020	7.8	0.73	7.42	21.12	5.32	74.4	1.00	261	20,562	85	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<100	n/a	<62	

**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Pequení  
Estación Candelaria**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



Producido por: Centro de Información  
Ambiental de la Cuenca  
Sección de Manejo de Cuenca  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-003-02JUN2016

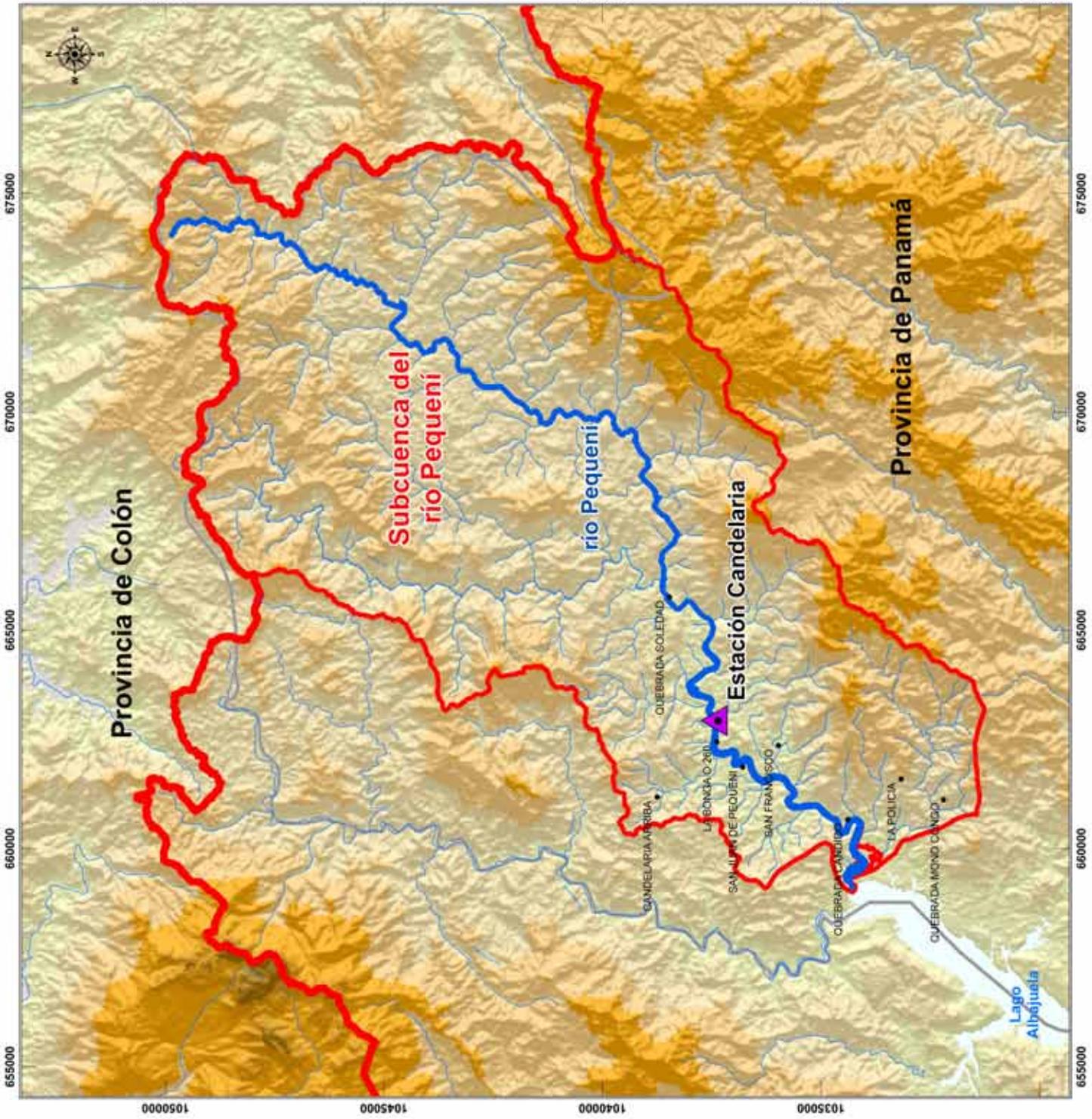


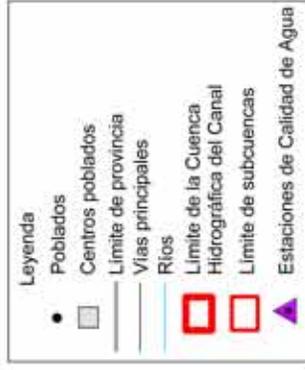


Tabla 9. Estación Candelaria: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades, (dB/cm) on pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (me/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	T <sub>sum</sub> (°C)	
CDL	01/03/2008	24.3	0.7	8.08	7.76	126	<0.10	5.3	96.7	85	<10	44	<0.002	0.125	0.030	3.7	0.60	8.40	8.90	3.60	37.0	<2.00	301	10,758	86	
	02/26/2008	25.2	0.7	8.41	8.04	141	<0.10	5.8	102.3	113	<10	50	<0.002	0.039	0.025	10.6	0.55	11.20	13.90	5.30	56.5	<2.00	75	4,737	86	
	03/12/2008	25.9	0.8	7.87	7.99	136	<0.10	8.4	97.5	103	<10	55	<0.002	0.051	0.054	5.8	0.59	9.60	9.20	4.80	42.7	<2.00	20	4,431	89	
	04/08/2008	27.7	0.8	8.35	7.72	144	<0.10	8.1	106.7	97	<10	40	<0.002	0.010	0.027	3.5	0.64	27.20	17.50	4.70	63.1	<2.00	71	5,731	88	
	05/14/2008	26.1	1.0	7.93	7.76	136	<0.10	8.8	97.6	91	<10	49	<0.002	0.075	0.023	5.3	0.56	9.00	14.10	4.20	52.5	<2.00	126	8,841	87	
	06/03/2008	25.6	0.6	7.34	7.70	144	<0.10	2.1	90.9	83	<10	53	<0.002	0.038	<0.020	5.2	0.64	8.20	37.00	3.40	106.4	<2.00	745	4,568	84	
	07/10/2008	24.4	3.0	7.86	7.63	120	<0.10	7.7	84.1	75	<10	38	<0.002	0.179	<0.020	4.5	0.63	6.20	25.20	3.40	76.9	<2.00	92	15,648	87	
	08/14/2008	24.7	2.7	7.68	7.54	125	<0.10	7.5	92.9	92	<10	45	<0.002	0.082	0.033	2.8	0.50	12.60	12.10	3.90	46.3	<2.00	85	7,173	87	
	09/10/2008	25.4	3.7	8.14	7.59	119	<0.10	5.9	98.5	71	<10	45	<0.002	0.047	0.022	8.8	0.56	7.80	11.30	5.40	50.5	<2.00	4,668	241,960	82	
	10/08/2008	24.7	2.6	7.92	7.80	106	<0.10	7.3	85.3	69	<10	44	<0.002	0.129	0.028	3.2	3.0	7.40	11.20	3.10	40.7	<2.00	444	14,487	84	
	11/13/2008	25.4	0.6	8.79	8.00	127	<0.10	6.8	107	97	<10	55	<0.002	0.031	0.025	4.1	0.56	9.00	15.30	4.70	57.6	<2.00	408	9,586	84	
	12/09/2008	25.2	0.9	9.17	7.88	128	<0.10	9.3	111.2	94	<10	51	<0.002	0.219	0.034	2.6	0.46	7.80	24.00	2.20	69.0	<2.00	223	4,588	85	
	Gráfico																									
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	24.3	0.6	7.34	7.54	106	0.05	2.1	80.9	69	5	38	0.001	0.010	0.010	2.6	0.46	6.20	8.60	2.20	37.0	1.00	20	4,431	82	
	Máx.	27.7	3.7	9.17	8.04	144	0.05	9.3	111.2	113	5	55	0.001	0.219	0.054	10.6	0.64	27.20	37.00	5.40	106.4	1.00	468	241,960	89	
	Prom.	25.4	1.5	8.13	7.78	129	0.05	6.9	98.3	89	5	47	0.001	0.085	0.027	5.0	0.57	10.35	16.64	4.06	56.3	1.00	605	27,708	86	
	Med.	25.3	0.9	8.01	7.76	127	0.05	7.4	97.6	82	5	47	0.001	0.063	0.026	4.3	0.56	8.70	14.00	4.05	54.5	1.00	175	8,007	86	
	Med (2005-2007)	25.6	1.5	8.36	8.03	124	0.06	6.9	102.1	95	5	50	0.001	0.060	0.021	5.2	0.64	9.80	11.60	4.20	46.0	1.00	131	11,190	85	
	P 75	25.7	2.6	8.37	7.91	137	0.05	8.2	103.4	97	5	51	0.001	0.126	0.031	5.4	0.62	10.00	16.13	4.73	64.5	1.00	417	11,683	87	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
	01/06/2009	25.1	0.6	8.84	7.31	135	<0.10	9.3	107.2	95	<10	55	<0.002	0.048	0.043	1.1	0.49	8.80	22.30	4.70	75.0	<2.00	111	14,012	87	
	02/04/2009	24.2	24.4	8.71	6.69	116	<0.10	11.0	103.9	70	30	42	<0.002	0.100	0.027	1.8	0.63	7.80	10.50	4.30	43.9	<2.00	985	36,540	79	
	03/04/2009	23.5	5.2	8.36	7.56	96	<0.10	8.3	86.5	70	13	29	<0.002	0.028	0.024	2.0	0.61	7.00	7.90	2.90	31.7	<2.00	417	16,576	84	
	04/02/2009	26.8	0.8	9.28	8.18	132	<0.10	9.2	115.7	109	<10	58	<0.002	<0.010	0.026	1.9	0.58	10.40	17.40	5.10	64.4	<2.00	10	4,842	89	
	05/06/2009	24.9	1.6	8.65	7.84	131	<0.10	8.4	104.3	91	<10	50	<0.002	0.060	0.022	2.0	0.63	8.20	10.60	3.80	42.1	<2.00	96	13,761	87	
	06/03/2009	26.3	1.3	5.32	8.19	140	<0.10	8.5	66.0	72	<10	54	<0.002	0.016	<0.020	1.7	0.61	8.60	15.50	4.60	57.6	<2.00	76	7,712	81	
	07/03/2009	25.5	1.1	8.84	7.89	130	<0.10	6.2	107.9	87	<10	51	<0.002	0.069	0.025	1.9	0.59	8.20	16.70	4.20	59.0	<2.00	121	4,611	86	
	08/04/2009	26.3	0.5	7.83	7.83	134	<0.10	9.3	100.0	91	<10	53	<0.002	0.065	0.020	1.5	0.70	8.00	9.10	3.60	38.4	<2.00	157	11,061	86	
	09/02/2009	25.5	2.0	8.27	7.32	138	<0.10	7.3	101.1	79	<10	50	<0.002	0.078	0.022	<1	0.66	7.20	7.90	3.70	35.0	<2.00	245	16,895	86	
	10/07/2009	24.5	188.0	8.15	6.79	83	<0.10	5.7	97.8	58	200	30	<0.002	0.162	0.022	1.1	0.39	6.30	9.30	4.90	43.4	<2.00	10,712	241,960	73	
	11/09/2009	25.2	0.8	9.12	7.51	144	<0.10	9.5	110.7	89	<10	50	<0.002	0.066	0.024	<1	0.57	7.60	13.80	4.90	54.6	<2.00	110	8,600	87	
	12/03/2009	25.1	1.9	7.82	6.35	137	<0.10	9.2	94.8	102	<10	52	<0.002	0.065	0.028	<1	0.65	9.20	12.20	4.70	49.8	<2.00	74	4,874	85	
	Gráfico																									
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	23.5	0.5	5.32	6.35	83	0.05	5.7	66.0	58	5	26	0.001	0.005	0.010	0.5	0.39	6.20	7.90	2.90	31.7	1.00	40	4,611	73	
	Máx.	26.8	188.0	9.28	8.19	144	0.05	11.0	115.7	109	200	58	0.001	0.162	0.043	2.0	0.70	10.40	22.30	5.10	75.0	1.00	10,712	241,960	89	
	Prom.	25.2	19.0	8.27	7.46	126	0.05	8.5	100.0	84	24	48	0.001	0.064	0.024	1.4	0.58	8.10	12.77	4.30	49.6	1.00	1,083	31,770	84	
	Med.	25.1	1.5	8.51	7.54	133	0.05	8.9	103.5	89	9	51	0.001	0.065	0.024	1.6	0.61	8.10	11.40	4.45	46.9	1.00	116	12,411	86	
	Med (2005-2008)	25.5	1.8	8.22	7.96	125	0.06	7.1	100.4	94	5	46	0.001	0.080	0.022	5.0	0.62	9.60	11.70	4.20	47.0	1.00	131	10,760	85	
	P 75	25.7	2.8	8.64	7.95	137	0.05	9.3	107.4	92	7	53	0.001	0.071	0.026	1.9	0.64	8.65	15.80	4.75	56.0	1.00	269	16,606	87	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Subcuenca del río Chagres Estación Chico

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



Producido por: Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
Sección de Medio Ambiente  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-AC0001-002-004-02/JUN/2010

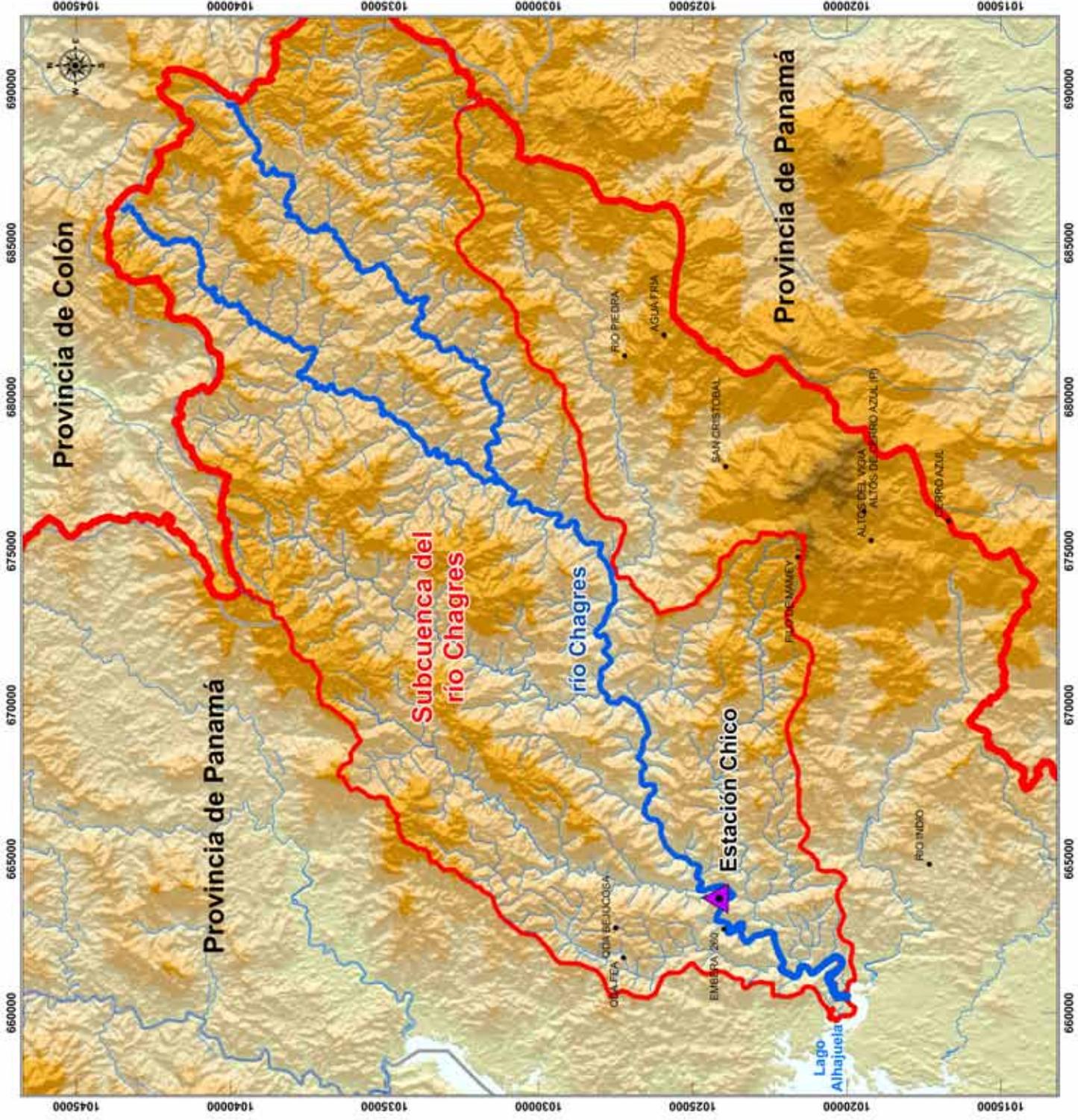




Tabla 10. Estación Chico: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Medidas de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colif. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sub>1-1</sub> (Σ NMP)	
CHI	01/04/2008	23,8	2,5	7,97	7,44	95	<0,10	4,9	94,2	68	<10	33	<0,002	0,093	0,022	3,3	0,26	7,80	5,40	2,80	25,0	<2,00	s/d	3,130	87	
	02/13/2008	24,8	0,5	7,78	7,37	97	<0,10	5,7	93,9	93	<10	33	<0,002	0,092	<0,020	8,9	0,28	9,40	7,20	4,50	36,5	<2,00	100	6,610	88	
	03/06/2008	25,7	0,8	8,35	8,15	108	<0,10	7,6	103,2	77	<10	36	<0,002	0,024	<0,020	5,5	0,31	10,60	5,70	6,00	38,9	<2,00	55	4,106	87	
	04/09/2008	27,8	0,3	8,30	8,10	95	<0,10	7,1	105,5	67	<10	47	<0,002	0,010	<0,020	2,8	0,35	26,00	8,70	9,50	60,8	<2,00	5	8,088	92	
	05/07/2008	27,1	1,0	7,82	7,63	101	<0,10	9,9	97,9	67	<10	35	<0,002	0,057	<0,020	4,4	0,33	7,40	8,20	4,00	36,9	<2,00	20	556	75	
	06/04/2008	26,2	0,5	7,79	7,64	94	<0,10	8,5	96,3	56	<10	53	<0,002	0,093	<0,020	4,1	0,40	6,80	24,00	4,40	78,0	<2,00	306	2,382	86	
	07/09/2008	24,9	1,0	7,77	7,51	97	<0,10	7,0	93,1	88	<10	31	<0,002	0,119	<0,020	3,8	0,36	6,80	25,20	3,30	76,5	<2,00	104	29,093	87	
	09/04/2008	25,3	4,9	7,92	7,55	80	<0,10	4,9	96,4	55	11	27	<0,002	0,091	<0,020	4,0	0,24	7,20	5,30	3,50	27,6	<2,00	512	104,624	84	
	10/08/2008	24,9	13,2	7,83	6,80	90	<0,10	7,0	94,3	43	17	32	<0,002	0,135	0,023	3,9	0,31	7,00	6,70	3,10	29,5	<2,00	496	48,174	82	
	11/20/2008	24,2	s/d	8,40	7,49	80	<0,10	8,0	100,3	64	<10	30	<0,002	0,192	<0,020	6,2	0,31	6,60	8,40	3,00	33,3	<2,00	328	13,169	81	
	12/10/2008	24,3	91,9	8,52	6,62	74	<0,10	8,2	101,8	59	144	28	<0,002	0,069	0,021	6,3	0,36	5,40	18,80	3,20	60,1	<2,00	3,788	241,957	75	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min		23,8	0,3	7,77	6,62	74	0,05	4,9	93,1	43	5	27	0,001	0,010	0,010	2,8	0,24	5,40	5,30	2,80	25,0	1,00	5	556	75	
Max		27,8	91,9	8,52	8,15	108	0,05	9,9	105,5	93	144	53	0,001	0,192	0,023	8,9	0,40	26,00	25,20	9,50	78,0	1,00	3,788	241,957	92	
Primo		25,4	11,7	8,04	7,48	92	0,05	7,2	97,9	67	19	35	0,001	0,059	0,013	4,8	0,32	8,18	11,24	4,30	45,8	1,00	571	41,980	84	
Med		24,9	1,0	7,92	7,51	95	0,05	7,1	96,4	67	5	33	0,001	0,092	0,010	4,1	0,31	7,20	6,20	3,50	36,9	1,00	205	8,088	86	
Med (2003-2007)		25,1	2,0	8,20	7,92	89	0,05	6,7	100,0	75	5	35	0,001	0,070	0,010	4,5	0,35	8,00	6,30	3,85	31,5	1,00	74	7,884	86	
P 75		25,9	4,3	8,33	7,64	97	0,05	8,1	101,1	73	8	36	0,001	0,106	0,016	5,8	0,36	8,60	13,75	4,45	60,5	1,00	454	38,634	87	
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<50	n/a	<500	n/a	<20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
	01/07/2009	24,6	0,5	8,45	7,10	99	<0,10	9,0	101,9	79	<10	38	<0,002	0,028	<0,020	<1	0,25	8,20	9,00	4,10	39,4	<2,00	31	7,273	90	
	03/03/2009	24,3	0,4	8,80	7,93	95	<0,10	7,3	105,3	67	<10	34	<0,002	0,033	<0,020	1,0	0,29	8,20	6,80	3,90	33,0	<2,00	92	6,038	87	
	04/08/2009	26,7	0,7	8,96	8,16	95	<0,10	7,9	111,8	98	<10	39	<0,002	0,014	<0,020	1,0	0,24	7,20	5,90	3,80	30,4	<2,00	5	6,314	91	
	05/13/2009	25,3	4,8	6,07	6,37	77	<0,10	8,1	73,8	58	<10	26	<0,002	0,102	<0,020	1,2	0,35	8,00	5,90	3,00	27,1	<2,00	110	5,497	81	
	06/03/2009	28,5	0,9	8,58	8,22	100	<0,10	9,1	106,7	58	<10	36	<0,002	0,149	<0,020	<1	0,35	8,00	6,30	3,30	29,3	<2,00	76	3,609	86	
	07/08/2009	23,9	7,6	8,49	7,32	78	<0,10	4,6	100,8	59	<10	30	<0,002	0,194	<0,020	2,6	0,40	6,20	6,70	3,40	30,7	<2,00	411	43,517	84	
	08/17/2009	25,0	8,1	8,02	7,55	96	<0,10	8,1	97,0	74	<10	34	<0,002	0,108	<0,020	<1	0,42	6,80	4,40	3,20	24,2	<2,00	238	30,759	85	
	09/02/2009	25,7	2,1	8,16	6,50	108	<0,10	6,8	100,1	98	<10	35	<0,002	0,108	<0,020	<1	0,37	6,80	5,40	3,80	29,1	<2,00	70	17,735	86	
	10/09/2009	25,1	3,8	8,65	7,39	97	<0,10	6,5	104,8	64	<10	44	<0,002	0,164	<0,020	<1	0,39	6,20	17,80	1,50	50,6	<2,00	117	9,331	87	
	11/13/2009	23,8	4,7	8,35	6,77	85	<0,10	8,1	98,7	63	<10	30	<0,002	0,201	<0,020	1,5	0,34	5,80	9,10	3,60	37,5	<2,00	292	24,890	84	
	12/09/2009	25,1	1,3	8,67	6,94	105	<0,10	5,7	105,1	77	<10	38	<0,002	0,068	0,020	<1	0,30	9,00	10,40	3,60	40,8	<2,00	76	4,106	87	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min		23,8	0,4	8,07	6,37	77	0,05	4,6	73,8	58	5	26	0,001	0,014	0,010	0,5	0,24	5,60	4,40	1,50	24,2	1,00	5	3,609	81	
Max		28,7	9,1	8,86	8,22	108	0,05	9,1	111,8	98	5	44	0,001	0,201	0,020	2,6	0,42	9,00	17,80	4,10	50,6	1,00	411	43,517	91	
Primo		25,1	3,2	8,28	7,30	94	0,05	7,4	100,5	72	5	35	0,001	0,106	0,011	0,9	0,34	7,47	7,87	3,36	33,6	1,00	136	14,461	86	
Med		25,1	2,1	8,49	7,32	96	0,05	7,0	101,9	67	5	35	0,001	0,109	0,010	0,5	0,35	8,00	6,70	3,60	30,7	1,00	92	7,273	86	
Med (2003-2008)		25,1	1,9	8,01	7,84	90	0,05	7,1	96,2	75	5	35	0,001	0,084	0,010	4,4	0,34	8,60	6,40	3,80	32,0	1,00	82	8,088	86	
P 75		25,5	4,8	8,66	7,74	100	0,05	8,1	105,2	78	5	36	0,001	0,157	0,010	1,1	0,38	8,10	9,65	3,80	38,5	1,00	178	21,313	87	
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

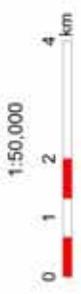
**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Piedras  
Estación Río Piedras**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vias principales
- Rios
- Limite de la Cuenca
- Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por: Centro de Información  
Ambiental de la Cuenca  
División de Ambiente del Canal  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-AD0001-001-005-03/JUN/2010

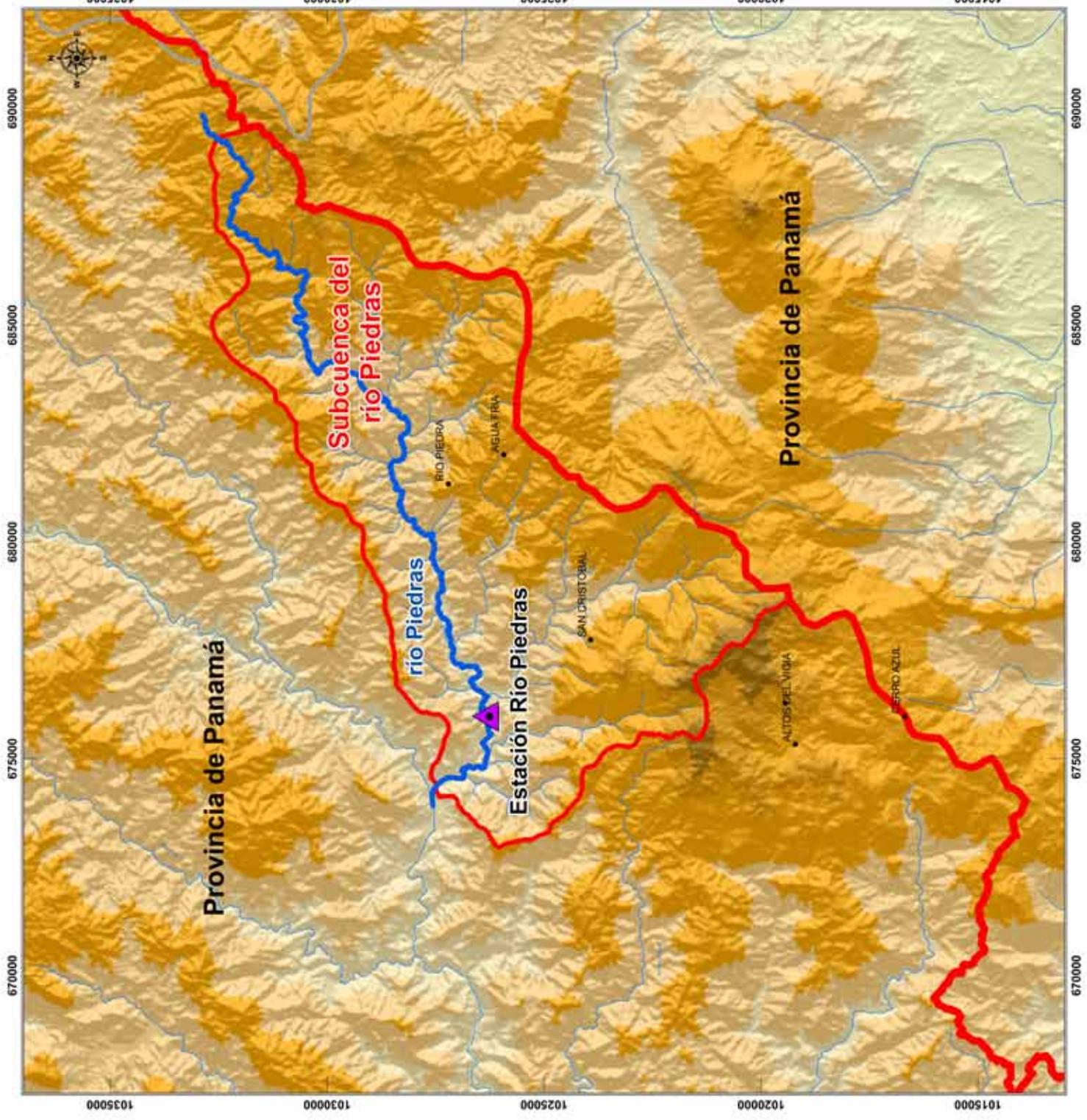




Tabla11. Estación Río Piedra: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

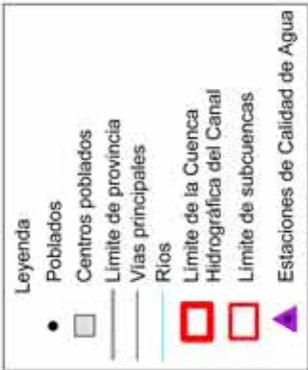
ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades ca-pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	(C.T. Σ W <sub>j</sub> )	
RPD	01/16/2008	23.1	1.3	7.52	7.82	106	<0.10	4.5	87.8	87	<10	40	<0.002	0.061	0.020	3.8	0.30	17.00	11.23	4.80	47.8	<2.00	41	2.489	88	
	02/02/2008	23.4	0.5	7.87	7.75	116	<0.10	4.5	92.4	85	<10	45	<0.002	0.133	0.020	8.5	0.30	8.50	8.50	5.20	42.6	<2.00	76	6.488	88	
	03/18/2008	24.3	0.4	7.54	7.70	120	<0.10	6.8	80.1	79	<10	47	<0.002	0.041	0.020	12.1	0.33	11.20	7.70	7.40	49.7	<2.00	5	4.611	93	
	04/17/2008	24.3	0.6	7.70	7.57	115	<0.10	8.1	91.9	80	<10	38	<0.002	0.200	0.040	7.3	0.39	8.00	7.10	5.00	38.3	s/d	20	3.448	90	
	05/15/2008	25.2	0.4	7.65	7.60	121	<0.10	6.2	93	93	<10	46	<0.002	0.075	0.020	4.4	0.36	6.80	10.50	4.80	46.0	<2.00	5	1.918	93	
	08/21/2008	23.3	0.4	8.08	7.61	105	<0.10	8.8	84.6	89	<10	42	<0.002	0.078	0.022	2.5	0.24	11.80	8.10	4.40	38.3	<2.00	127	4.218	87	
	10/28/2008	23.8	1.2	8.33	7.84	101	<0.10	6.6	88.8	93	<10	44	<0.002	0.081	<0.020	3.3	0.30	8.80	10.40	4.50	44.5	<2.00	10	5.213	91	
	Gráfico																									
	IV	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Min	23.1	0.4	7.52	7.57	101	0.05	4.5	87.8	79	5	38	0.001	0.041	0.010	2.5	0.24	6.80	7.10	4.40	38.3	1.00	5	1.918	87	
	Max	25.2	1.3	8.33	7.84	121	0.05	8.8	96.6	93	5	47	0.001	0.200	0.040	12.1	0.39	17.00	11.23	7.40	49.7	1.00	127	6.488	93	
	Prom.	23.9	0.7	7.81	7.70	112	0.05	6.5	92.0	87	5	43	0.001	0.086	0.022	6.0	0.32	10.30	9.08	5.16	43.9	1.00	41	4.055	90	
	Med	23.8	0.5	7.70	7.70	115	0.05	6.6	92.4	87	5	44	0.001	0.078	0.020	4.4	0.30	8.80	8.50	4.80	44.5	1.00	20	4.218	90	
	Med (2003-2007)	24.0	1.3	8.20	7.70	104	0.05	6.6	90.5	82	5	41	0.001	0.084	0.010	5.0	0.39	8.00	7.55	4.48	37.0	1.00	71	5.172	87	
	F =	24.3	0.9	7.98	7.78	118	0.05	7.5	93.8	91	5	46	0.001	0.107	0.021	7.9	0.35	11.50	10.45	5.10	46.9	1.00	59	4.912	92	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
	02/11/2009	23.2	s/d	8.23	7.28	109	<0.10	9.5	96.2	85	<10	44	<0.002	0.081	<0.020	<1	0.31	8.00	s/d	4.70	n/a	<2.00	5	3.784	93	
	04/23/2009	23.9	10.1	8.14	7.60	92	<0.10	5.9	96.5	67	<10	30	<0.002	0.260	<0.020	5.3	0.39	6.60	6.80	3.60	31.8	<2.00	283	7.439	84	
	05/20/2009	24.0	1.2	7.96	7.16	100	<0.10	5.9	94.6	67	<10	38	<0.002	0.079	<0.020	1.4	0.34	6.00	5.60	3.40	40.2	<2.00	200	6.127	86	
	06/24/2009	23.0	3.3	8.43	7.27	82	<0.10	3.9	98.3	61	<10	34	<0.002	0.152	<0.020	5.1	0.32	5.40	8.70	5.40	44.0	<2.00	161	5.172	86	
	07/22/2009	24.3	0.5	8.09	6.55	113	<0.10	9.3	96.7	83	<10	46	<0.002	0.072	<0.020	<1	0.34	7.20	11.60	4.60	47.9	<2.00	20	1.935	88	
	Gráfico																									
	IV	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Min	23.0	0.5	7.96	6.55	82	0.05	3.9	94.6	61	5	30	0.001	0.072	0.010	1.4	0.31	5.40	5.60	3.40	31.8	1.00	5	1.935	84	
	Max	24.3	10.1	8.43	7.60	113	0.05	9.5	98.3	85	5	46	0.001	0.260	0.010	5.3	0.39	8.00	11.60	5.40	47.9	1.00	283	7.439	93	
	Prom.	23.7	3.8	8.17	7.17	99	0.05	6.9	96.5	73	5	38	0.001	0.129	0.010	2.9	0.34	6.64	8.66	4.34	41.0	1.00	134	4.891	88	
	Med	23.9	2.3	8.14	7.27	100	0.05	5.9	96.5	67	5	38	0.001	0.081	0.010	5.1	0.34	6.60	8.60	4.60	42.1	1.00	161	5.172	86	
	Med (2003-2008)	23.9	0.9	8.08	7.70	105	0.05	6.6	97.0	85	5	42	0.001	0.084	0.015	4.8	0.37	7.70	7.70	4.55	38.3	1.00	55	4.696	87	
	F =	24.0	5.0	8.23	7.28	109	0.05	9.3	96.7	83	5	44	0.001	0.152	0.010	5.2	0.34	7.20	10.11	4.70	44.9	1.00	200	6.127	86	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

## Subcuenca del río Indio

### Estación Guarumal

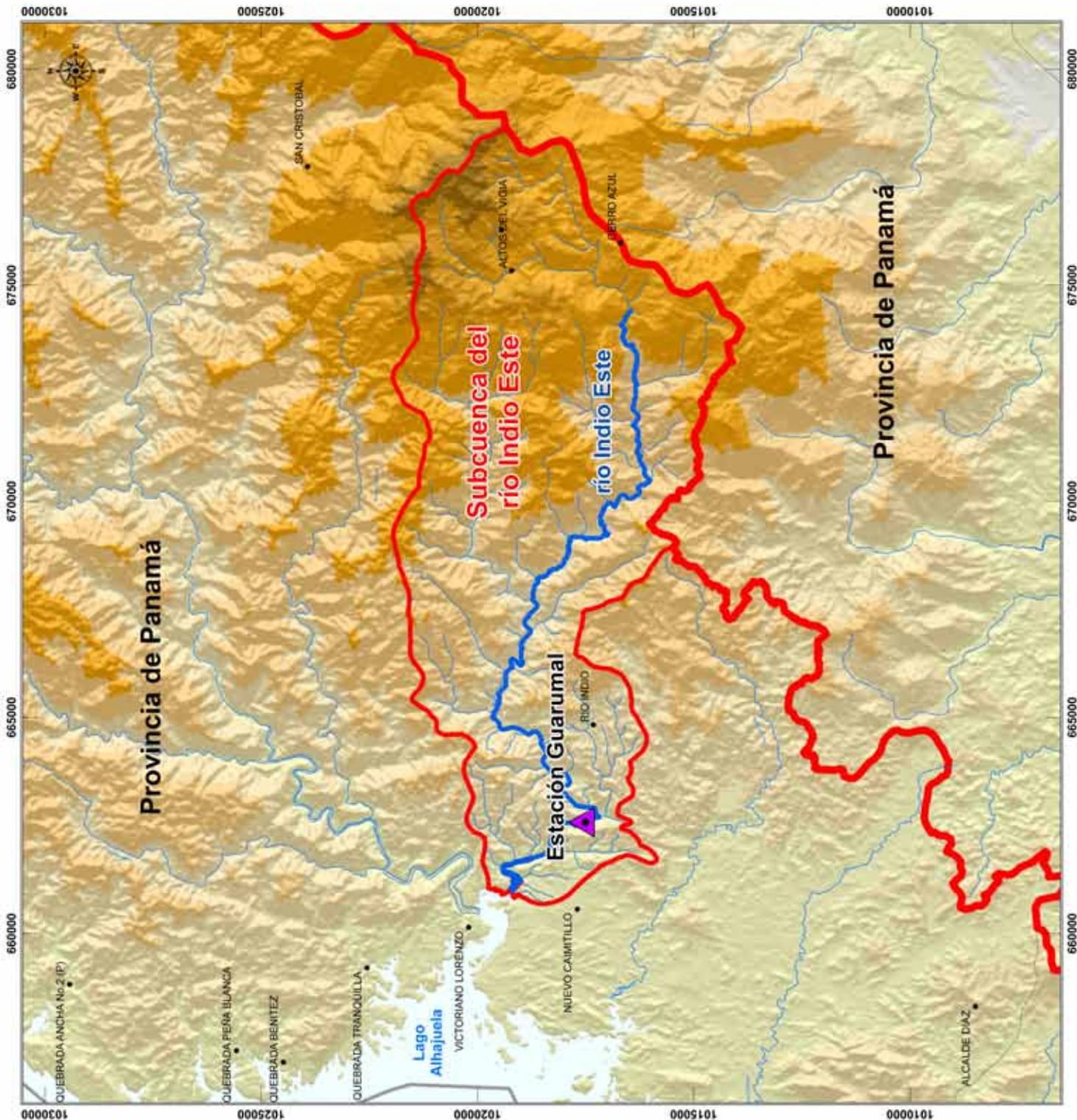
Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



Producción por: Centro de Información Ambiental de la Cuenca  
Sección de Manejo de Cuencas  
División de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00031-002-006-03JUN2010



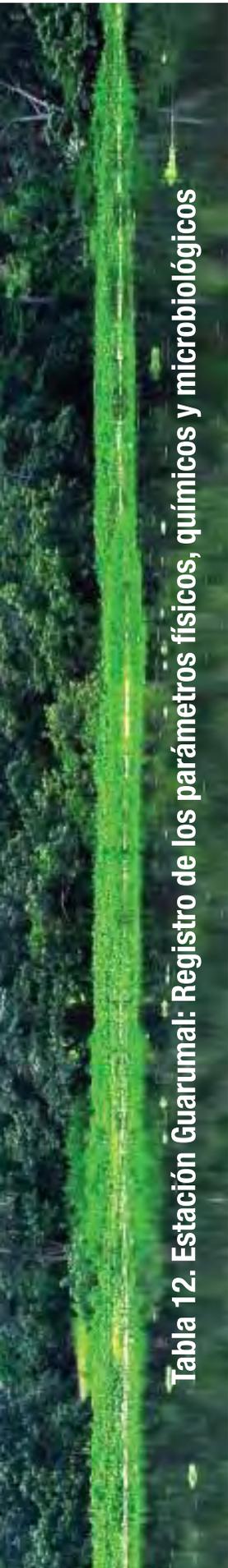
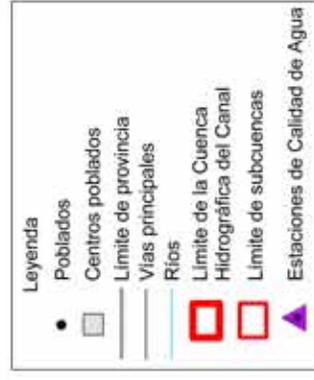


Tabla 12. Estación Guarumal: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alic. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mn <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	T <sub>sum</sub> (°C)	
RIE	01/24/2008	24.9	1.3	7.95	7.65	84	<0.10	4.0	96.0	64	<10	44	<0.002	0.138	<0.020	5.9	0.28	6.05	7.86	6.09	44.7	<2.00	10	2,500	90	
	02/21/2008	24.1	1.7	8.53	7.10	103	<0.10	5.1	101.5	95	<10	43	<0.002	0.205	<0.020	6.0	0.38	5.76	7.53	5.70	42.3	<2.00	122	6,968	85	
	03/27/2008	25.3	0.7	7.80	7.45	111	<0.10	4.3	94.8	80	<10	50	<0.002	0.066	<0.020	7.2	0.39	6.91	8.47	8.60	48.3	<2.00	30	5,996	88	
	04/29/2008	26.6	1.2	7.59	7.82	125	<0.10	4.0	94.6	77	<10	51	<0.002	0.046	<0.020	7.1	0.39	6.98	9.96	7.04	53.9	<2.00	31	6,463	87	
	05/29/2008	23.5	13.0	7.87	7.23	61	<0.10	4.3	92.7	61	<10	24	0.002	0.261	<0.020	5.5	0.39	2.73	5.20	3.40	27.0	<2.00	392	17,890	81	
	06/19/2008	24.5	1.4	7.93	7.33	85	<0.10	4.0	95.0	49	<10	38	<0.002	0.166	<0.020	6.6	0.39	5.44	7.68	5.32	41.1	3.83	85	5,975	82	
	07/17/2008	23.5	15.7	8.12	7.14	73	<0.10	2.6	95.5	66	<10	28	0.003	0.224	<0.020	6.7	0.34	3.78	5.73	4.03	30.9	<2.00	212	9,569	82	
	08/21/2008	24.0	3.7	7.72	7.48	86	<0.10	3.1	91.7	62	<10	37	<0.002	0.244	<0.020	5.2	0.27	3.96	6.91	4.87	37.3	<2.00	161	5,374	84	
	10/23/2008	25.5	3.3	7.98	7.93	86	<0.10	3.7	97.4	72	<10	39	0.002	0.252	<0.020	4.6	0.18	4.23	7.35	5.10	39.4	<2.00	218	10,144	84	
	11/20/2008	24.5	2.5	8.32	7.86	89	<0.10	3.5	99.8	63	<10	40	<0.002	0.186	<0.020	5.8	0.27	5.11	7.26	5.40	40.4	<2.00	99	6,447	85	
	12/11/2008	24.7	1.8	7.91	7.59	85	<0.10	4.1	93.1	54	<10	40	<0.002	0.200	<0.020	7.8	0.17	4.60	6.92	5.44	39.7	<2.00	121	4,711	85	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Mín.		23.3	0.7	7.56	7.10	61	0.05	3.8	91.7	49	5	24	0.001	0.046	0.010	4.0	0.17	3.73	5.20	3.40	27.0	1.00	10	2,500	81	
Máx.		26.6	15.7	8.53	7.93	125	0.05	5.1	101.5	95	5	51	0.003	0.281	0.010	7.8	0.38	6.96	9.96	7.04	53.9	3.93	392	17,890	90	
Prom.		24.6	4.2	7.95	7.51	90	0.05	3.9	96.6	68	5	40	0.001	0.181	0.010	6.1	0.31	5.05	7.35	5.36	40.4	1.26	135	7,463	85	
Med.		24.5	1.8	7.93	7.48	86	0.05	4.0	95.0	64	5	40	0.001	0.200	0.010	5.9	0.34	5.11	7.35	5.40	40.4	1.00	121	6,447	85	
Med. (2007)		24.5	5.5	7.84	7.69	72	0.05	3.8	94.3	65	5	37	0.001	0.226	0.010	5.5	0.32	5.00	6.99	4.83	36.6	1.00	233	11,190	83	
P. 95		25.1	3.6	8.05	7.74	96	0.05	4.2	96.7	75	5	44	0.002	0.234	0.010	6.9	0.38	5.91	7.77	5.80	43.5	1.00	167	8,299	86	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	
	01/27/2009	24.5	0.8	8.69	8.79	82	<0.10	3.1	104.2	83	<10	45	<0.002	0.137	<0.020	8.6	0.26	4.82	7.22	5.85	41.3	<2.00	20	4,761	89	
	02/12/2009	26.3	0.7	9.19	8.52	109	<0.10	3.6	113.8	85	<10	45	<0.002	0.110	<0.020	8.3	0.32	5.28	7.74	5.73	42.9	<2.00	5	4,995	88	
	03/26/2009	26.1	0.5	8.63	7.66	119	<0.10	3.4	109.1	79	<10	50	<0.002	0.056	<0.020	10.1	0.33	7.28	6.90	5.70	40.7	<2.00	20	5,643	90	
	04/16/2009	26.6	0.8	8.03	7.16	129	<0.10	4.0	100.1	82	<10	52	<0.002	0.094	<0.020	5.7	0.30	5.49	9.69	7.13	53.6	<2.00	10	5,790	92	
	05/21/2009	25.2	47.6	8.68	6.92	73	<0.10	4.0	105.4	50	22	24	0.002	0.211	<0.020	8.3	0.53	4.44	5.48	3.42	27.8	<2.00	620	38,732	80	
	06/18/2009	24.5	49.2	7.76	6.02	75	<0.10	3.2	93.1	71	23	26	0.002	0.156	<0.020	7.2	0.41	3.89	5.71	3.73	29.6	<2.00	663	64,862	76	
	07/29/2009	25.9	1.7	8.72	7.05	98	<0.10	3.7	107.2	62	<10	39	<0.002	0.177	<0.020	4.2	0.38	5.22	7.95	5.56	42.7	<2.00	52	9,881	88	
	08/20/2009	24.0	10.6	7.95	6.44	71	<0.10	3.2	94.6	69	<10	31	0.002	0.229	<0.020	5.1	0.37	4.51	5.40	4.21	30.8	<2.00	419	141,361	81	
	10/16/2009	24.5	8.5	7.85	6.47	85	<0.10	1.0	93.2	80	<10	38	<0.002	s/d	s/d	1.6	<0.001	0.58	5.61	7.54	45.1	<2.00	228	2,419	77	
	11/18/2009	24.5	7.0	6.80	7.80	85	<0.10	5.1	80.9	54	<10	35	<0.002	s/d	s/d	1.9	<0.001	4.24	5.00	3.78	28.1	<2.00	100	3,830	80	
	12/10/2009	25.4	15.1	6.64	7.15	34	<0.10	1.8	82.8	56	76	39	0.021	0.273	<0.020	2.2	<0.001	5.41	6.96	4.92	37.6	<2.00	20,960	173,290	77	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Mín.		24.0	0.5	6.80	6.02	34	0.05	1.8	80.9	50	5	24	0.001	0.056	0.010	1.6	0.00	0.58	5.00	3.42	27.8	1.00	10	2,418	76	
Máx.		26.6	49.2	9.19	8.52	129	0.05	5.1	113.8	85	76	52	0.021	0.273	0.010	10.1	0.53	7.28	9.69	7.54	53.6	3.00	30,990	173,290	92	
Prom.		25.2	12.9	8.12	7.06	87	0.05	3.3	96.6	70	15	30	0.003	0.150	0.010	5.7	0.26	4.65	6.70	5.22	38.2	1.00	2314	41,417	84	
Med.		25.2	7.0	8.03	7.05	85	0.05	3.4	100.1	71	5	39	0.001	0.156	0.010	5.7	0.32	4.92	6.90	5.56	40.7	1.00	164	5,790	81	
Med. (2005-2008)		24.5	3.6	7.66	7.62	85	0.05	3.8	94.8	65	5	38	0.002	0.216	0.020	5.8	0.33	5.05	6.92	5.20	38.0	2.00	145	7,378	84	
P. 95		26.0	12.9	8.71	7.41	104	0.05	3.9	109.3	81	14	45	0.002	0.211	0.010	8.2	0.38	5.35	7.46	5.72	42.6	1.00	570	51,807	88	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	

**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Trinidad  
Estación El Chorro**

**Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



Producido por Centro de Información  
Ambiental de la Cuenca  
Sección de Manejo de Cuenca  
División de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-003-03JUN2010

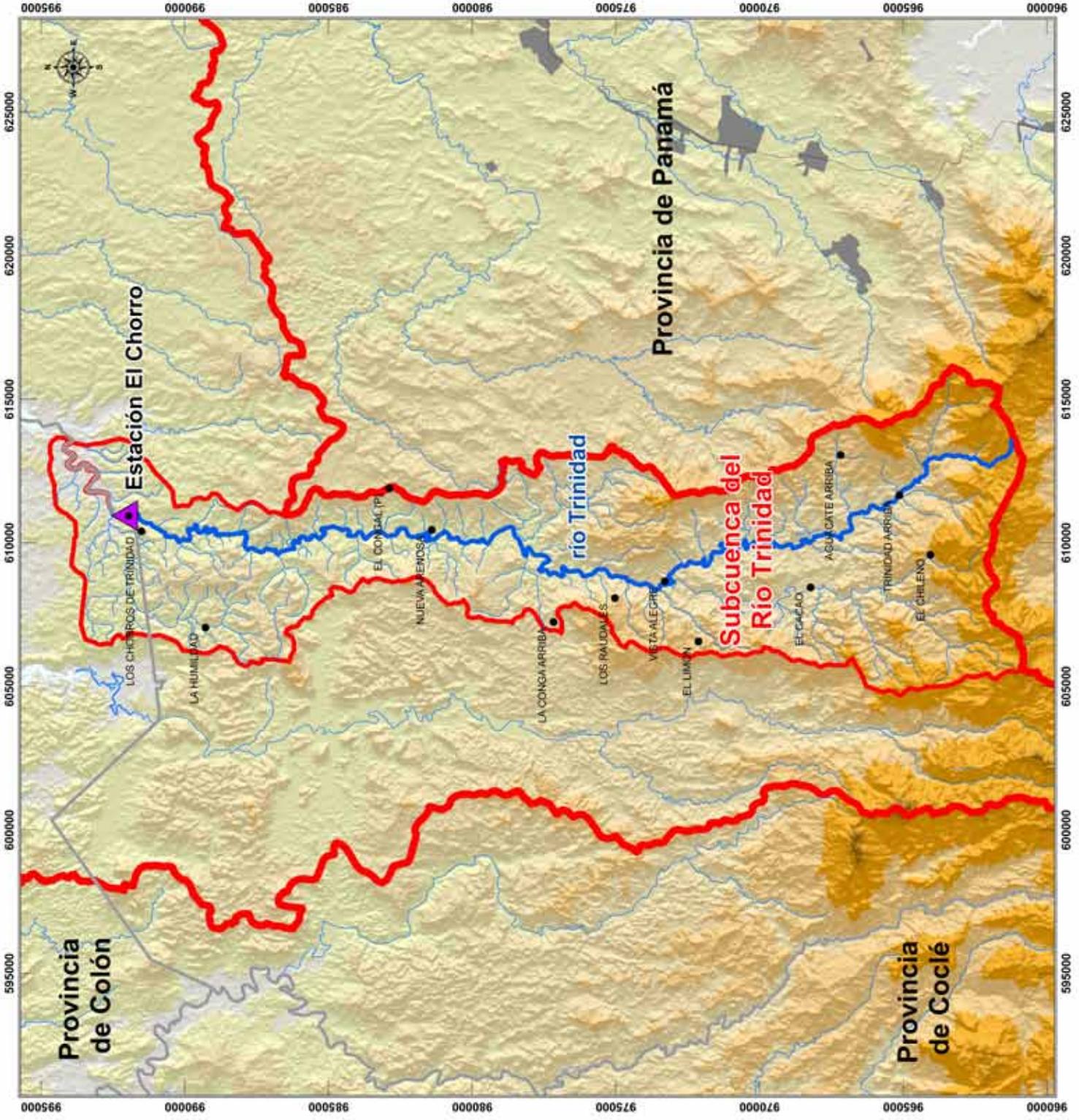




Tabla 13. Estación El Chorro: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	COND. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mn <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. col. (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)		
CHR	01/15/2008	24.9	5.2	7.82	6.47	77	<-0.10	6.8	94.2	69	<10	33	<-0.002	0.021	<-0.020	7.0	1.07	7.88	7.74	3.72	34.6	<-2.00	269	16,312	83	
	02/07/2008	26.1	2.7	7.48	7.49	88	<-0.10	7.1	92.4	81	<10	38	<-0.002	0.021	<-0.020	7.2	1.18	9.22	8.87	4.34	40.0	<-2.00	144	7,027	86	
	03/11/2008	28.5	2.4	7.56	7.88	123	<-0.10	7.8	94.0	84	<10	43	<-0.002	0.021	0.020	8.2	1.23	9.45	9.59	4.61	42.9	<-2.00	10	4,656	91	
	04/03/2008	27.5	1.8	7.10	7.81	130	<-0.10	9.3	90.0	101	<10	46	<-0.002	0.011	<-0.020	8.7	1.63	10.68	9.50	4.25	41.2	<-2.00	31	4,737	88	
	05/08/2008	27.5	2.2	7.16	7.69	127	<-0.10	9.2	90.6	90	<10	43	<-0.002	0.036	<-0.020	11.1	1.80	9.42	10.34	4.52	44.4	<-2.00	228	21,872	85	
	06/05/2008	28.0	10.7	7.22	7.53	135	<-0.10	10.1	92.3	87	11	43	0.002	0.023	0.023	8.2	1.60	9.85	10.19	4.66	44.6	<-2.00	220	21,416	84	
	07/15/2008	25.0	298.0	8.28	7.76	62	<-0.10	4.8	100.4	103	200	20	0.005	0.114	<-0.020	14.1	1.26	4.36	4.40	1.98	19.1	<-2.00	36,479	313,010	73	
	08/12/2008	24.9	88.5	7.87	7.56	74	<-0.10	5.6	95.2	82	48	25	0.005	0.030	<-0.020	8.5	0.98	5.45	5.56	2.35	23.6	<-2.00	1,333	46,111	78	
	09/04/2008	25.9	33.5	7.76	7.03	67	<-0.10	5.3	95.3	74	19	24	0.004	<-0.010	<-0.020	8.5	1.02	5.44	5.02	2.31	22.0	<-2.00	1,314	41,058	80	
	10/02/2008	26.2	6.7	7.64	7.40	85	<-0.10	6.6	94.5	81	<10	32	0.002	0.010	<-0.020	6.1	0.71	6.54	6.63	2.84	28.3	<-2.00	435	10,951	84	
	11/11/2008	28.7	8.5	8.24	7.59	88	<-0.10	6.6	102.7	81	<10	34	<-0.002	0.020	<-0.020	8.9	0.76	6.75	7.52	3.06	31.4	<-2.00	312	18,501	84	
	12/09/2008	26.3	5.2	8.59	7.53	73	<-0.10	6.3	106.3	78	<10	29	<-0.002	0.046	<-0.020	9.3	0.88	5.19	6.36	2.85	27.5	<-2.00	207	10,497	85	
Gráficos																										
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min		24.9	1.8	7.10	6.47	62	0.05	4.8	90.0	59	5	30	0.001	-0.005	0.010	6.1	0.68	4.38	4.40	1.98	19.1	1.00	10	4,656	73	
Max		28.0	298.0	8.28	7.81	135	0.05	10.1	106.3	103	200	46	0.005	0.114	0.023	14.1	1.80	10.68	10.34	4.66	44.6	1.00	30,479	313,010	91	
Prom.		26.3	33.9	7.73	7.47	94	0.05	7.1	95.7	84	27	34	0.002	0.030	0.012	8.7	1.15	7.52	7.64	3.46	33.3	1.00	3,415	43,012	83	
Med		26.3	6.0	7.70	7.58	87	0.05	6.7	94.4	82	5	34	0.001	0.031	0.010	8.4	1.13	7.32	7.63	3.28	33.0	1.00	249	17,407	84	
Med. (2005-2007)		26.2	11.9	7.61	7.75	90	0.05	7.1	96.8	77	5	33	0.001	0.034	0.010	6.3	1.14	6.80	6.90	2.50	29.0	1.00	424	22,468	80	
P <sub>95</sub>		26.9	16.4	7.66	7.68	124	0.05	8.2	98.8	88	13	42	0.003	0.032	0.010	8.8	1.33	9.43	9.52	4.39	41.5	1.00	655	26,668	85	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	
01/08/2009		26.3	2.2	8.83	7.49	95	<-0.10	7.0	109.4	57	<10	37	<-0.002	<-0.010	0.022	10.2	0.81	7.21	7.44	3.48	32.9	<-2.00	272	8,600	85	
02/05/2009		25.6	1.8	8.30	7.83	113	<-0.10	6.7	101.6	63	<10	40	<-0.002	0.026	<-0.020	10.7	0.95	7.58	8.78	3.73	37.3	<-2.00	93	7,116	97	
03/05/2009		26.3	3.6	8.42	7.57	114	<-0.10	7.8	104.3	75	<10	40	<-0.002	0.040	0.023	17.0	0.94	8.19	8.16	3.64	35.4	<-2.00	168	10,122	85	
04/02/2009		27.8	2.6	7.42	7.27	122	<-0.10	7.9	94.4	109	<10	45	<-0.002	0.013	0.020	7.8	1.13	8.98	8.03	3.50	34.5	<-2.00	10	4,959	91	
05/07/2009		26.6	27.3	8.26	8.38	83	<-0.10	8.7	102.9	78	22	24	0.002	0.157	<-0.020	7.8	1.85	6.77	6.56	2.53	26.8	<-2.00	459	38,732	79	
06/04/2009		27.5	11.7	7.59	7.46	120	<-0.10	8.6	98.0	82	<10	33	0.002	0.046	0.020	6.0	1.37	8.42	8.31	3.29	34.3	<-2.00	98	14,209	85	
07/07/2009		26.3	121.0	7.60	7.02	80	<-0.10	6.2	95.1	77	100	24	0.003	0.063	<-0.020	7.4	1.43	6.65	4.66	2.10	20.3	<-2.00	5,039	238,220	73	
08/06/2009		26.4	17.1	7.91	6.88	102	<-0.10	6.7	98.3	84	12	33	0.003	0.026	<-0.020	6.4	1.25	6.75	7.59	3.11	31.8	<-2.00	663	34,480	81	
10/02/2009		26.5	5.6	7.53	8.54	107	<-0.10	3.4	92.8	76	<10	32	<-0.002	<-0.010	<-0.020	1.6	1.10	2.45	8.40	2.67	32.0	<-2.00	308	10,170	82	
11/11/2009		25.5	13.2	s/d	6.49	76	<-0.10	6.2	s/d	34	14	27	s/d	s/d	s/d	1.5	1.02	8.61	5.35	2.30	22.8	<-2.00	200	850	77	
12/01/2009		25.8	3.7	7.90	8.69	89	<-0.10	5.9	97.4	54	<10	29	<-0.002	s/d	s/d	1.7	<-0.001	6.23	5.44	2.49	23.8	<-2.00	100	1,850	79	
Gráficos																										
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Min.		25.6	1.8	7.42	6.36	76	0.05	3.4	92.8	34	5	24	0.001	0.025	0.010	1.5	0.90	2.45	4.66	2.10	20.3	1.00	10	490	73	
Max.		27.8	121.0	8.83	8.69	122	0.05	8.7	109.4	109	100	45	0.003	0.157	0.023	17.0	1.85	8.98	8.78	3.73	37.3	1.00	5,039	238,220	91	
Prom.		26.4	15.1	7.68	7.24	100	0.05	6.8	99.2	74	17	33	0.002	0.042	0.015	7.1	1.05	7.26	7.16	2.90	30.2	1.00	674	33,673	82	
Med		26.3	5.6	7.87	7.27	102	0.05	6.7	97.9	77	5	33	0.001	0.026	0.010	7.4	1.10	7.58	7.59	3.11	33.0	1.00	200	10,122	82	
Med. (2005-2008)		26.2	9.9	7.80	7.69	88	0.05	7.0	95.3	81	5	33	0.001	0.030	0.020	6.6	1.14	6.70	7.00	2.95	30.0	1.00	325	19,800	85	
P <sub>95</sub>		26.6	15.2	8.25	7.52	114	0.05	7.8	103.6	83	13	38	0.002	0.042	0.020	9.0	1.31	6.52	8.24	3.49	34.4	1.00	384	24,345	85	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<350	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	

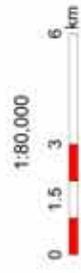
**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Ciri Grande  
Estación Los Cañones**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por: Centro de Información Ambiental de la Cuenca  
Dirección de Medio Ambiente  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-008-03JUN2010

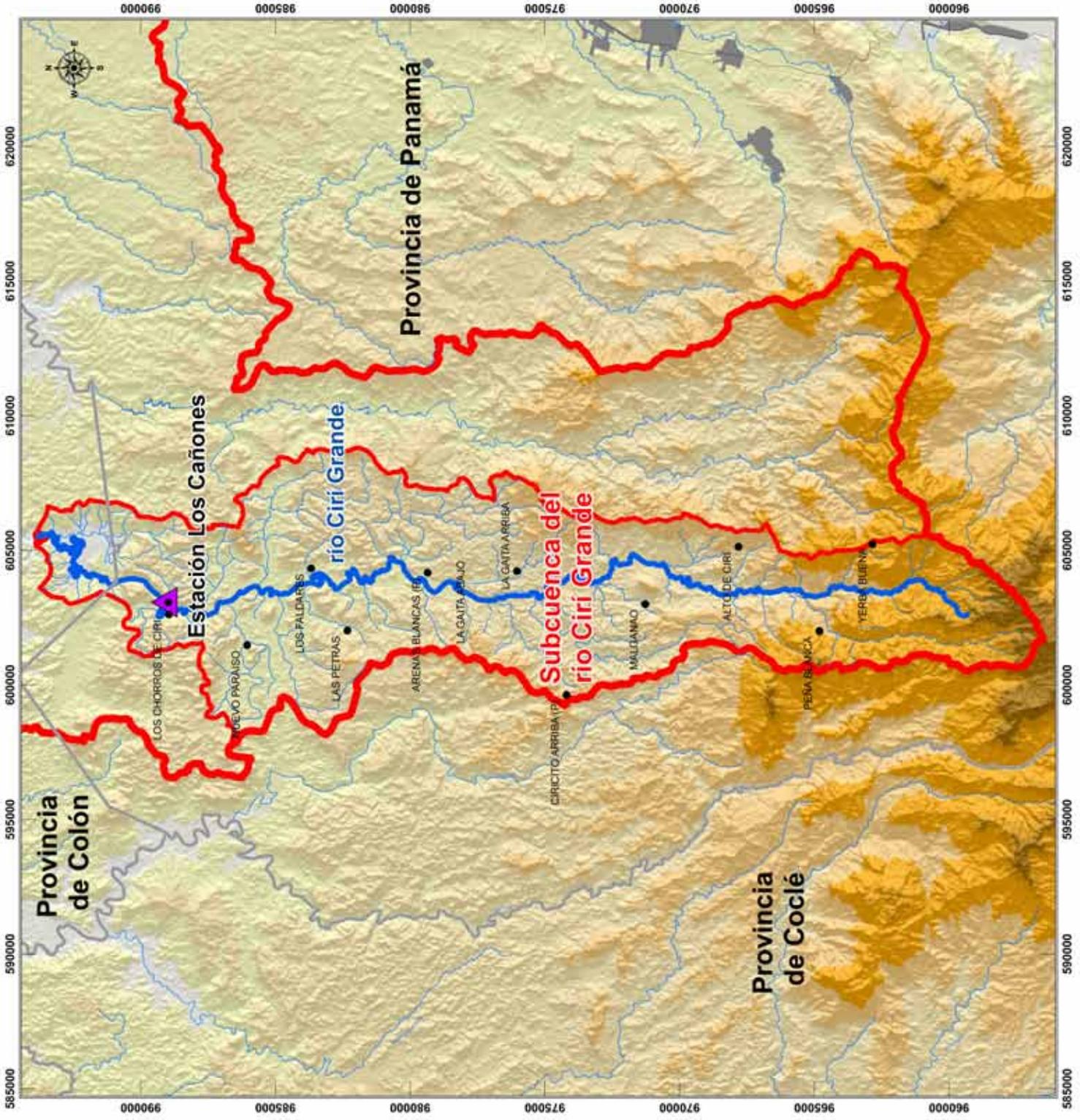
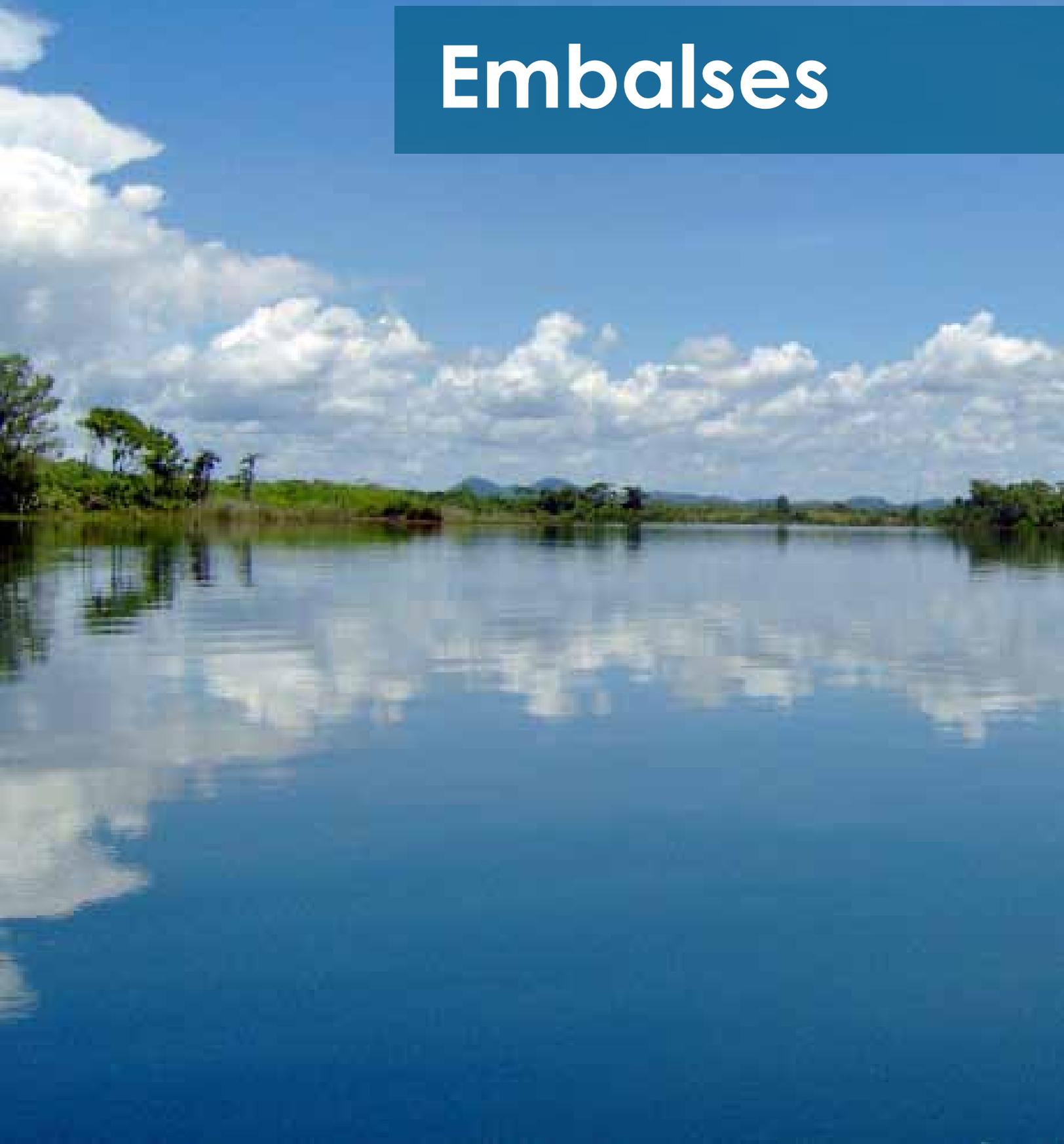


Tabla 14. Estación Los Cañones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	$\sum_{i=1}^n N_i$	
CAN	01/15/2008	23.9	11.4	7.22	6.16	50	<0.10	5.8	85.5	51	6	20	<0.002	0.056	<0.020	6.5	0.96	5.06	4.17	2.15	19.3	<2.00	1.126	48.844	77	
	02/07/2008	25.3	5.4	7.30	6.79	61	<0.10	5.6	88.8	63	<10	27	<0.002	0.030	<0.020	5.6	0.95	6.22	5.98	2.88	26.8	<2.00	609	13.761	82	
	03/11/2008	24.7	3.4	7.71	6.94	83	<0.10	6.4	92.8	65	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	6.9	1.04	6.43	6.56	3.09	29.1	<2.00	150	6.071	85	
	04/03/2008	25.9	6.7	7.43	7.02	92	<0.10	8.1	91.4	79	<10	31	<0.002	0.042	<0.020	6.9	1.31	7.11	6.53	2.91	28.3	<2.00	41	8.048	87	
	05/08/2008	26.7	4.3	7.07	7.14	97	<0.10	8.2	88.3	70	<10	31	<0.002	0.044	<0.020	8.3	1.52	7.46	7.28	3.13	31.1	<2.00	75	10.758	86	
	06/05/2008	26.4	191.6	6.68	6.76	69	<0.10	6.2	83.0	77	105	17	0.006	0.148	<0.020	11.6	1.04	5.99	4.47	1.94	19.2	<2.00	5.172	198.629	72	
	07/15/2008	24.4	273.0	6.38	6.17	38	<0.10	3.3	76.4	53	227	11	0.007	0.162	<0.020	9.3	0.98	2.40	2.49	1.06	10.6	<2.00	4.474	228.190	68	
	08/12/2008	24.1	44.4	7.16	6.66	52	<0.10	4.2	85.2	61	45	17	0.004	0.110	<0.020	6.5	0.76	4.14	3.77	1.59	16.0	<2.00	776	27.551	77	
	09/04/2008	25.0	47.1	7.34	6.35	50	<0.10	4.1	88.8	57	30	18	0.002	0.028	<0.020	6.7	0.74	5.23	3.74	1.67	16.2	<2.00	1.723	51.721	75	
	10/02/2008	25.4	9.3	7.32	6.41	60	<0.10	5.0	89.2	61	<10	22	0.002	0.036	<0.020	5.2	0.56	4.39	4.59	1.92	19.4	<2.00	987	27.551	79	
	11/11/2008	25.7	6.1	8.00	6.48	60	<0.10	5.2	98.0	60	<10	22	<0.002	0.030	<0.020	4.9	0.63	5.19	5.00	2.07	21.0	<2.00	391	14.987	82	
	12/08/2008	25.4	7.0	8.15	6.74	50	<0.10	5.0	98.3	66	<10	20	<0.002	0.070	<0.020	7.3	0.57	3.68	4.14	1.91	18.2	<2.00	1.860	11.874	81	
	Gráficas																									
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min	23.9	3.4	6.36	6.16	36	0.05	3.3	76.4	51	5	11	0.001	0.005	0.010	4.9	0.96	2.40	2.49	1.06	10.6	1.00	41	6.071	68	
	Max	26.7	373.0	9.15	7.14	97	0.06	8.2	99.3	93	227	31	0.007	0.162	0.010	11.6	1.52	7.46	7.28	3.13	31.1	1.00	5.172	228.190	87	
	Prom	25.2	50.8	7.31	6.84	64	0.05	5.8	86.9	67	37	22	0.002	0.065	0.010	7.1	0.92	5.28	4.69	2.19	21.3	1.00	1.449	53.948	79	
	Med	25.4	8.2	7.31	6.70	60	0.05	5.4	88.9	64	5	21	0.001	0.043	0.010	6.8	0.96	5.21	4.53	2.01	19.3	1.00	682	20.969	80	
	Med (2003-2007)	25.5	10.0	7.35	7.44	61	0.05	5.8	86.7	64	5	22	0.001	0.066	0.010	4.6	0.90	5.88	4.90	1.93	20.6	1.00	583	27.551	82	
	P. vs	25.8	45.1	7.50	6.83	73	0.05	6.3	91.8	72	34	28	0.003	0.080	0.010	7.6	1.04	6.27	6.12	2.89	27.2	1.00	1.757	49.563	83	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<300	n/a	>30	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
	01/08/2009	25.6	3.6	8.40	6.70	65	<0.10	5.9	102.8	35	<10	25	<0.002	0.020	<0.020	7.5	0.69	4.78	4.95	2.42	22.3	<2.00	495	14.497	83	
	02/05/2009	24.7	27.2	8.17	6.58	80	<0.10	5.6	98.3	81	20	27	<0.002	0.081	<0.020	8.8	0.78	5.57	5.43	2.39	23.4	<2.00	446	51.721	80	
	03/05/2009	24.4	23.4	7.94	6.73	75	<0.10	7.0	95.0	59	17	23	<0.002	0.106	<0.020	15.2	0.69	5.88	5.10	2.36	22.5	<2.00	480	51.721	81	
	04/02/2009	25.9	14.2	7.83	6.65	82	<0.10	6.0	96.2	83	10	30	<0.002	0.031	<0.020	6.9	0.80	6.47	4.97	2.11	21.1	<2.00	161	18.501	83	
	05/07/2009	26.1	18.4	7.35	6.05	66	<0.10	6.1	90.8	65	16	21	<0.002	0.145	<0.020	6.3	1.23	5.64	5.23	1.99	21.3	<2.00	636	77.010	77	
	06/04/2009	26.4	8.1	7.39	6.46	85	<0.10	5.7	91.6	57	<10	25	<0.002	0.063	<0.020	5.0	1.04	6.12	5.93	2.31	24.3	<2.00	458	7.567	81	
	07/07/2009	25.2	200.0	6.46	6.27	36	<0.10	3.0	78.4	64	178	10	0.004	0.102	<0.020	8.5	1.18	2.84	1.94	0.90	8.6	<2.00	14.830	328.150	69	
	08/08/2009	25.2	18.0	8.35	6.27	65	<0.10	4.7	101.4	63	14	21	0.003	0.065	<0.020	6.1	1.04	5.47	4.77	2.00	20.1	<2.00	1.354	54.750	78	
	10/29/2009	26.1	21.9	7.83	6.07	57	<0.10	3.0	96.5	26	12	18	<0.002	s/d	s/d	1.8	<0.001	3.96	3.43	1.57	15.0	<2.00	579	2.419	72	
	11/11/2009	25.7	23.6	8.16	6.30	49	0.10	4.4	100.8	26	10	17	<0.002	s/d	s/d	1.4	<0.001	3.42	3.14	1.40	13.6	<2.00	100	17.230	79	
	12/01/2009	26.3	4.4	7.67	6.53	60	<0.10	4.5	94.6	36	<10	16	<0.002	s/d	s/d	1.7	<0.001	1.73	3.86	1.44	15.6	<2.00	520	6.570	79	
	Gráficas																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min	24.4	3.6	6.46	6.05	36	0.05	3.0	76.4	26	5	10	0.001	0.010	0.010	7.4	0.90	1.73	1.94	0.90	8.6	1.00	100	2.419	69	
	Max	26.4	200.0	9.40	6.73	85	0.10	7.0	102.8	83	178	30	0.004	0.145	0.010	15.2	1.23	6.47	5.93	2.42	24.3	1.00	14.830	328.150	83	
	Prom	25.6	33.0	7.78	6.42	65	0.05	5.1	95.1	52	27	21	0.002	0.077	s/d	6.3	0.68	4.72	4.43	1.90	18.9	1.00	1.842	57.285	78	
	Med	25.7	18.4	7.83	6.46	65	0.05	5.6	96.2	59	12	21	0.001	0.073	s/d	6.3	0.78	5.47	4.95	2.00	21.1	1.00	495	18.501	79	
	Med (2003-2008)	25.5	9.3	7.32	7.31	61	0.05	5.7	89.8	64	5	22	0.001	0.064	0.010	5.2	0.91	6.42	4.85	1.85	20.3	1.00	609	27.551	82	
	P. vs	26.1	29.5	8.17	6.82	76	0.05	6.0	96.5	64	17	25	0.002	0.100	s/d	8.0	1.04	5.76	5.17	2.34	22.4	1.00	708	53.236	82	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	

# Embalses







## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Embalse Alhajuela: La superficie de drenaje de la cuenca del embalse Alhajuela es de 1.026 km<sup>2</sup>. La superficie o espejo de agua del embalse, a una elevación de 76,81 m (252 pies) es 50,2 km<sup>2</sup>. La capacidad de almacenamiento activo disponible del embalse Alhajuela entre las elevaciones 57,91 y 76,81 m (190 y 252 pies) es 651 MMC (23 billones de pies cúbicos). El almacenamiento por debajo de 57,91 m (190 pies) está reservado para el abastecimiento de agua de consumo humano de la ciudad de Panamá.

Embalse Gatún: La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, que alimenta al embalse Gatún, tiene una superficie de drenaje de 3.338 km<sup>2</sup> y se compone de la cuenca del embalse Alhajuela y la cuenca aguas abajo (abajo de la presa de Madden). La cuenca aguas abajo tiene una superficie de 2.313 km<sup>2</sup>. La superficie o espejo de agua del embalse Gatún es de 436 km<sup>2</sup> a una elevación de 26,67 m (87,50 pies). De acuerdo con los procedimientos actuales de operación, el almacenamiento útil del embalse Gatún, entre las elevaciones 24,84 y 26,67 m (81,50 y 87,50 pies), es de 766 MMC (27 billones de pies cúbicos).

Embalse Miraflores: La superficie de drenaje de la cuenca del embalse Miraflores es de 96,8 km<sup>2</sup>. La superficie o espejo de agua del embalse es de 3,94 km<sup>2</sup> a una elevación de 16,46 m (54 pies). El almacenamiento activo disponible del embalse Miraflores, a una elevación entre 16,15 y 16,76 m (53 y 55 pies), es de 2,46 MMC (87 millones de pies cúbicos).

---

Fuente: Manual de Control de Inundaciones, EAAR- ACP (actualización: julio 2010).  
Billón equivale a 109 (mil millones); MMC = Millones de metros cúbicos.

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Embalse Alhajuela

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Rios
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producción: Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
Sección de Manejo de Cuencas  
División de Ambiente  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A0002-1-002-009-03JUN2010

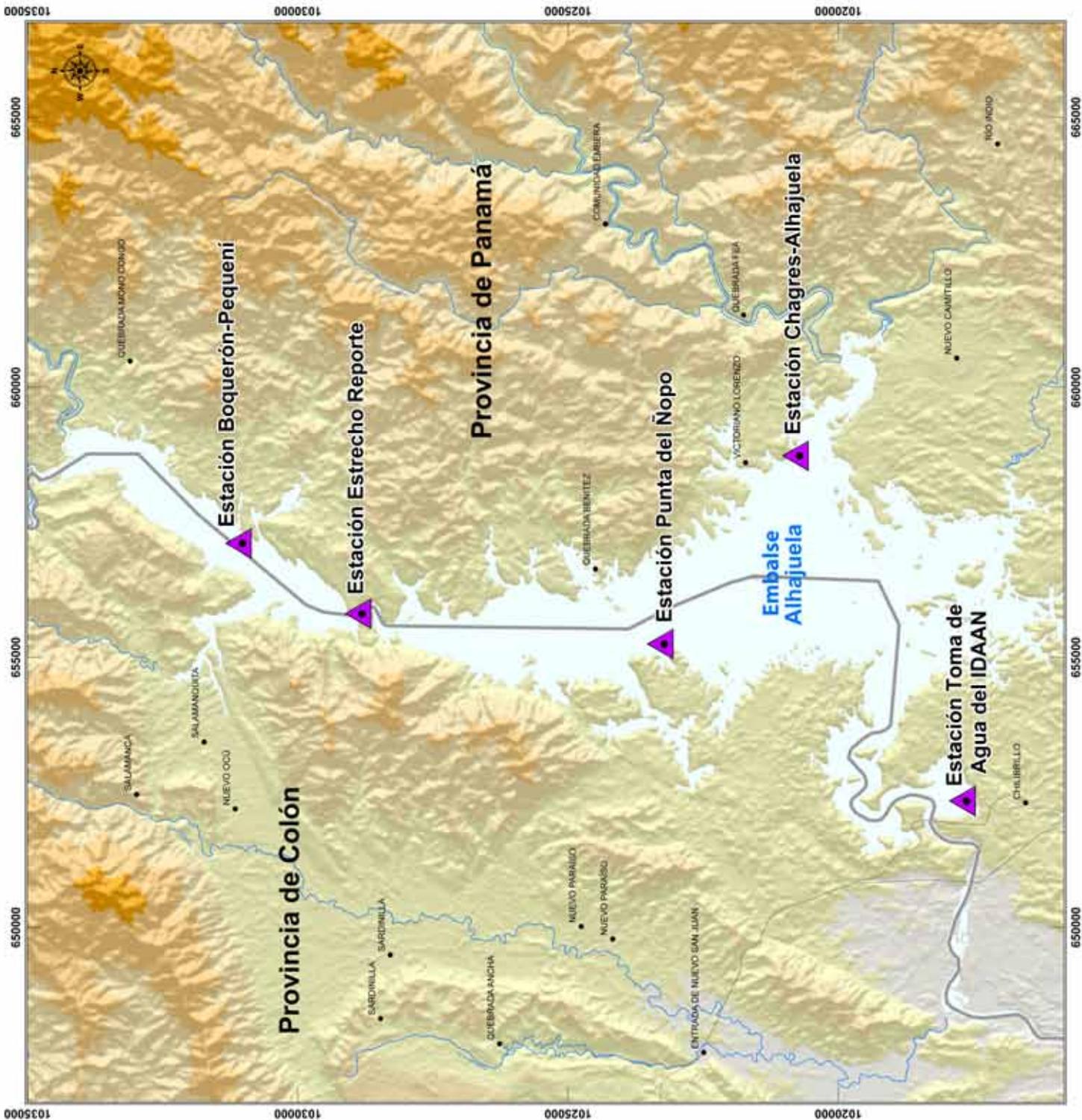


Tabla 15. Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Pref	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades s de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza CaCO3 (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Sectch (m)	DBO (mg/l)	E col (HMP/100ml)	C. total (HMP/100ml)	K <sup>+</sup> (mg/l)
BOP	s	01/15/2008	26.0	18.1	6.97	7.41	124	-0.10	4.3	86	91	<10	50	-0.002	0.041	-0.020	5.0	0.62	14.60	4.54	4.30	26.0	4.0	0.3	<2.00	5	479	89
		02/14/2008	27.4	0.6	6.41	7.17	135	-0.10	4.9	94	96	<10	57	0.002	0.040	-0.020	10.6	0.62	7.60	15.20	5.00	58.5	4.3	2.8	<2.00	5	213	92
		03/18/2008	27.8	2.4	6.56	7.42	149	-0.10	7.9	82.3	114	<10	57	-0.002	0.025	-0.020	12.8	0.67	8.40	14.10	4.50	55.4	5.4	1.3	<2.00	5	357	91
		04/16/2008	28.2	8.4	5.97	6.85	174	-0.10	7.5	76.2	97	16	67	-0.002	0.022	0.030	6.1	0.66	9.00	14.20	5.50	58.1	6.8	0.5	<2.00	10	2,481	87
		05/14/2008	25.9	5.1	6.51	7.05	153	-0.10	7.3	80.1	99	<10	61	-0.002	0.101	0.025	6.5	0.55	11.00	17.60	5.00	64.5	0.3	1.0	<2.00	361	11,969	82
		06/18/2008	27.1	2.9	7.09	7.32	152	-0.10	8.8	89.7	110	<10	61	0.003	0.132	-0.020	4.7	0.76	8.20	16.00	3.80	80.6	0.1	1.2	<2.00	81	11,061	77
		07/18/2008	25.0	2.2	7.13	6.94	128	-0.10	7.6	86.8	91	84	53	-0.002	0.118	0.025	6.0	0.64	7.00	11.00	3.80	43.1	0.2	2.4	<2.00	134	9,326	85
		08/12/2008	25.3	21.5	7.08	7.56	140	-0.10	6.1	86.7	97	15	53	-0.002	0.142	0.027	1.8	0.76	8.20	23.90	4.20	77.0	0.4	0.5	<2.00	93	57,481	84
		08/16/2008	29.4	4.2	5.13	7.07	155	-0.10	6.4	87.1	77	<10	62	-0.002	0.011	-0.020	4.0	0.65	6.80	17.20	4.20	80.2	8.7	1.4	<2.00	5	8,014	87
		10/14/2008	28.1	3.8	6.58	7.50	155	-0.10	7.6	84.3	77	<10	60	-0.002	-0.010	-0.020	4.5	0.64	8.40	19.40	4.90	86.6	10.8	1.3	<2.00	10	968	90
		11/11/2008	28.6	2.4	8.13	7.77	140	-0.10	6.3	105.3	108	<10	55	-0.002	-0.010	-0.020	3.0	0.67	7.20	15.00	3.90	53.5	11.0	1.6	<2.00	5	1,043	92
		12/08/2008	26.9	2.6	6.30	6.48	126	-0.10	7.0	78.9	74	<10	53	-0.002	0.014	-0.020	3.1	0.65	5.80	24.10	3.90	76.2	11.5	2.0	<2.00	10	4,884	87
		Gráfico																										
		Min	25.0	0.6	5.13	6.49	124	-0.05	4.3	87.1	74	5	50	0.001	0.065	0.010	1.8	0.55	5.80	4.54	3.80	29.0	0.1	0.3	1.00	5	213	77
		Max	29.4	21.5	8.13	7.77	174	0.05	8.8	105.3	114	15	67	0.005	0.142	0.030	12.8	0.76	14.80	24.10	5.50	77.0	11.5	2.8	1.00	361	57,481	92
		Prom	27.1	8.2	6.68	7.21	144	0.06	6.8	83.0	92	7	57	0.001	0.055	0.016	5.7	0.66	8.92	16.19	4.45	56.7	5.5	1.3	1.00	60	9,020	87
		Med	27.2	5.3	6.58	7.25	145	0.05	7.1	84.3	94	5	57	0.001	0.053	0.010	4.9	0.65	8.20	16.20	4.26	50.4	0.0	1.3	1.00	10	3,653	87
		Med (2003-2007)	27.4	7.1	7.32	7.50	132	0.05	6.5	92.5	90	5	49	0.001	0.017	0.010	5.7	0.73	8.20	14.30	4.53	55.0	n/a	n/a	1.00	10	2,383	86
		P. s.	28.1	5.0	7.09	7.44	154	0.05	7.0	88.6	99	5	61	0.001	0.105	0.025	6.2	0.67	8.55	18.35	4.53	65.9	10.8	1.7	1.00	84	9,760	90
		Medios	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<3.90	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<200	n/a	n/a	<82
		01/14/2009	27.3	1.5	6.62	7.50	166	-0.10	7.7	83.4	91	<10	62	-0.002	-0.010	-0.020	<1	0.61	7.80	17.20	4.60	61.9	6.8	2.5	<2.00	10	6,134	90
		02/10/2009	25.8	0.5	7.77	8.07	128	-0.10	10.0	95.9	98	<10	49	-0.002	0.011	-0.020	<1	0.62	7.20	17.80	3.60	59.3	15.8	1.0	<2.00	306	15,525	82
		03/10/2009	25.8	2.5	7.61	7.75	142	-0.10	8.8	93.8	98	<10	50	-0.002	-0.010	-0.020	1.5	0.64	9.00	32.50	4.40	99.3	8.4	1.5	<2.00	10	1,616	91
		04/28/2009	26.7	2.9	6.97	7.14	172	-0.10	7.8	87.0	153	<10	66	-0.002	0.081	-0.020	1.5	0.73	7.20	18.30	4.00	52.2	0.7	2.0	<2.00	10	7,495	90
		05/13/2009	25.5	8.1	7.51	7.35	121	-0.10	9.2	91.7	88	<10	47	-0.002	0.149	-0.020	1.1	0.70	6.60	10.60	3.80	41.3	0.2	0.8	<2.00	232	23,863	84
		06/11/2009	26.9	4.5	6.90	7.14	180	-0.10	7.3	70.2	115	<10	71	-0.002	0.064	-0.020	1.4	0.72	8.40	21.00	4.90	72.6	0.9	8.0	<2.00	169	5,039	81
		07/16/2009	26.3	3.0	7.50	7.26	135	-0.10	8.6	92.3	83	<10	60	-0.002	0.089	-0.020	1.4	0.60	6.80	20.70	4.20	89.0	0.4	1.5	<2.00	5	1,034	92
		08/11/2009	26.0	4.5	6.96	6.96	168	-0.10	6.5	93.4	102	<10	53	-0.002	0.071	0.022	<1	0.68	7.60	14.30	4.70	55.1	0.1	1.8	<2.00	109	6,000	85
		08/08/2009	29.3	7.7	8.30	7.84	131	-0.10	5.9	106.5	89	<10	51	-0.002	0.010	-0.020	3.0	0.81	6.60	12.30	3.60	45.5	7.4	1.0	<2.00	5	4,503	90
		10/19/2009	30.8	2.8	8.79	8.44	127	-0.10	6.4	118.2	87	<10	54	-0.002	0.010	-0.020	1.1	0.72	7.60	13.70	3.60	49.0	11.6	1.5	<2.00	5	216	88
		11/24/2009	24.9	179.0	8.15	7.07	71	-0.10	3.9	90.7	69	91	50	-0.002	0.121	-0.020	<1	0.67	5.20	6.60	2.40	26.4	0.5	0.1	<2.00	267	28,025	79
		12/08/2009	27.7	5.0	7.91	7.72	132	-0.10	6.5	100.6	89	<10	52	-0.002	-0.010	-0.020	<1	0.69	7.20	13.80	3.30	48.0	8.9	1.0	<2.00	5	86	92
		Gráfico																										
		Min	24.9	1.3	6.00	6.96	71	0.05	3.0	90.2	69	5	47	0.001	0.060	0.010	0.3	0.60	6.20	6.60	2.60	26.4	0.1	0.1	1.00	5	86	79
		Max	30.8	179.0	8.79	8.44	180	0.05	10.0	118.2	153	91	71	0.001	0.149	0.022	3.0	0.81	9.00	32.50	4.90	99.3	15.8	2.5	1.00	306	26,025	92
		Prom	27.1	16.9	7.53	7.52	136	0.05	7.3	94.5	97	12	56	0.001	0.082	0.011	1.3	0.68	7.27	16.57	3.91	57.5	5.1	1.3	1.00	94	8,103	87
		Med	26.0	4.5	7.00	7.43	134	0.05	7.5	93.5	90	5	53	0.001	0.038	0.010	1.1	0.69	7.20	15.75	3.80	57.2	3.9	1.5	1.00	10	5,520	89
		Med (2003-2008)	27.4	6.2	7.24	7.47	134	0.05	6.6	90.3	91	5	50	0.001	0.018	0.010	5.7	0.71	8.20	14.40	4.50	55.0	6.8	1.3	1.00	10	2,481	86
		P. s.	28.1	6.0	7.97	7.77	159	0.05	8.0	99.0	99	5	62	0.001	0.083	0.010	1.6	0.72	7.65	18.90	4.45	63.9	8.5	1.7	1.00	185	9,480	91
		Medios	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<3.90	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<200	n/a	n/a	<82



Tabla 15. Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidade (µS/cm) s.05 pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aic. total (mg/l CaCO3)	NH4-N (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	Corofita (µg/l)	Secchs (lm)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)
BOP		01/15/2008	24.1	6.6	6.79	7.27	138	<0.10	4.9	81	101	11	55	-0.002	0.021	0.022	5.7	0.58	17.40	3.84	5.10	30.6	n/a	n/a	<2.00	771	14.012	81
		02/14/2008	27.2	0.7	9.0	7.04	133	<0.10	5.1	9.0	97	<10	56	0.002	0.045	<0.020	8.7	0.62	8.50	16.10	3.00	55.3	n/a	n/a	<2.00	316	8.0	82
		03/18/2008	27.7	2.1	5.82	7.36	146	<0.10	7.6	73.8	107	<10	59	0.002	0.026	<0.020	13.1	0.67	7.80	14.20	4.30	53.2	n/a	n/a	<2.00	5	452	90
		04/16/2008	28.3	15.8	5.75	6.95	174	<0.10	7.8	74.4	102	39	65	-0.002	0.034	0.020	5.5	0.68	9.20	13.60	5.60	57.0	n/a	n/a	<2.00	70	4.912	92
		05/14/2008	25.9	6.3	6.53	6.94	152	<0.10	7.7	82.8	101	<10	60	-0.002	0.032	0.064	5.1	0.51	8.40	32.70	5.20	103.1	n/a	n/a	<2.00	452	16.640	82
		08/12/2008	24.2	13.3	7.52	7.60	110	<0.10	6.3	90.1	85	<10	44	-0.002	0.130	0.030	2.8	0.68	8.00	15.90	3.90	55.8	n/a	n/a	<2.00	332	111.987	83
		09/16/2008	26.6	6.7	5.62	7.28	156	<0.10	7.2	72.3	93	29	63	-0.002	0.068	<0.020	4.4	0.65	8.00	16.80	4.40	60.1	n/a	n/a	<2.00	145	32.554	82
		10/14/2008	28.1	5.8	6.78	7.60	155	<0.10	7.3	86.1	74	12	58	-0.002	<0.010	<0.020	4.7	0.65	7.60	19.60	3.90	55.0	n/a	n/a	<2.00	5	1.576	91
		11/11/2008	25.9	6.8	7.04	7.78	163	<0.10	7.7	87.9	121	<10	64	-0.002	0.068	0.020	2.7	0.82	8.00	24.60	4.50	80.0	n/a	n/a	<2.00	768	30.759	81
		12/09/2008	25.8	4.2	4.95	6.60	131	<0.10	7.6	64.5	79	<10	53	-0.002	0.062	0.020	2.9	0.65	6.00	16.70	3.10	62.0	n/a	n/a	<2.00	10	4.106	84
		Gráficos																										
		N	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9
		Min	24.1	0.7	4.95	6.60	110	0.05	4.9	64.5	74	5	44	0.001	0.005	0.010	2.7	0.51	6.00	3.84	3.10	30.6	n/a	n/a	1.00	5	452	81
		Max	28.3	15.8	7.52	7.78	174	0.05	7.7	93.1	121	39	65	0.002	0.130	0.064	13.1	0.82	17.40	32.70	5.60	103.1	n/a	n/a	1.00	758	111.987	91
		Prom.	26.4	6.8	6.32	7.24	146	0.05	6.9	79.3	90	13	58	0.001	0.056	0.022	5.7	0.65	8.89	17.70	4.39	62.3	n/a	n/a	1.00	268	24.111	84
		Med	26.3	6.5	6.63	7.22	149	0.05	7.5	81.0	99	7	59	0.001	0.054	0.020	5.1	0.66	8.00	16.45	4.35	56.5	n/a	n/a	1.00	145	34.012	82
		Med (2003-2007)	25.6	10.4	6.60	7.45	127	0.05	6.6	81.0	93	5	57	0.001	0.028	0.010	5.7	0.74	8.03	14.50	4.70	56.0	n/a	n/a	1.00	68	4.370	82
		P 5	27.6	6.8	6.79	7.54	156	0.05	7.6	85.1	102	12	62	0.001	0.068	0.022	6.0	0.68	8.48	19.65	4.95	64.2	n/a	n/a	1.00	482	30.759	84
		Valor Ideal	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<0.10	<250	<1.0	<500	n/a	<20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<10.0	<3.0	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	<200	n/a	n/a
		01/14/2009	25.9	4.0	5.45	7.37	170	<0.10	8.7	66.7	101	<10	69	-0.002	0.014	<0.020	<1	0.56	8.60	18.40	5.20	67.4	n/a	n/a	<2.00	41	21.508	83
		02/10/2009	25.6	6.6	7.72	7.98	127	<0.10	10.1	94.7	100	<10	48	-0.002	0.020	<0.020	<1	0.62	6.60	12.70	3.50	45.1	n/a	n/a	<2.00	20	7.665	88
		03/10/2009	24.5	1.2	7.73	7.64	139	<0.10	8.8	93.0	82	<10	51	-0.002	0.075	<0.020	1.4	0.95	8.40	28.60	4.20	88.7	n/a	n/a	<2.00	108	5.714	87
		06/08/2009	26.5	4.4	6.30	7.16	154	<0.10	6.5	79.0	103	<10	56	-0.002	0.063	0.022	1.3	0.75	6.80	10.00	4.00	41.4	n/a	n/a	<2.00	96	19.559	84
		10/19/2009	25.6	7.8	6.76	7.30	136	<0.10	6.6	83.1	85	<10	55	-0.002	0.047	<0.020	1.2	0.79	8.00	14.10	3.90	51.3	n/a	n/a	<2.00	275	11.446	83
		11/24/2009	24.1	350.0	7.99	6.71	55	<0.10	3.2	95.8	59	248	51	-0.002	0.128	<0.020	<1	0.58	3.80	5.10	1.90	20.1	n/a	n/a	<2.00	670	64.862	78
		12/09/2009	25.8	7.9	4.60	7.15	141	<0.10	6.4	56.4	89	<10	58	-0.002	0.038	<0.020	<1	0.73	8.40	13.30	3.10	48.0	n/a	n/a	<2.00	657	30.759	75
		Gráficos																										
		N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Min	24.1	1.2	4.60	6.71	55	0.05	3.2	56.4	59	5	48	0.001	0.014	0.010	0.5	0.50	3.90	5.10	1.80	20.1	n/a	n/a	1.00	20	5.714	75
		Max	26.5	350.0	7.99	7.98	170	0.05	10.1	95.8	103	248	69	0.001	0.128	0.022	1.4	0.79	8.60	28.60	4.20	88.7	n/a	n/a	1.00	670	64.862	86
		Prom.	25.4	54.6	6.65	7.33	132	0.05	7.2	81.2	88	40	55	0.001	0.055	0.012	0.8	0.66	7.20	14.60	3.67	51.5	n/a	n/a	1.00	267	23.076	82
		Med	25.6	6.6	6.76	7.30	139	0.05	6.6	83.1	89	5	59	0.001	0.047	0.010	0.5	0.63	6.00	13.30	3.90	46.1	n/a	n/a	1.00	108	19.559	83
		Med (2003-2009)	25.8	7.0	6.63	7.43	136	0.05	6.6	81.0	84	5	57	0.001	0.034	0.010	0.6	0.71	8.00	14.90	4.50	56.5	n/a	n/a	1.00	76	5.291	82
		P 5	25.8	7.9	7.73	7.51	147	0.05	6.7	93.9	101	5	57	0.001	0.070	0.010	1.3	0.74	8.40	16.35	4.10	56.3	n/a	n/a	1.00	466	26.134	86
		Valor Ideal	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<0.10	<250	<1.0	<500	n/a	<20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<10.0	<3.0	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	<200	n/a	n/a





Tabla 15. Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades 3 de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppb)	Cl (mg/l)	DD (%)	TSD (mg/l)	FSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NH2 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza CaCO3 (mg/l)	Cerofila (µg/l)	Secchi (m)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K1
DCH	f	01/15/2008	26,7	2,9	6,61	7,51	107	<0,10	3,9	83,8	63	<10	43	<0,002	0,080	<0,020	6,4	0,50	14,80	3,42	3,70	23,8	n/a	n/a	<2,00	5	631	91	
		02/14/2008	26,7	0,1	6,10	6,92	103	<0,10	4,3	75,2	64	<10	46	<0,002	<0,010	<0,020	13,2	0,50	6,50	11,90	5,20	51,1	n/a	n/a	<2,00	5	538	90	
		03/18/2008	26,9	2,0	5,60	7,06	108	<0,10	7,1	70,1	79	<10	44	<0,002	0,015	<0,020	12,0	0,39	8,40	7,70	4,80	39,0	n/a	n/a	<2,00	31	1.236	85	
		04/16/2008	28,7	2,2	4,98	7,03	118	<0,10	6,5	64,5	81	<10	46	<0,002	0,027	0,020	5,4	0,41	7,60	7,90	4,80	39,5	n/a	n/a	<2,00	5	1.178	87	
		05/14/2008	27,9	5,5	6,56	7,00	105	<0,10	8,7	85,7	79	11	42	<0,002	0,103	<0,020	6,0	0,36	7,20	10,80	3,70	42,2	n/a	n/a	<2,00	257	14.387	84	
		06/18/2008	25,7	8,8	7,09	7,18	89	<0,10	7,9	87,4	85	24	32	<0,002	0,143	<0,020	3,3	0,42	7,00	11,20	3,00	40,3	n/a	n/a	<2,00	107	5.401	85	
		07/18/2008	24,1	6,0	7,33	7,37	84	<0,10	6,4	87,5	88	41	34	<0,002	0,181	<0,020	3,6	0,35	5,00	5,90	2,20	23,8	n/a	n/a	<2,00	203	9.331	85	
		08/12/2008	31,0	12,1	8,0	8,23	84	<0,10	6,8	81,0	56	<10	31	<0,002	0,132	<0,020	2,8	0,37	5,80	5,80	3,50	28,9	n/a	n/a	<2,00	154	37.732	81	
		09/16/2008	25,5	23,3	6,04	7,81	87	<0,10	6,2	74,1	17	36	<0,002	0,123	<0,020	9,5	0,37	6,40	9,10	3,70	36,0	n/a	n/a	<2,00	443	81.314	79		
		10/14/2008	28,0	2,1	5,75	7,39	138	<0,10	7,5	73,8	57	<10	53	<0,002	<0,010	<0,020	4,4	0,58	6,60	14,20	3,40	49,5	n/a	n/a	<2,00	20	1.092	87	
		11/11/2008	28,3	2,8	8,21	8,23	128	<0,10	7,1	105,7	92	<10	50	<0,002	0,010	<0,020	3,7	0,57	6,60	12,70	4,10	46,6	n/a	n/a	<2,00	20	833	86	
		12/08/2008	29,1	9,3	7,45	7,09	103	<0,10	7,9	90,3	67	<10	42	<0,002	0,103	<0,020	2,4	0,36	6,20	11,30	9,00	95,3	n/a	n/a	<2,00	76	3.654	86	
		Gráfico																											
		Min.	24,1	0,1	4,96	6,92	84	0,05	3,9	64,5	56	5	31	0,001	0,005	0,010	2,4	0,35	5,00	3,42	2,20	23,8	n/a	n/a	1,00	5	306	79	
		Max.	28,7	23,3	8,21	8,23	138	0,05	8,7	105,7	92	34	53	0,001	0,161	0,020	13,2	0,57	14,80	14,20	9,00	85,3	n/a	n/a	1,00	443	81.314	91	
		Prom.	26,6	6,4	6,52	7,40	104	0,05	6,7	81,6	71	8	42	0,001	0,077	0,011	6,1	0,43	7,34	9,33	4,26	40,3	n/a	n/a	1,00	110	11.527	86	
		Med.	26,7	4,2	6,56	7,28	104	0,05	6,9	83,8	68	5	43	0,001	0,062	0,010	4,9	0,40	6,60	9,95	3,70	39,9	n/a	n/a	1,00	53	2.445	85	
		Med (2003-2007)	25,9	7,1	7,10	7,36	96	0,05	5,9	85,9	66	5	42	0,001	0,059	0,010	4,7	0,49	6,86	8,89	4,00	40,2	n/a	n/a	1,00	35	4.103	83	
		P. 95%	28,0	8,0	7,21	7,59	110	0,05	7,8	87,5	80	8	46	0,001	0,125	0,010	7,2	0,50	7,30	11,45	4,80	88,8	n/a	n/a	1,00	100	10.505	87	
		Valor que	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	<250	n/a	<50	<500	n/a	<20,0	<1,0	<0,20	<0,025	<350	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	<32
		01/14/2009	27,8	1,6	7,44	7,85	129	<0,10	7,5	94,6	83	<10	52	<0,002	<0,010	<0,020	<1	0,49	7,00	12,70	4,20	49,0	n/a	n/a	<2,00	100	1.067	87	
		02/10/2009	26,5	8,6	7,46	8,05	114	<0,10	10,4	92,9	133	19	49	<0,002	<0,010	<0,020	<1	0,48	6,80	11,40	4,80	48,2	n/a	n/a	<2,00	5	2.987	90	
		03/10/2009	25,0	1,4	7,71	7,88	92	<0,10	8,9	93,5	71	<10	50	<0,002	0,075	<0,020	<1	0,31	8,20	9,30	3,30	34,3	n/a	n/a	<2,00	63	4.611	88	
		04/28/2009	28,5	0,3	7,22	7,08	101	<0,10	7,8	90,9	71	<10	32	<0,002	0,100	<0,020	2,2	0,41	6,60	12,60	3,90	47,5	n/a	n/a	<2,00	83	3.873	87	
		05/13/2009	25,2	17,9	7,75	7,50	76	<0,10	6,6	84,1	67	13	26	<0,002	0,141	<0,020	<1	0,37	7,00	5,50	2,60	24,4	n/a	n/a	<2,00	5	7.712	91	
		09/08/2009	27,3	2,6	7,40	6,99	104	<0,10	6,0	93,9	83	<10	39	<0,002	0,100	<0,020	<1	0,41	5,80	6,10	4,20	32,5	n/a	n/a	<2,00	20	13.761	89	
		10/19/2009	25,1	8,6	7,88	7,28	93	<0,10	6,2	93,7	88	<10	43	<0,002	0,075	<0,020	1,2	0,51	7,40	9,40	3,30	37,1	n/a	n/a	<2,00	234	8.296	85	
		11/24/2009	23,8	197,0	8,40	6,92	93	<0,10	4,4	99,8	54	96	44	<0,002	0,156	<0,020	<1	0,38	4,40	18,40	2,60	56,7	n/a	n/a	<2,00	420	33.732	78	
		12/08/2009	26,2	3,7	6,46	7,37	106	<0,10	6,0	79,9	74	<10	45	<0,002	0,051	<0,020	<1	0,40	8,20	10,20	4,90	45,6	n/a	n/a	<2,00	71	5.794	86	
		Gráfico																											
		Min.	23,8	1,4	6,46	6,92	53	0,05	4,4	79,9	54	5	26	0,001	0,005	0,010	0,5	0,31	4,40	5,50	2,60	24,4	n/a	n/a	1,00	5	1.067	78	
		Max.	28,5	197,0	8,40	8,05	129	0,05	10,4	99,8	133	19	50	0,001	0,166	0,020	2,2	0,57	8,20	14,40	4,80	85,3	n/a	n/a	1,00	420	32.732	91	
		Prom.	26,7	27,3	7,50	7,41	97	0,05	7,3	82,6	76	17	42	0,001	0,076	0,010	0,6	0,42	6,82	10,50	3,76	41,7	n/a	n/a	1,00	100	9.092	87	
		Med.	26,2	6,3	7,46	7,37	101	0,05	7,5	93,7	71	5	44	0,001	0,076	0,010	0,5	0,41	7,00	10,20	3,90	45,6	n/a	n/a	1,00	63	5.784	87	
		Med (2003-2008)	25,9	5,8	6,98	7,36	99	0,05	6,4	85,1	66	5	42	0,001	0,061	0,010	4,7	0,48	6,70	9,90	4,00	40,2	n/a	n/a	1,00	35	4.170	83	
		P. 95%	27,3	8,6	7,21	7,68	108	0,05	8,6	94,1	83	13	49	0,001	0,108	0,010	0,5	0,48	7,40	12,60	4,20	48,2	n/a	n/a	1,00	100	8.296	88	
		Valor que	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	<250	n/a	<50	<500	n/a	<20,0	<1,0	<0,20	<0,025	<350	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	<32





Tabla 15. Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades s de pH)	Cond (µSi/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OO (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NH2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SiO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza CaCO3 (mg/l)	Color/fta (µg/l)	Secos (m)	DBO (mg/l)	E coli (NMP/100ml)	C total (NMP/100ml)
ERP		01/15/2008	25.1	20.6	2.56	7.00	128	<0.10	4.1	31.3	99	<10	50	<0.002	0.112	<0.020	5.9	0.65	17.60	4.64	4.30	29.3	n/a	n/a	<2.00	5	708
		02/14/2008	26.8	0.3	8id	7.06	58	<0.10	4.5	8/4	83	<10	48	<0.002	0.044	<0.020	8.6	0.55	7.40	12.70	4.40	49.8	n/a	n/a	<2.00	5	188
		03/18/2008	27.4	2.8	5.79	7.42	118	<0.10	7.1	73.1	89	<10	48	<0.002	0.017	<0.020	12.9	0.55	8.00	10.80	4.00	43.4	n/a	n/a	<2.00	5	683
		04/16/2008	28.5	4.2	5.40	7.12	134	<0.10	6.0	70	77	<10	55	<0.002	0.039	0.020	4.2	0.56	7.00	11.80	4.70	48.8	n/a	n/a	<2.00	10	464
		05/14/2008	28.1	14.7	5.13	6.81	133	<0.10	8.3	66.1	87	<10	50	<0.002	0.167	<0.020	7.1	0.55	7.60	28.10	4.10	87.0	n/a	n/a	<2.00	5	738
		06/18/2008	26.4	4.2	4.26	6.90	128	<0.10	8.0	53.3	93	32	52	0.010	0.167	<0.020	6.5	0.78	5.20	28.60	3.80	86.2	n/a	n/a	<2.00	348	12.581
		07/18/2008	25.2	85.8	5.57	7.13	119	<0.10	7.2	68	85	50	<0.002	0.130	<0.020	9.3	0.67	5.40	12.40	3.20	44.1	n/a	n/a	<2.00	487	13.761	
		08/12/2008	24.8	2.3	5.88	7.44	77	<0.10	5.7	71.3	72	118	35	<0.002	0.120	<0.020	3.4	0.65	5.20	10.70	2.60	37.4	n/a	n/a	<2.00	535	129.946
		09/16/2008	27.0	10.5	3.06	7.34	144	<0.10	6.7	38	91	10	59	<0.002	0.061	<0.020	5.4	0.89	7.40	14.80	3.90	53.0	n/a	n/a	<2.00	141	29.866
		10/14/2008	26.4	15.3	4.16	7.36	148	<0.10	7.5	51.8	80	16	58	0.002	0.083	<0.020	4.5	0.78	7.00	15.80	3.70	54.7	n/a	n/a	<2.00	111	5.633
		11/11/2008	25.3	10.5	6.40	7.93	141	<0.10	7.2	78.6	129	<10	58	<0.002	0.090	<0.020	3.6	0.87	8.00	15.10	5.00	58.3	n/a	n/a	<2.00	121	6.131
		12/08/2008	24.9	14.4	3.52	6.79	119	<0.10	8.0	47.8	67	10	47	0.003	0.097	0.024	2.5	0.80	5.80	16.30	4.50	59.2	n/a	n/a	<2.00	31	4.160
		Gráfico																									
		Min	24.8	0.3	2.50	6.79	77	0.05	4.1	31.3	67	5	35	0.001	0.017	0.010	2.5	0.55	5.20	4.64	2.60	29.3	n/a	n/a	1.00	5	188
		Máx.	28.5	65.8	6.40	7.93	148	0.65	8.3	78.6	129	116	68	0.010	0.167	0.024	12.9	0.87	17.60	28.60	5.00	87.0	n/a	n/a	1.00	535	129.946
		Fract.	26.3	13.8	4.71	7.19	124	0.05	6.7	59.0	88	20	51	0.002	0.094	0.012	6.2	0.66	7.60	15.15	4.00	54.3	n/a	n/a	1.00	180	17.081
		Med.	26.4	10.5	5.13	7.13	126	0.05	7.1	66.1	88	10	50	0.001	0.094	0.010	5.7	0.66	7.20	13.75	4.05	51.4	n/a	n/a	1.00	71	4.977
		Med. (2003-2007)	26.6	12.0	4.34	7.28	132	0.05	6.7	59.4	89	6	55	0.001	0.061	0.010	6.0	0.73	7.98	14.17	4.40	54.2	n/a	n/a	1.00	82	5.125
		P =	22.1	14.9	5.88	7.36	136	0.05	7.7	70.7	92	13	56	0.001	0.123	0.010	7.5	0.71	5.70	15.93	4.43	58.5	n/a	n/a	1.00	181	13.864
		Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	100	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	<200	n/a
		01/14/2009	26.9	1.7	5.70	7.35	133	<0.10	7.1	71.3	81	<10	53	<0.002	0.019	<0.020	<1	0.54	7.00	14.10	4.70	54.6	n/a	n/a	<2.00	5	512
		02/10/2009	26.0	3.5	6.72	7.75	131	<0.10	10.0	82.4	101	<10	53	<0.002	0.031	<0.020	<1	0.61	7.00	14.60	4.00	52.9	n/a	n/a	<2.00	10	605
		03/10/2009	26.6	3.1	5.37	7.27	144	<0.10	7.5	67.1	87	<10	53	<0.002	0.023	<0.020	1.8	0.60	8.00	21.60	4.40	72.1	n/a	n/a	<2.00	5	905
		04/28/2009	26.3	21.7	6.96	7.08	136	<0.10	8.1	78.0	91	<10	45	0.010	0.264	<0.020	1.2	0.80	6.40	14.00	4.20	52.3	n/a	n/a	<2.00	5	1.515
		05/13/2009	25.4	121.0	7.02	7.00	91	<0.10	8.6	85.7	97	42	30	0.002	0.233	<0.020	1.2	0.64	6.00	9.20	2.70	34.1	n/a	n/a	<2.00	519	32.554
		06/11/2009	27.6	10.0	5.04	7.20	181	<0.10	7.7	63.9	110	<10	71	0.003	0.068	<0.020	1.7	0.76	8.20	18.60	4.70	65.8	n/a	n/a	<2.00	42	2.613
		07/16/2009	27.2	11.8	6.13	7.30	162	<0.10	9.3	77.9	95	<10	73	<0.002	0.065	<0.020	1.6	0.76	8.00	19.70	4.60	68.0	n/a	n/a	<2.00	63	2.987
		08/11/2009	26.5	10.8	6.08	6.90	160	<0.10	6.7	75.3	95	<10	59	0.002	0.086	<0.020	1.5	0.78	7.00	12.20	4.10	47.3	n/a	n/a	<2.00	122	6.568
		09/09/2009	27.2	5.0	4.69	6.82	121	<0.10	5.5	59.9	83	<10	48	0.002	0.063	<0.020	1.3	0.61	5.20	7.80	3.40	33.5	n/a	n/a	<2.00	20	26.208
		10/19/2009	26.4	9.7	2.94	6.83	130	<0.10	6.7	36.5	89	<10	55	<0.002	0.036	<0.020	1.2	0.82	7.00	14.70	3.80	52.4	n/a	n/a	<2.00	262	3.666
		11/24/2009	24.5	431.0	8.00	6.62	49	<0.10	3.6	96.4	58	337	51	<0.002	0.136	<0.020	<1	0.57	3.80	5.10	1.40	18.5	n/a	n/a	<2.00	670	41.058
		12/08/2009	25.5	16.6	2.72	6.92	116	<0.10	5.3	33.2	75	<10	48	<0.002	0.122	<0.020	<1	0.68	7.40	14.10	3.30	48.8	n/a	n/a	<2.00	10	910
		Gráfico																									
		Min	24.5	1.7	2.72	6.62	49	0.05	3.6	33.2	58	5	30	0.001	0.019	0.010	0.5	0.54	3.80	5.10	1.40	18.5	n/a	n/a	1.00	5	512
		Máx.	27.6	431.0	8.00	7.75	192	0.65	10.0	96.4	110	337	73	0.010	0.264	0.010	1.6	0.82	8.20	21.60	4.80	72.1	n/a	n/a	1.00	670	41.058
		Fract.	26.3	54.0	5.88	7.00	132	0.05	7.2	69.0	88	36	53	0.002	0.066	0.010	1.1	0.68	6.58	13.61	3.79	50.1	n/a	n/a	1.00	144	10.009
		Med.	26.4	10.4	5.90	7.04	132	0.05	7.4	73.3	90	5	43	0.001	0.067	0.010	1.2	0.66	7.00	14.10	4.05	52.3	n/a	n/a	1.00	31	3.800
		Med. (2003-2008)	26.0	11.7	4.34	7.26	132	0.05	6.0	59.6	89	7	34	0.001	0.070	0.010	0.9	0.73	7.90	14.17	4.40	52.7	n/a	n/a	1.00	82	5.125
		P =	27.0	19.4	6.60	7.28	148	0.05	8.2	79.1	96	5	56	0.002	0.126	0.010	1.5	0.77	7.10	15.66	4.48	57.4	n/a	n/a	1.00	167	11.475
		Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	100	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	<200	n/a









Tabla 15. Embalse Alhajuela: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidade (µSi/cm) 5 de pH)	Cond. (µSi/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mp <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza CaCO <sub>3</sub> (µg/l)	Secchi (m)	DBO (mg/l)	E col (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sup>+</sup> (mg/l)	
TAG	f	01/15/2008	25.0	10.5	4.07	7.12	88	<-0.10	4.1	49.6	61	<10	33	<0.002	0.133	<-0.020	7.6	0.45	17.20	2.18	3.20	18.6	n/a	<2.00	10	166	81	
		02/14/2008	26.9	0.0	6.96	6.96	93	<-0.10	4.1	8.1	63	<10	41	<0.002	0.157	<-0.020	9.8	0.48	7.00	10.40	3.70	41.2	n/a	<2.00	5	181	84	
		03/16/2008	27.2	0.4	4.22	7.35	110	<-0.10	6.1	53.2	83	<10	46	<0.002	0.052	<-0.020	9.6	0.53	6.60	10.40	3.20	39.1	n/a	<2.00	5	609	85	
		04/16/2008	27.9	0.5	3.89	7.34	118	<-0.10	5.7	51.2	87	<10	48	<0.002	0.052	0.020	5.4	0.50	6.40	10.60	4.20	43.8	n/a	<2.00	10	1111	83	
		05/14/2008	28.7	1.8	3.78	7.18	124	<-0.10	8.5	48	86	<10	48	<0.002	0.031	<-0.020	5.5	0.37	7.40	15.40	3.70	53.7	n/a	<2.00	5	683	83	
		06/18/2008	26.7	50.1	3.19	7.11	93	<-0.10	7.7	40	75	36	37	0.017	0.109	<-0.020	3.4	0.56	5.60	16.60	2.50	51.7	n/a	<2.00	20	2,309	74	
		07/19/2008	26.1	9.7	4.52	7.01	96	<-0.10	6.7	56.1	72	8.6	45	0.002	0.153	<-0.020	5.5	0.50	5.60	8.60	3.00	34.3	n/a	<2.00	5	857	83	
		08/12/2008	26.0	9.8	3.50	7.06	97	<-0.10	8.0	43.6	72	<10	41	0.002	0.155	<-0.020	3.7	0.54	6.00	10.80	3.60	41.8	n/a	<2.00	81	11,268	75	
		08/16/2008	26.3	2.1	2.41	7.36	116	<-0.10	6.7	29.9	79	<10	46	<0.002	0.140	<-0.020	8.6	0.51	6.80	10.50	3.40	40.2	n/a	<2.00	10	2,480	78	
		10/14/2008	26.8	1.5	1.34	6.96	128	<-0.10	7.3	17.7	61	<10	46	0.007	0.126	<-0.020	4.4	0.60	6.00	14.40	3.60	50.8	n/a	<2.00	5	512	78	
		11/11/2008	26.5	5.4	6.20	7.98	111	<-0.10	6.3	76.2	81	<10	42	<0.002	0.167	<-0.020	2.4	0.52	7.00	10.80	3.50	41.4	n/a	<2.00	20	435	86	
		12/09/2008	25.3	13.6	5.25	7.20	94	<-0.10	7.0	64.1	65	<10	38	<0.002	0.174	<-0.020	3.9	0.46	5.00	11.30	4.60	47.2	n/a	<2.00	5	3,062	85	
		Gráfico																										
		Min	25.0	9.6	1.34	6.95	88	0.05	4.1	17.7	61	5	33	0.001	0.031	0.010	2.4	0.37	5.00	2.16	2.50	18.6	n/a	1.00	5	111	74	
		Más	28.7	50.1	8.20	7.98	128	0.05	8.5	76.2	87	38	49	0.017	0.174	0.020	9.8	0.60	17.20	16.60	4.60	53.7	n/a	1.00	81	11,268	86	
		Prom.	26.6	9.8	3.88	7.22	106	0.05	6.3	48.1	74	8	43	0.002	0.121	0.011	5.8	0.50	7.29	11.01	3.52	42.0	n/a	1.00	16	1,890	81	
		Mec.	26.6	3.7	3.89	7.15	103	0.05	6.5	49.5	74	5	44	0.001	0.137	0.010	3.5	0.51	6.50	10.70	3.55	41.6	n/a	1.00	8	536	83	
		Mec. (2003-2007)	26.6	6.1	3.37	7.16	103	0.05	5.9	40.5	70	3	44	0.001	0.150	0.010	3.0	0.56	7.00	10.00	4.00	42.0	n/a	1.00	5	366	79	
		P %	27.0	10.1	4.37	7.34	116	0.05	7.1	54.7	81	3	47	0.002	0.156	0.010	3.9	0.53	7.00	12.06	3.70	48.1	n/a	1.00	13	2,362	84	
		Valor Quil	n/a	<100	>5.0	8.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20.0	<1.0	<0.25	<200	<1.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	n/a	>82	
		01/14/2009	26.3	0.6	3.02	7.31	117	<-0.10	8.1	37.0	65	<10	46	<0.002	0.093	<-0.020	<1	0.46	7.00	14.00	3.80	50.6	n/a	<2.00	5	146	81	
		02/10/2009	26.4	0.8	2.74	7.47	111	<-0.10	8.7	34.1	80	<10	44	<0.002	0.119	<-0.020	<1	0.48	7.60	10.70	4.70	46.1	n/a	<2.00	5	511	90	
		03/10/2009	27.2	0.8	6.01	7.96	127	<-0.10	6.6	75.2	81	<10	48	<0.002	0.041	<-0.020	1.0	0.55	7.20	12.80	3.90	48.0	n/a	<2.00	5	182	90	
		04/28/2009	27.5	7.0	5.89	7.27	132	<-0.10	8.9	75.5	76	<10	50	0.002	0.055	<-0.020	1.0	0.53	6.60	12.90	3.80	47.9	n/a	<2.00	5	321	89	
		05/13/2009	27.4	4.4	4.91	7.58	115	<-0.10	8.6	62.0	85	<10	42	<0.002	0.179	<-0.020	1.0	0.55	7.20	5.50	3.70	29.0	n/a	<2.00	5	256	86	
		06/11/2009	27.5	3.3	2.08	7.34	117	<-0.10	7.2	26.3	63	<10	45	<0.002	0.201	<-0.020	1.4	0.47	6.00	8.40	3.20	34.2	n/a	<2.00	5	504	79	
		07/16/2009	26.9	7.9	4.65	7.66	120	<-0.10	9.3	56.2	67	<10	43	<0.002	0.194	<-0.020	2.5	0.52	5.60	19.00	3.00	59.8	n/a	<2.00	106	6,968	78	
		08/11/2009	27.5	6.7	3.19	6.83	129	<-0.10	6.3	40.3	81	<10	42	<0.002	0.115	<-0.020	1.4	0.69	6.40	12.50	3.80	47.3	n/a	<2.00	20	1,046	77	
		08/09/2009	26.8	3.7	3.52	6.50	104	<-0.10	5.8	44.2	62	<10	41	<0.002	0.162	<-0.020	<1	0.62	5.40	7.80	3.50	33.9	n/a	<2.00	5	1,421	80	
		10/19/2009	26.5	2.8	2.13	6.69	104	<-0.10	6.5	26.9	69	<10	41	<0.002	0.161	<-0.020	<1	0.56	7.40	9.40	3.40	37.5	n/a	<2.00	31	982	74	
		11/24/2009	25.9	9.4	4.15	6.23	114	<-0.10	5.7	50.9	81	<10	43	<0.002	0.149	<-0.020	<1	0.63	6.00	10.30	4.20	43.0	n/a	<2.00	52	1,816	75	
		12/08/2009	25.6	33.1	4.80	7.00	86	<-0.10	5.1	58.7	64	12	46	<0.002	0.156	<-0.020	<1	0.50	6.20	8.60	2.80	33.0	n/a	<2.00	5	1,259	82	
		Gráfico																										
		Min	25.6	9.8	2.08	6.23	86	0.05	5.1	26.3	62	5	41	0.001	0.081	0.010	0.5	0.46	5.40	5.60	2.80	29.0	n/a	1.00	5	146	74	
		Más	27.5	50.1	8.01	7.96	132	0.05	9.3	75.5	93	50	50	0.002	0.201	0.010	2.5	0.69	17.00	19.00	4.70	59.8	n/a	1.00	106	6,968	80	
		Prom.	26.8	5.7	3.02	7.16	115	0.05	7.1	49.1	78	6	44	0.001	0.137	0.010	0.9	0.55	6.35	10.96	3.66	42.5	n/a	1.00	21	1,258	81	
		Mec.	26.8	4.1	3.84	7.29	116	0.05	6.7	47.6	76	5	44	0.001	0.153	0.010	0.8	0.54	5.30	10.50	3.75	44.5	n/a	1.00	5	597	80	
		Mec. (2003-2008)	26.6	5.9	3.41	7.16	103	0.05	6.1	41.8	70	3	49	0.001	0.149	0.010	0.0	0.57	6.86	10.26	3.93	42.0	n/a	1.00	5	351	80	
		P %	27.4	7.2	4.63	7.50	122	0.05	8.2	59.5	81	3	46	0.001	0.160	0.010	1.1	0.56	7.20	12.89	3.89	47.9	n/a	1.00	23	1,300	83	
		Valor Quil	n/a	<100	>5.0	8.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20.0	<1.0	<0.25	<200	<1.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30.0	n/a	<3.0	n/a	>82	

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Embalse Gatún

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producción por Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
Sección de Manejo de Cuenca  
Dirección de Ambiente  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-003-010-03/JUN2010

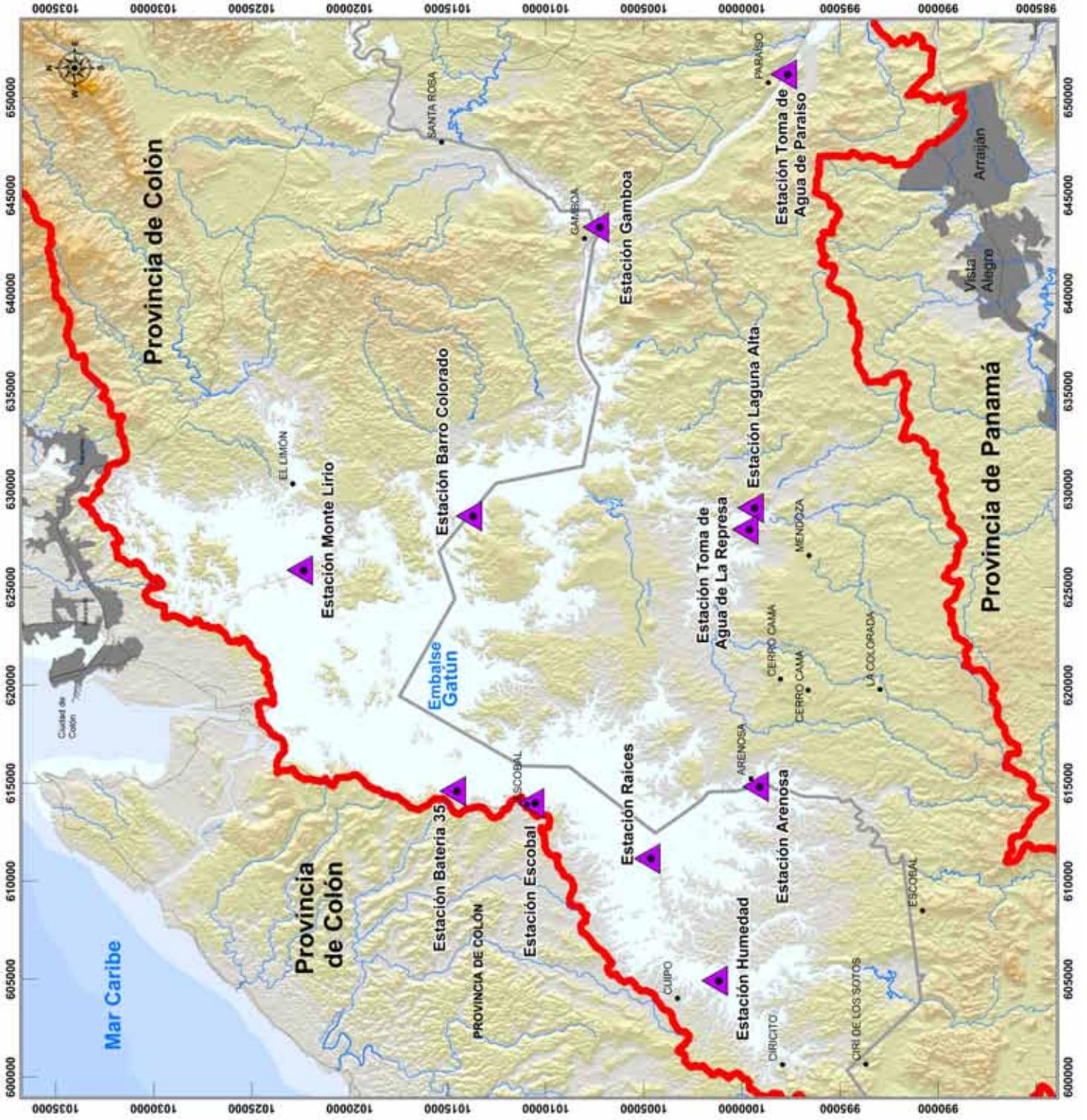




Tabla 16. Embalse Gatún: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Alcalinidad de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aic total (mg CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO3)	Clorofila Secchi (µg/l)	DBO (mg/l)	E col (NMP/100ml)	C total (NMP/100ml)	(C) Σ (NMP)		
ARN		01/23/2008	28.0	1.4	6.88	6.94	74	<0.10	4.5	88.4	49	10	24	<0.002	<0.010	<0.020	4.3	0.84	13.60	1.52	2.30	13.3	n/a	<2.00	n/a	sid	79		
		02/19/2008	28.6	0.7	6.50	6.78	74	<0.10	4.9	84.0	77	<10	25	<0.002	<0.010	<0.020	4.4	0.85	6.40	6.00	2.90	26.9	n/a	<2.00	5	200	91		
		03/24/2008	28.6	0.8	7.10	7.73	80	<0.10	7.9	91.4	52	<10	28	<0.002	0.027	0.020	3.4	0.84	6.00	6.20	2.00	23.7	n/a	<2.00	5	215	92		
		04/22/2008	29.4	0.8	7.20	7.09	84	<0.10	6.8	94.6	63	<10	48	<0.002	0.088	0.020	5.0	0.78	6.20	5.20	3.10	25.8	n/a	<2.00	5	1.676	93		
		05/20/2008	29.5	0.7	5.71	7.31	88	<0.10	9.2	78.1	44	<10	31	<0.002	0.012	<0.020	7.4	0.75	4.40	4.80	2.70	23.1	n/a	<2.00	5	1.918	91		
		06/25/2008	29.5	4.2	5.98	7.17	70	<0.10	9.4	78.9	62	<10	30	<0.002	0.038	<0.020	3.6	0.75	4.40	11.60	4.30	46.7	n/a	<2.00	20	813	88		
		07/23/2008	28.4	10.3	3.46	6.80	74	<0.10	10.6	44.8	69	3/d	26	0.002	0.084	<0.020	3.4	0.97	4.40	1.35	1.80	10.8	n/a	<2.00	5	5.172	80		
		08/20/2008	29.4	6.6	4.13	7.49	94	<0.10	9.6	54.5	58	<10	27	<0.002	0.024	<0.020	2.3	0.73	6.40	1.58	1.80	11.4	n/a	<2.00	5	2.084	84		
		09/23/2008	28.0	10.5	4.80	7.19	78	<0.10	8.9	61.2	63	<10	26	<0.002	0.062	<0.020	2.9	0.85	5.80	6.50	2.20	25.3	n/a	<2.00	10	586	84		
		10/21/2008	29.5	9.7	5.95	7.23	82	<0.10	10.6	77.7	99	<10	29	<0.002	<0.010	<0.020	4.0	0.77	7.60	6.90	2.20	31.3	n/a	<2.00	5	789	89		
		11/21/2008	28.8	9/d	4.40	6.81	85	<0.10	9.5	56.9	59	<10	27	<0.002	0.029	<0.020	2.8	1.04	6.20	6.40	2.40	25.9	n/a	<2.00	5	879	84		
		12/16/2008	28.4	3.6	6.47	6.82	88	<0.10	10.2	83.3	52	<10	26	<0.002	<0.010	<0.020	2.7	0.83	6.20	6.30	2.40	25.6	n/a	<2.00	5	2.068	90		
		Gráfico																											
			Min:	26.0	0.7	3.46	6.78	74	0.05	4.5	44.8	44	5	34	0.001	0.065	0.010	2.3	0.73	4.40	1.35	1.80	10.8	n/a	1.00	5	200	70	
			Max:	29.5	10.5	7.20	7.73	94	0.05	10.6	54.0	96	10	40	0.002	0.088	0.020	7.4	1.04	13.60	11.60	4.30	46.7	n/a	1.00	20	5.172	93	
			Prom:	28.6	4.5	5.72	7.11	82	0.06	8.5	74.5	60	6	29	0.001	0.032	0.012	3.8	0.83	6.47	5.53	2.51	24.1	n/a	1.00	7	1.485	87	
			Med:	28.7	3.6	5.97	7.13	81	0.05	9.3	78.5	61	5	27	0.001	0.025	0.010	3.5	0.84	6.20	6.10	2.35	25.6	n/a	1.00	5	875	88	
			Med (2003-2007)	28.7	7.5	4.27	7.05	72	0.05	6.6	54.8	50	5	27	0.001	0.014	0.010	4.8	0.95	6.60	5.75	3.47	25.0	n/a	1.00	5	563	81	
			P <sub>95</sub> :	29.4	6.1	6.60	7.25	86	0.05	9.8	85.1	65	5	29	0.001	0.044	0.010	4.3	0.85	6.40	6.43	2.75	26.1	n/a	1.00	5	1.991	91	
			Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>25.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	<3.0	<200	>82		
		02/12/2009	27.8	1.0	6.80	7.37	90	<0.10	10.4	113.0	63	<10	28	<0.002	0.013	<0.020	<1	0.86	7.20	11.00	2.60	38.2	n/a	<2.00	5	130	93		
		02/17/2009	27.2	13.1	6.40	7.47	96	<0.10	12.5	86.3	64	13	28	<0.002	0.010	<0.020	<1	0.96	7.40	6.00	2.10	23.6	n/a	<2.00	5	297	90		
		03/17/2009	27.4	1.1	7.32	7.63	99	<0.10	10.0	91.8	65	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	2.1	0.98	7.40	5.90	2.50	24.3	n/a	<2.00	10	569	92		
		04/22/2009	28.0	1.4	7.12	7.60	107	<0.10	12.0	91.4	62	<10	32	<0.002	<0.010	<0.020	1.7	0.86	7.40	6.80	2.80	28.5	n/a	<2.00	5	2.755	93		
		05/19/2009	28.9	2.4	6.13	7.15	106	<0.10	11.6	79.3	131	<10	33	<0.002	0.029	<0.020	1.3	0.77	7.00	7.50	2.80	30.3	n/a	<2.00	5	1.259	91		
		06/16/2009	29.2	6.5	5.30	7.06	105	<0.10	11.5	68.8	66	<10	30	<0.002	0.028	<0.020	1.5	0.92	8.00	7.10	2.80	29.3	n/a	<2.00	52	1.782	83		
		07/21/2009	29.3	3.0	6.41	7.32	104	<0.10	16.4	83.7	63	<10	32	<0.002	0.011	<0.020	1.3	0.89	7.00	6.90	3.60	32.1	n/a	<2.00	5	4.106	92		
		08/20/2009	29.7	4.5	6.53	6.59	112	<0.10	9.3	85.9	64	<10	29	<0.002	0.029	<0.020	<1	1.08	6.80	5.90	2.50	25.0	n/a	<2.00	5/d	sid	87		
		09/15/2009	29.1	1.2	2.04	6.52	84	<0.10	9.7	26.6	63	<10	17	<0.002	0.011	<0.020	<1	1.02	6.40	7.20	2.50	28.3	n/a	<2.00	41	3.076	73		
		10/20/2009	27.2	35.3	2.10	6.08	62	<0.10	7.3	26.7	63	<10	21	0.003	0.070	<0.020	1.5	0.93	5.40	4.80	2.10	20.6	n/a	<2.00	10	860	70		
		11/17/2009	27.5	18.3	2.85	6.34	88	<0.10	7.6	33.9	59	<10	24	0.002	0.128	<0.020	<1	1.03	5.40	8.10	1.90	28.0	n/a	<2.00	10	741	74		
		12/15/2009	29.3	1.7	6.47	6.99	84	<0.10	10.0	85.8	56	<10	28	<0.002	0.010	<0.020	<1	1.03	6.80	5.66	2.40	24.0	n/a	<2.00	5	633	92		
		Gráfico																											
			Min:	27.2	1.0	2.04	6.08	62	0.05	7.3	26.6	36	5	17	0.001	0.005	0.010	0.5	0.77	5.40	4.80	1.90	20.6	n/a	1.00	5	130	70	
			Max:	29.7	35.3	8.90	7.63	112	0.05	16.4	113.0	131	30	0.003	0.128	0.010	2.1	1.08	6.00	11.00	3.60	39.2	n/a	1.00	52	4.106	93		
			Prom:	28.4	7.4	5.66	7.01	86	0.06	10.7	72.8	66	6	28	0.001	0.029	0.010	1.0	0.95	6.85	6.88	2.55	27.7	n/a	1.00	14	1.492	86	
			Med:	28.4	2.7	6.44	7.11	95	0.05	10.2	84.8	63	5	20	0.001	0.012	0.010	0.9	0.96	7.00	6.85	2.50	28.2	n/a	1.00	5	860	91	
			Med (2003-2009)	28.4	5.0	4.80	7.09	75	0.05	7.1	61.2	52	3	27	0.001	0.014	0.010	4.4	0.94	6.40	5.87	2.40	25.0	n/a	1.00	5	561	84	
			P <sub>95</sub> :	29.2	3.1	6.86	7.40	105	0.05	11.7	67.6	64	5	31	0.001	0.029	0.010	1.5	1.00	7.40	7.28	3.80	29.5	n/a	1.00	10	2.266	90	
			Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>25.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	



Tabla 16. Embalse Gatún: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	Clorofila Spochi (µg/l)	Spochi (fm)	DBO (mg/l)	E col (pmp/100ml)	C. total (pmp/100ml)	
BAT	I	01/23/2008	27,8	2,7	7,39	7,23	87	-0,10	4,9	94,9	84	<10	29	<0,002	<0,010	<0,020	3,2	0,79	26,00	2,73	2,50	17,1	n/a	n/a	<2,00	n/a	93	
		02/19/2008	27,8	0,5	7,04	7,06	90	-0,10	5,1	90,0	67	<10	31	<0,002	<0,010	<0,020	5,6	0,75	6,90	8,20	2,80	32,0	n/a	n/a	<2,00	5	244	
		03/24/2008	28,2	0,6	7,16	7,90	91	-0,10	7,6	92,3	50	<10	32	<0,002	0,017	<0,020	2,2	0,76	6,60	7,40	2,80	30,0	n/a	n/a	<2,00	5	118	
		04/22/2008	29,0	0,6	7,28	7,26	86	-0,10	8,4	95,5	67	<10	34	<0,002	0,016	<0,020	4,7	0,73	6,40	7,00	3,20	30,7	n/a	n/a	<2,00	5	149	
		05/20/2008	29,0	1,2	6,19	7,33	100	-0,10	10,0	80,4	85	<10	35	<0,002	0,014	<0,020	6,3	0,77	4,80	10,80	2,80	38,5	n/a	n/a	<2,00	5	537	
		06/25/2008	29,0	2,5	6,26	7,21	102	-0,10	15,0	81,9	66	11	36	<0,002	0,014	<0,020	3,4	0,77	4,80	13,20	4,00	49,4	n/a	n/a	<2,00	5	906	
		07/23/2008	28,8	0,6	5,65	7,41	114	-0,10	16,3	73,5	68	8/d	34	<0,002	0,000	<0,020	1,8	0,87	8,40	6,50	2,10	24,9	n/a	n/a	<2,00	5	1.354	
		08/20/2008	29,4	2,4	4,46	7,40	135	0,06	12,5	58,7	68	<10	38	<0,002	0,069	<0,020	2,9	0,75	13,80	8,30	3,00	33,1	n/a	n/a	<2,00	5	261	
		09/23/2008	29,5	1,1	5,28	8,02	125	-0,10	11,8	69,9	85	<10	36	<0,002	<0,010	<0,020	2,7	0,85	8,40	10,20	3,40	39,5	n/a	n/a	<2,00	5	712	
		10/21/2008	29,3	1,0	6,86	7,69	113	-0,10	14,7	89,7	73	<10	36	<0,002	<0,010	<0,020	5,9	0,92	10,20	11,80	3,20	42,6	n/a	n/a	<2,00	5	546	
		11/18/2008	28,6	8/d	7,28	7,59	125	-0,10	12,9	93,9	81	<10	35	<0,002	<0,010	<0,020	4,7	0,81	9,00	12,20	2,70	41,6	n/a	n/a	<2,00	31	1.401	
		12/16/2008	28,2	3,1	7,16	5,77	114	-0,10	13,6	91,7	64	<10	33	<0,002	<0,010	<0,020	2,2	0,82	8,00	7,10	2,90	29,7	n/a	n/a	<2,00	20	1.281	
		Critico																										
		Min	12	11	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12
		Max	27,8	0,5	4,46	5,77	87	0,06	4,9	58,7	50	5	29	0,001	0,005	0,010	1,8	0,73	4,60	2,73	2,10	17,1	n/a	n/a	1,00	5	118	
		Prom	28,7	1,5	6,50	7,41	108	0,06	11,1	84,4	68	6	34	0,001	0,015	0,010	3,6	0,80	9,44	8,79	2,95	34,1	n/a	n/a	1,00	5	664	
		Med	28,9	1,1	6,05	7,37	107	0,06	12,3	80,0	67	5	34	0,001	0,006	0,010	3,3	0,78	8,20	8,25	2,85	32,5	n/a	n/a	1,00	5	546	
		Med (2003-2007)	28,5	1,3	6,07	7,46	97	0,06	6,2	79,6	62	5	34	0,001	0,005	0,010	4,7	0,69	7,80	6,66	2,94	32,8	n/a	n/a	1,00	5	1.014	
		P. n.	28,1	2,5	7,19	7,62	117	0,06	13,0	92,7	70	5	36	0,001	0,016	0,010	4,9	0,83	8,30	11,05	3,20	40,0	n/a	n/a	1,00	5	1.089	
		Valor guia	n/a	<100	>5	5,5-9,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82
		01/21/2009	27,8	0,9	7,75	7,73	108	-0,10	11,0	98,9	73	<10	33	<0,002	<0,010	<0,020	<1	0,83	6,00	6,50	3,20	34,4	n/a	n/a	<2,00	5	207	
		02/17/2009	27,3	1,3	7,14	7,71	112	-0,10	15,1	90,2	68	<10	32	<0,002	<0,010	<0,020	<1	0,94	7,60	6,70	3,10	29,5	n/a	n/a	<2,00	5	460	
		03/17/2009	27,2	1,1	7,66	7,66	113	-0,10	10,3	96,4	70	<10	35	<0,002	<0,010	<0,020	1,2	0,94	7,60	8,00	3,20	33,2	n/a	n/a	<2,00	5	136	
		04/22/2009	27,9	1,6	7,09	7,64	122	-0,10	14,0	91,1	66	<10	35	<0,002	<0,010	<0,020	1,7	0,85	7,40	8,90	3,30	35,6	n/a	n/a	<2,00	5	163	
		05/19/2009	28,5	1,5	7,36	7,05	124	-0,10	13,8	94,5	72	<10	37	<0,002	0,012	<0,020	1,3	0,83	7,80	8,80	2,90	33,9	n/a	n/a	<2,00	5	213	
		06/16/2009	29,3	3,0	6,71	6,73	128	-0,10	11,8	87,7	67	<10	36	<0,002	<0,010	<0,020	1,4	0,89	9,20	8,40	4,00	37,4	n/a	n/a	<2,00	5	384	
		07/21/2009	29,1	1,0	6,62	7,42	122	-0,10	18,1	85,5	70	<10	37	<0,002	<0,010	<0,020	1,5	0,92	7,80	10,00	3,70	40,2	n/a	n/a	<2,00	20	86.644	
		08/19/2009	29,0	5,8	6,19	7,11	141	0,06	11,1	80,8	72	<10	37	<0,002	0,025	<0,020	<1	1,07	8,80	9,80	4,10	41,4	n/a	n/a	<2,00	5	10.221	
		08/15/2008	29,1	1,1	6,14	7,28	120	-0,10	11,9	80,3	73	<10	37	<0,002	0,012	<0,020	<1	0,97	7,60	10,90	3,10	40,0	n/a	n/a	<2,00	5	2.359	
		10/20/2009	29,2	0,9	7,03	7,34	115	-0,10	12,6	92,4	69	<10	36	<0,002	0,019	<0,020	<1	1,02	9,40	10,10	4,40	43,3	n/a	n/a	<2,00	5	1.071	
		11/17/2009	28,5	1,3	7,08	7,21	107	-0,10	12,0	91,7	68	11	35	<0,002	0,010	<0,020	<1	0,96	7,40	8,40	3,20	34,2	n/a	n/a	<2,00	5	179	
		12/15/2009	28,7	1,1	7,02	7,31	106	-0,10	10,5	91,0	67	<10	35	<0,002	<0,010	<0,020	<1	0,91	8,40	8,70	3,10	29,5	n/a	n/a	<2,00	5	1.112	
		Gráficos																										
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	27,3	0,9	5,14	6,73	106	0,06	10,3	80,3	65	5	32	0,001	0,005	0,010	0,5	0,83	7,40	6,70	2,90	29,5	n/a	n/a	1,00	5	186	
		Max	29,3	5,8	7,75	7,73	141	0,06	18,1	98,9	73	11	37	0,002	0,025	0,010	1,7	1,07	9,40	10,90	4,40	43,3	n/a	n/a	1,00	20	86.644	
		Prom	28,5	1,7	6,98	7,35	119	0,06	12,7	90,0	70	6	35	0,001	0,009	0,010	0,9	0,93	8,10	8,76	3,44	36,0	n/a	n/a	1,00	6	8.037	
		Med	28,6	1,2	7,06	7,33	118	0,06	12,0	91,1	69	5	36	0,001	0,006	0,010	0,5	0,93	7,80	8,85	3,20	35,0	n/a	n/a	1,00	5	672	
		Med (2003-2008)	28,6	1,3	6,26	7,42	96	0,06	8,3	81,1	64	5	34	0,001	0,005	0,010	4,7	0,68	7,60	8,10	2,92	32,0	n/a	n/a	1,00	5	752	
		P. n.	28,1	1,5	7,20	7,65	123	0,06	13,9	92,9	72	5	37	0,001	0,012	0,010	3,3	0,96	8,50	9,65	3,76	40,0	n/a	n/a	1,00	5	1.424	
		Valor guia	n/a	<100	>5,0	6,5-9,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

























Tabla 16. Embalse Gatún: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Universalis)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (N)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Ac. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	Clorella Secchi (cm)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	T (°C) / Σ (NMP)		
RAI	s	01/23/2008	28.1	0.6	7.52	7.30	74	<0.10	4.7	96.6	55	<10	22	<0.002	<0.010	<0.020	3.2	0.81	8.80	1.72	2.40	14.2	2.6	4.0	<2.00	s/d	s/d	94	
		02/19/2008	28.5	0.7	7.55	7.18	68	<0.10	4.5	97.6	53	<10	22	<0.002	0.011	<0.020	3.5	0.77	5.10	5.90	2.20	23.8	1.4	3.0	<2.00	5	417	94	
		03/25/2008	28.5	0.7	7.70	7.29	77	<0.10	8.1	98.6	45	<10	26	<0.002	<0.010	0.020	1.5	0.78	6.00	5.80	2.80	26.0	2.8	4.0	<2.00	5	224	93	
		04/22/2008	29.5	0.7	7.53	7.47	86	<0.10	7.3	99.8	61	<10	30	<0.002	0.014	0.020	4.1	0.73	6.00	6.20	2.80	27.0	2.0	3.8	<2.00	5	375	94	
		05/20/2008	29.4	0.6	6.65	7.60	90	<0.10	8.5	97.5	60	<10	32	<0.002	<0.010	<0.020	5.2	0.76	5.40	9.70	2.80	34.9	2.7	3.5	<2.00	5	884	92	
		06/24/2008	29.3	0.7	6.96	7.06	77	<0.10	8.9	91.6	49	<10	30	<0.002	0.015	<0.020	5.2	0.76	5.40	10.40	2.80	37.5	3.1	4.5	<2.00	5	1.366	92	
		07/23/2008	29.8	0.7	7.25	7.85	83	<0.10	8.5	96.1	69	s/d	s/d	<0.002	0.022	<0.020	1.5	0.76	7.00	15.80	2.50	49.2	1.6	5.0	<2.00	10	7.712	92	
		08/20/2008	31.6	0.8	4.89	7.56	107	<0.10	8.0	96.7	55	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	2.7	0.77	10.90	6.50	2.50	28.5	2.0	4.3	<2.00	5	430	88	
		09/23/2008	29.9	0.7	6.32	8.06	98	<0.10	8.7	83.2	54	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	3.0	0.75	6.20	10.00	2.80	36.5	2.3	4.5	<2.00	5	1.162	91	
		10/21/2008	29.9	0.8	6.57	7.91	82	<0.10	9.6	88.4	63	<10	28	<0.002	0.011	<0.020	3.1	0.77	7.20	6.40	2.90	27.9	2.5	5.0	<2.00	5	638	92	
		11/19/2008	29.1	s/d	7.45	7.44	92	<0.10	8.9	97.0	64	<10	28	<0.002	0.019	<0.020	2.7	0.77	6.80	14.90	2.10	45.9	2.8	4.3	<2.00	5	616	94	
		12/16/2008	28.5	1.2	7.28	7.06	101	<0.10	12.2	93.8	69	<10	29	<0.002	<0.010	<0.020	1.6	0.80	7.00	5.80	2.50	24.8	4.2	3.0	<2.00	5	959	89	
		Gráfico																											
		N	12	11	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	20.1	0.8	4.89	7.06	68	0.05	4.5	66.7	45	5	22	0.001	0.006	0.010	1.5	0.73	5.10	1.72	2.10	14.2	1	3	1.00	5	224	68	
		Max.	31.6	1.2	7.70	8.06	107	0.05	12.2	98.6	69	5	32	0.001	0.022	0.020	5.2	0.81	10.80	15.80	2.90	49.2	4	5	1.00	10	7.712	84	
		Prom.	29.3	0.7	6.96	7.46	96	0.05	8.2	91.3	58	5	28	0.001	0.010	0.012	3.1	0.77	6.79	8.24	2.58	31.2	3	4	1.00	5	1.347	82	
		Med.	29.4	0.7	7.27	7.46	84	0.05	8.5	95.0	58	5	29	0.001	0.008	0.010	3.1	0.77	5.40	8.45	2.55	27.5	3	4	1.00	5	858	83	
		Med. (2003-2007)	29.3	1.2	7.57	7.31	84	0.05	7.3	98.3	54	5	29	0.001	0.005	0.010	3.8	0.86	6.90	8.95	2.80	28.0	3	4	1.00	5	833	92	
		P <sub>95</sub>	29.6	0.7	7.52	7.66	94	0.05	9.0	97.2	63	5	30	0.001	0.014	0.010	3.7	0.77	7.05	10.10	2.80	38.8	3	5	1.00	5	1.061	94	
		Valor guía	n/a	<100	≤5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
		01/21/2009	27.9	1.0	7.26	7.47	96	<0.10	9.2	92.3	74	<10	29	<0.002	0.023	<0.020	<1	0.84	7.20	7.10	2.50	28.0	4.9	2.5	<2.00	5	280	93	
		02/17/2009	27.7	0.9	7.05	7.75	97	<0.10	13.5	89.9	64	<10	28	<0.002	<0.010	<0.020	<1	0.90	6.80	6.50	2.50	27.5	3.4	4.0	<2.00	5	293	93	
		03/17/2009	27.5	0.9	8.17	7.80	97	<0.10	8.6	103.4	67	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	1.1	0.90	7.00	17.90	2.70	55.8	3.7	4.0	<2.00	5	104	93	
		04/22/2009	28.4	0.8	7.04	7.71	113	<0.10	11.9	90.7	66	<10	32	<0.002	0.013	<0.020	3.8	0.84	6.60	8.20	3.00	32.8	4.3	3.0	<2.00	10	1.483	92	
		05/19/2009	29.6	0.7	7.84	7.52	100	<0.10	11.0	103.1	58	<10	32	<0.002	<0.010	<0.020	<1	0.80	6.80	7.30	2.90	30.2	2.0	3.5	<2.00	5	158	93	
		06/19/2009	30.7	0.9	7.28	7.28	112	<0.10	9.7	97.2	70	<10	31	<0.002	<0.010	<0.020	1.2	0.80	7.40	7.30	3.00	30.6	2.7	4.6	<2.00	5	637	93	
		07/21/2009	29.1	0.9	6.77	7.52	108	<0.10	15.5	88.3	65	<10	32	<0.002	0.016	<0.020	1.0	0.88	6.80	10.60	3.20	39.6	3.2	4.5	<2.00	5	2.481	92	
		08/19/2009	29.9	0.8	7.32	7.29	109	<0.10	8.1	98.6	55	<10	28	<0.002	<0.010	<0.020	<1	0.97	8.60	7.40	3.00	30.8	2.3	4.0	<2.00	5	2.802	93	
		09/15/2009	29.7	0.7	7.63	7.94	95	<0.10	9.0	101.2	60	<10	31	<0.002	<0.010	<0.020	<1	1.00	6.80	10.10	2.50	35.5	2.4	4.0	<2.00	5	3.076	93	
		10/20/2009	29.2	0.9	7.20	7.35	92	<0.10	9.5	94.2	60	<10	30	<0.002	<0.010	<0.020	<1	0.94	8.00	26.30	3.50	80.1	4.0	4.0	<2.00	5	122	93	
		11/17/2009	28.6	1.9	6.13	6.98	82	<0.10	9.1	79.7	55	<10	28	<0.002	0.031	<0.020	<1	0.94	5.80	5.50	2.50	24.0	2.6	2.5	<2.00	5	219	91	
		12/15/2009	29.4	1.1	7.65	7.65	94	<0.10	9.8	100.7	57	<10	31	<0.002	<0.010	<0.020	<1	0.98	8.00	6.70	2.60	27.4	4.0	4.5	<2.00	5	279	93	
		Gráfico																											
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	27.5	0.7	6.13	6.98	82	0.05	6.5	76.7	55	5	26	0.001	0.005	0.010	0.5	0.80	5.80	5.50	2.50	24.0	2	3	1.00	5	154	91	
		Max.	30.7	1.9	9.17	7.94	113	0.05	15.5	103.4	74	5	32	0.001	0.031	0.010	3.8	1.00	8.60	26.30	3.50	80.1	5	5	1.00	10	3.076	93	
		Prom.	29.0	0.8	7.28	7.52	100	0.05	10.1	94.0	63	5	30	0.001	0.010	0.010	0.9	0.90	7.12	10.11	2.83	36.8	3	4	1.00	5	297	89	
		Med.	29.2	0.9	7.27	7.52	97	0.05	9.4	95.4	62	5	30	0.001	0.005	0.010	0.5	0.90	6.90	7.35	2.80	30.7	3	4	1.00	5	297	93	
		Med. (2003-2009)	29.3	1.0	7.47	7.73	84	0.05	7.5	97.6	55	5	29	0.001	0.005	0.010	3.7	0.84	6.80	8.74	2.80	28.0	3	4	1.00	5	755	92	
		P <sub>95</sub>	29.6	0.9	7.64	7.72	106	0.05	11.2	100.8	66	5	31	0.001	0.014	0.010	1.0	0.96	7.55	10.23	3.00	38.5	4	4	1.00	5	1.733	93	
		Valor guía	n/a	<100	≤5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	











# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Embalse Miraflores

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

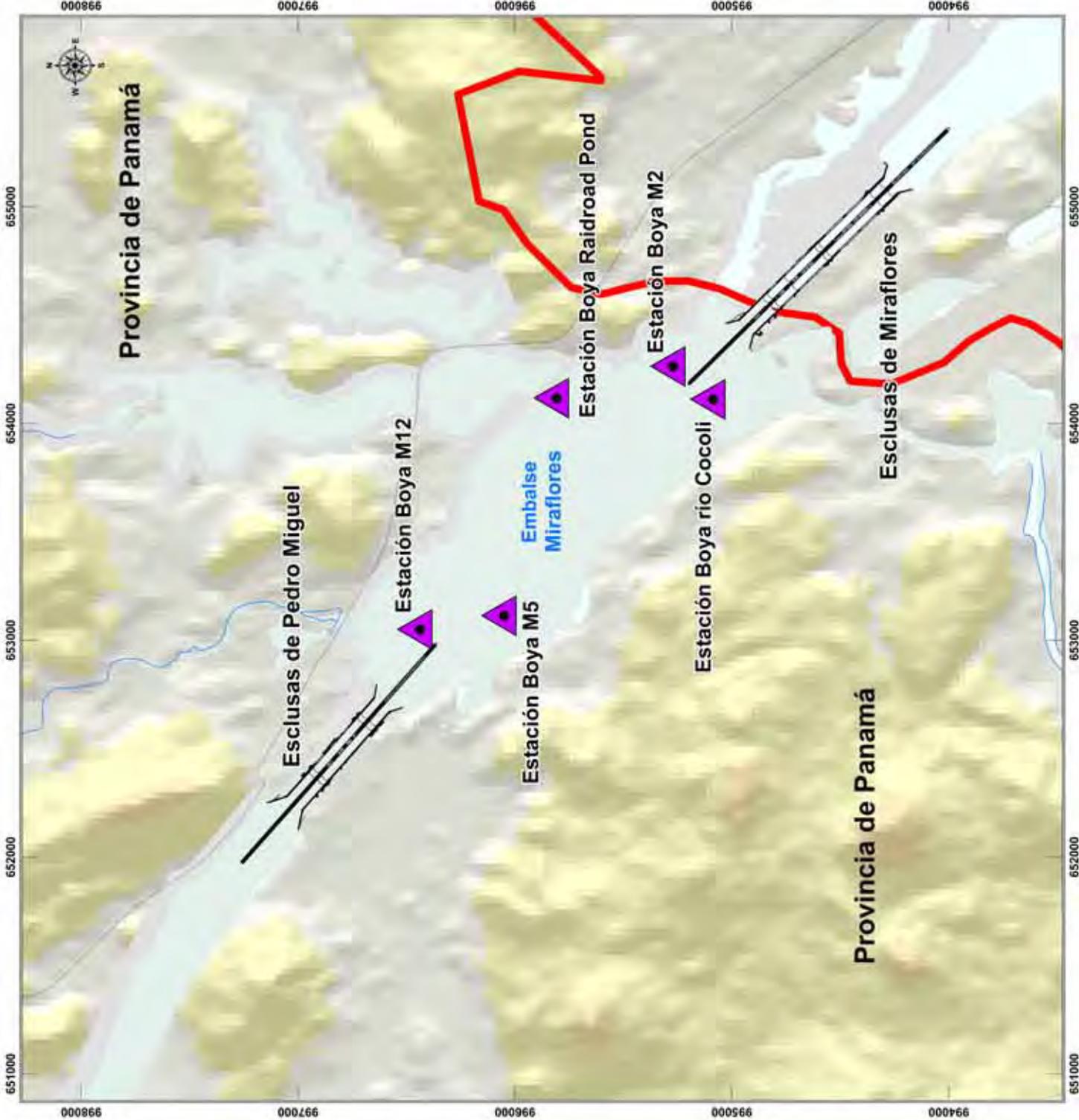
- Poblados
- Centros poblados
- Límite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por Centro de Información  
Ambiental de la Cuenca  
Sección de Manejo de Cuencas  
División de Ambiente,  
Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-011-03JUN2010







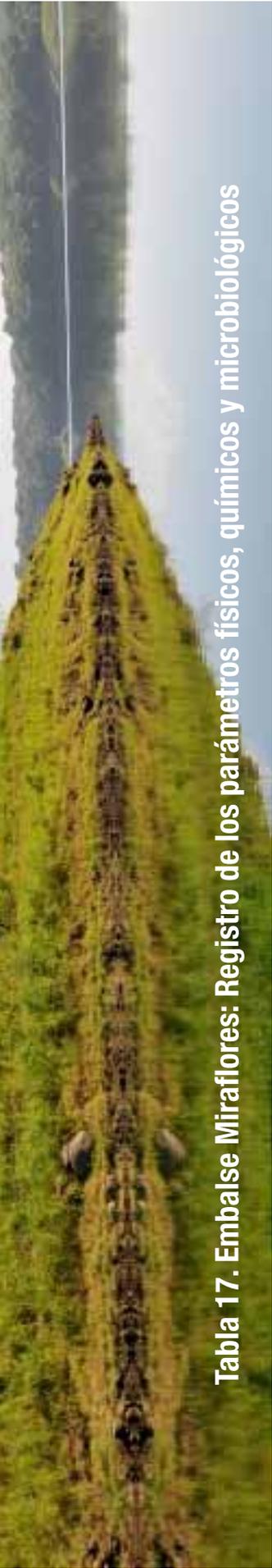


Tabla 17. Embalse Miraflores: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	T	Turb.	CO	pH	Cond.	S	Cl	OD	TSS	Aic total	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P-PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Dureza	Secchi	DBO	E. coli	C total	T <sub>1</sub>	
(°C)	(mg/l)	(NTU)	(mg/l)	(mg/l)	(unidades de pH)	(µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/100ml)	(mg/100ml)	(°C)	
31/01/2008		27,7	37,0	6,76	7,17	1.419	0,75	323,1	87,1	797	43	0,001	0,211	0,010	54,1	8,04	187,00	20,30	33,70	189,5	0,1	1,00	132	2.362	77	
21/02/2008		27,7	33,3	6,82	7,20	1.388	0,74	242,4	86,5	687	18	0,002	0,177	0,010	45,8	7,22	168,00	18,50	35,10	190,7	0,3	1,00	219	2.247	77	
30/03/2008		28,2	31,8	6,84	7,41	1.666	0,84	475,1	88,5	867	29	0,003	0,144	0,031	37,3	9,37	264,00	23,70	37,30	212,8	0,1	1,00	133	860	76	
29/04/2008		29,8	19,3	6,50	7,46	1.887	1,01	585,0	85,4	1252	17	0,003	0,072	0,010	40,8	10,90	272,00	26,40	42,80	83,5	0,2	1,00	74	987	80	
27/05/2008		29,1	11,6	6,74	7,49	1.431	0,76	590,0	87,2	748	20	0,003	0,107	0,010	62,5	8,33	195,00	24,90	24,90	164,7	2,5	1,00	132	1.314	80	
30/06/2008		29,0	21,4	6,25	7,16	1.318	0,70	304,0	81,8	681	25	0,005	0,324	0,010	60,4	7,30	182,00	27,70	28,60	107,8	0,1	1,00	10	546	83	
31/07/2008		27,9	41,6	6,95	7,03	1.362	0,81	404,0	78,1	563	38	0,002	0,444	0,030	47,2	6,53	159,00	22,00	23,50	151,7	6,9	1,00	342	24.809	74	
27/08/2008		27,6	50,3	6,96	7,00	598	0,28	89,8	88,2	332	26	0,004	0,214	0,141	32,4	3,28	70,00	17,20	11,65	90,9	0,1	1,00	829	32.554	76	
30/09/2008		28,6	18,4	5,78	7,70	1.225	0,66	325,0	73,7	904	19	0,003	0,162	0,090	54,1	5,20	153,00	28,80	18,60	148,5	0,5	1,00	52	867	76	
28/10/2008		28,9	56,2	5,88	7,32	857	0,39	198,0	73,8	235	48	0,001	0,186	0,010	35,6	2,98	97,00	22,50	16,70	125,0	0,3	1,00	206	4.811	77	
25/11/2008		27,5	35,5	6,17	7,09	1.405	0,87	310,0	78,4	492	47	0,003	0,324	0,023	40,0	7,11	173,00	24,40	27,45	174,0	0,3	1,00	1.160	21.052	73	
22/12/2008		27,9	23,8	6,92	7,58	1.044	0,48	272,0	86,3	439	18	0,003	0,195	0,010	31,3	5,10	122,00	20,20	17,50	122,5	0,3	1,00	162	13.735	80	
Gráfico																										
N		10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mir.		37,2	11,8	5,60	7,00	968	0,28	89,8	73,7	235	17	0,001	0,072	0,010	31,3	2,98	70,00	17,20	11,60	83,5	0,1	1,00	10	546	73	
Pres.		28,1	58,2	6,98	7,10	1.887	1,01	585,0	84,5	1.252	46	0,005	0,444	0,141	32,4	3,28	70,00	28,80	42,80	212,8	2,5	1,00	160	32.554	83	
Mud.		26,0	30,2	6,02	7,26	1.375	0,68	324,1	80,3	643	26	0,003	0,161	0,010	48,5	7,17	170,50	23,10	20,18	158,2	0,3	1,00	146	2.215	75	
Mud. (2003-2007)		28,2	37,9	5,42	7,46	1.215	0,61	410,5	84,8	760	26	0,002	0,167	0,020	52,0	8,48	174,00	20,90	22,60	131,4	0,9	1,00	154	3.744	76	
Vías guía		28,6	38,2	6,83	7,47	1.422	0,75	421,8	80,2	700	38	0,003	0,242	0,020	54,1	8,11	189,00	25,28	14,60	188,2	0,3	1,00	290	19.504	80	
				+3,0	8,0-9,0					-20,0		-1,0	-0,025									<10	<2.000			
27/01/2009		27,4	9,7	7,15	7,64	1.657	0,79	446,0	89,2	794	18	0,001	0,196	0,010	44,0	7,61	100,00	21,20	34,96	195,7	0,5	1,00	144	9.192	80	
26/02/2009		27,9	9,9	7,42	7,75	1.798	0,86	570,0	95,0	873	10	0,001	0,062	0,010	51,7	9,20	131,00	8,0	40,90	5,0	0,8	1,00	10	1.187	85	
25/03/2009		27,8	12,0	7,67	7,55	1.810	0,88	614,0	98,1	903	13	0,002	0,065	0,010	45,4	8,68	246,00	9,0	27,35	8,0	0,5	1,00	202	717	80	
27/04/2009		28,4	12,0	6,90	7,86	2.131	1,01	820,1	88,0	1061	17	0,002	0,113	0,010	68,2	10,80	260,00	21,40	33,35	190,8	0,5	1,00	63	1.401	81	
26/05/2009		29,3	20,0	4,82	7,33	1.350	0,60	311,6	64,1	585	17	0,001	0,231	0,010	34,3	5,79	142,00	14,80	19,35	116,6	0,2	1,00	163	1.106	74	
23/06/2009		29,6	33,2	6,37	7,46	1.418	0,66	347,5	82,4	665	17	0,003	0,316	0,010	46,4	7,72	171,00	26,90	21,80	156,9	0,2	1,00	100	4.412	78	
25/08/2009		29,5	34,1	5,99	7,62	1.089	0,49	143,0	77,9	454	30	0,001	0,331	0,010	35,2	5,38	127,00	22,60	14,80	117,1	0,3	1,00	198	4.106	77	
23/09/2009		28,7	55,8	6,17	7,27	546	0,28	12,7	79,5	369	31	0,002	0,335	0,010	37,1	5,89	85,30	19,80	17,55	119,2	0,3	1,00	89	4.884	76	
27/10/2009		28,5	58,8	6,19	7,26	714	0,37	166,0	80,4	379	55	0,001	0,319	0,010	29,8	5,38	96,10	9,0	13,70	8,0	0,3	1,00	148	2.014	77	
25/11/2009		27,4	47,8	6,00	7,29	1.526	0,73	419,0	76,1	714	36	0,004	0,225	0,010	43,8	7,89	184,00	17,60	22,75	138,4	0,3	1,00	186	3.076	75	
23/12/2009		29,0	29,8	7,12	7,47	1.167	0,81	362,0	92,1	605	27	0,002	0,181	0,010	38,1	7,75	161,00	20,70	21,00	138,2	0,4	1,00	20	2.369	82	
Gráfico																										
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mir.		27,4	9,7	4,90	7,14	346	0,28	12,7	64,1	350	10	0,001	0,062	0,010	23,0	3,60	70,50	14,80	10,70	112,7	0,2	1,00	10	717	74	
Mud.		29,3	55,6	7,67	7,66	2.151	1,01	820,1	86,1	1001	55	0,004	0,335	0,016	68,2	10,80	260,00	27,50	40,90	190,8	0,9	1,00	205	12.496	85	
Mud.		28,3	29,4	5,92	7,46	1.404	0,64	361,6	83,9	655	26	0,002	0,220	0,010	41,4	7,14	147,00	21,20	22,35	130,4	0,4	1,00	134	3.917	79	
Mud.		28,4	39,5	5,84	7,47	1.472	0,64	354,5	81,4	635	23	0,002	0,228	0,010	41,0	7,67	126,50	21,20	21,40	139,2	0,3	1,00	148	2.718	78	
Mud. (2003-2009)		28,2	36,0	6,50	7,44	1.248	0,65	398,0	85,4	748	26	0,002	0,196	0,020	49,6	7,92	172,50	21,05	21,05	152,8	0,9	1,00	154	3.076	76	
P <sub>10</sub>		28,6	37,5	7,15	7,57	1.561	0,81	477,0	89,9	811	32	0,002	0,321	0,010	45,7	8,08	174,25	22,50	25,55	165,7	0,5	1,00	199	4.530	80	
Vías guía				-3,0	8,0-9,0					-20,0		-1,0	-0,300									<10	<2.000			











Tabla 17. Embalse Miraflores: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (lecturas de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO3)	Secchi (m)	DBO (mg/l)	E. coli (Números)	C. total (Números)	N <sub>T</sub>	
RAP		31/01/2008	27.1	47.3	6.50	7.13	1.847	0.71	277.1	82.5	787	44	44	0.001	0.215	0.010	51.8	7.82	184.00	22.00	31.70	185.5	n/a	1.00	108	1,782	76	
		21/02/2008	27.8	47.5	6.70	7.19	944	0.50	168.8	86.3	581	5	47	0.002	0.164	0.010	34.0	5.34	125.00	18.50	26.30	154.5	n/a	1.00	208	30,947	76	
		29/04/2008	28.9	22.1	6.80	7.48	1.706	0.91	537.2	89.3	1003	24	54	0.003	0.073	0.010	54.0	10.40	260.00	28.00	47.40	91.9	n/a	1.00	41	1,376	81	
		30/06/2008	28.6	31.0	6.06	7.14	1.262	0.67	354.0	79.2	696	32	55	0.005	0.304	0.010	59.5	7.48	188.00	30.60	25.60	182.3	n/a	1.00	41	1,935	78	
		Gráfico																										
		Ni	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Ni <sub>10</sub>	27.1	22.1	6.96	7.13	944	0.50	168.8	79.2	581	5	44	0.001	0.073	0.010	34.0	5.34	125.00	18.50	25.60	91.9	n/a	1.00	41	1,378	76	
		MAL	28.9	47.5	6.80	7.48	1.706	0.91	537.2	89.3	1003	48	55	0.005	0.304	0.010	59.5	10.40	260.00	30.60	47.40	185.5	n/a	1.00	208	30,947	81	
		Prm.	28.2	37.0	6.52	7.24	1.315	0.70	334.2	84.3	767	26	50	0.003	0.189	0.010	49.6	7.76	189.50	25.00	32.75	153.6	n/a	1.00	59	9,010	76	
		MAL	28.3	39.2	6.60	7.17	1.305	0.69	315.6	84.4	742	28	51	0.003	0.190	0.010	52.9	7.85	189.50	25.50	28.00	166.4	n/a	1.00	75	1,658	77	
		MAL (2005-2007)	28.3	40.6	6.13	7.47	1.044	0.59	327.0	77.2	619	40	59	0.001	0.211	0.010	44.7	9.54	145.40	21.00	22.05	151.0	1.0	1.00	185	4,139	70	
		P <sub>10</sub>	28.5	47.4	6.73	7.26	1.437	0.78	380.5	87.1	841	35	54	0.004	0.238	0.010	55.4	8.47	208.75	29.45	35.63	182.1	n/a	1.00	133	9,188	79	
		VALOR IGRA	600	<100	>3.0	6.0-8.0	500	600	600	600	600	>20.0	>20.0	0.10	<0.300	<0.025	600	600	600	600	600	600	600	600	<10	<2,000	600	>82







## CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS EMBALSES GATÚN, ALHAJUELA Y MIRAFLORES

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a los análisis de *E. coli* y sus concentraciones registradas en los embalses Gatún, Alhajuella y Miraflores. El valor máximo de *E. coli* encontrado en el embalse Gatún, durante el período 2003-2009, fue 21.890 NMP/100 ml (2009); en Alhajuella, 29.093 NMP/100 ml (2004), y en Miraflores (2008), 5.935 NMP/100 ml. El embalse Alhajuella presentó la mayor concentración de *E. coli* durante el período analizado (tabla 18). El embalse Miraflores registró el valor de menor concentración respecto a los valores máximos reportados de *E. coli* de entre los tres embalses.

Tabla 18. Valores máximos y mínimos de concentraciones de *E. coli* en los embalses de la CHCP (2003-2009).

Año	Embalse					
	Gatún		Alhajuella		Miraflores	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
2003	836	3	6.661	5	s/d	s/d
2004	1.014	5	29.093	5	s/d	s/d
2005	683	5	857	5	s/d	s/d
2006	21	5	2.247	71	1.067	10
2007	888	5	1.670	5	507	20
2008	1.989	5	788	10	5.935	10
2009	24.890	10	670	10	1.178	10

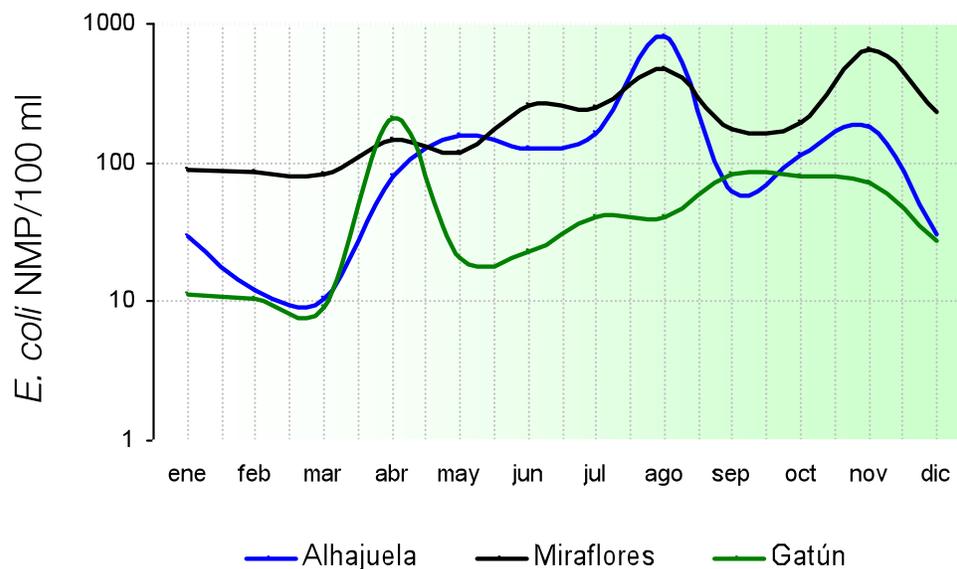
### Promedio mensual de *E. coli* durante el período 2003-2009

El promedio mensual de *E. coli* reflejó un ligero incremento en los tres embalses, a partir de abril (transición entre la estación seca y lluviosa). Las concentraciones de *E. coli* en los embalses Gatún y Alhajuella, durante los primeros meses (enero-abril), son similares entre ellas, y menores al compararse con el embalse Miraflores en donde suelen registrarse valores más altos (figura 13). Parece aceptable que las precipitaciones ejercen influencia sobre la densidad de *E. coli* posiblemente asociada al incremento de la escorrentía que involucra el lavado de las superficies expuestas, con el acarreo de contaminantes orgánicos y el aumento de su densidad en el agua.

La utilización de los coliformes fecales como indicadores de contaminación fecal se ve limitada porque este grupo comprende bacterias de origen fecal y no fecal. Su presencia –sin la confirmación de *E. coli*–, no siempre es indicativo de contaminación fecal o presencia de patógenos en agua; y puede estar relacionada con un exceso de nutrientes orgánicos en el agua.



Figura 13. Promedio mensual de *E. coli* en los embalses de la CHCP (2003-2009).



### Concentraciones de *E. coli* (2003-2009) y valores guías recomendados

El promedio anual de *E. coli* para los embalses Gatún y Alhajuela es conforme con los valores guías para las aguas superficiales de la USEPA, en las tres categorías planteadas (véase tabla 5). En términos microbiológicos, ambos embalses se encuentran en buen estado, con algún evento puntual que generó un aumento en Alhajuela 2004 (promedio anual de 327 NMP/100 ml), por encima del valor de referencia comprometiendo su uso recreacional de contacto directo. Los promedios anuales de *E. coli* para el embalse Miraflores (2006-2009), se encuentran muy por debajo del valor de referencia (< 2.000 UFC/100 ml), para cuerpos de agua en la clase 3 M (tabla 19). El embalse Miraflores no es utilizado como fuente de agua a ser potabilizada, ni es de uso recreativo; es parte integral del sistema operativo del Canal de Panamá, por tanto no es comparable con los valores guías de referencia de la USEPA.

Tabla 19. Promedio anual de *E. coli* en los embalses de la CHCP (2003-2009).

Años	Promedio de S y F		
	Gatún	Alhajuela	Miraflores
2003	43	168	s/d*
2004	34	327	s/d*
2005	28	58	s/d*
2006	6**	141	323
2007	51	135	169
2008	42	66	340
2009	25	68	143

\* Sin datos \*\* Valor calculado de dos meses (enero y marzo).



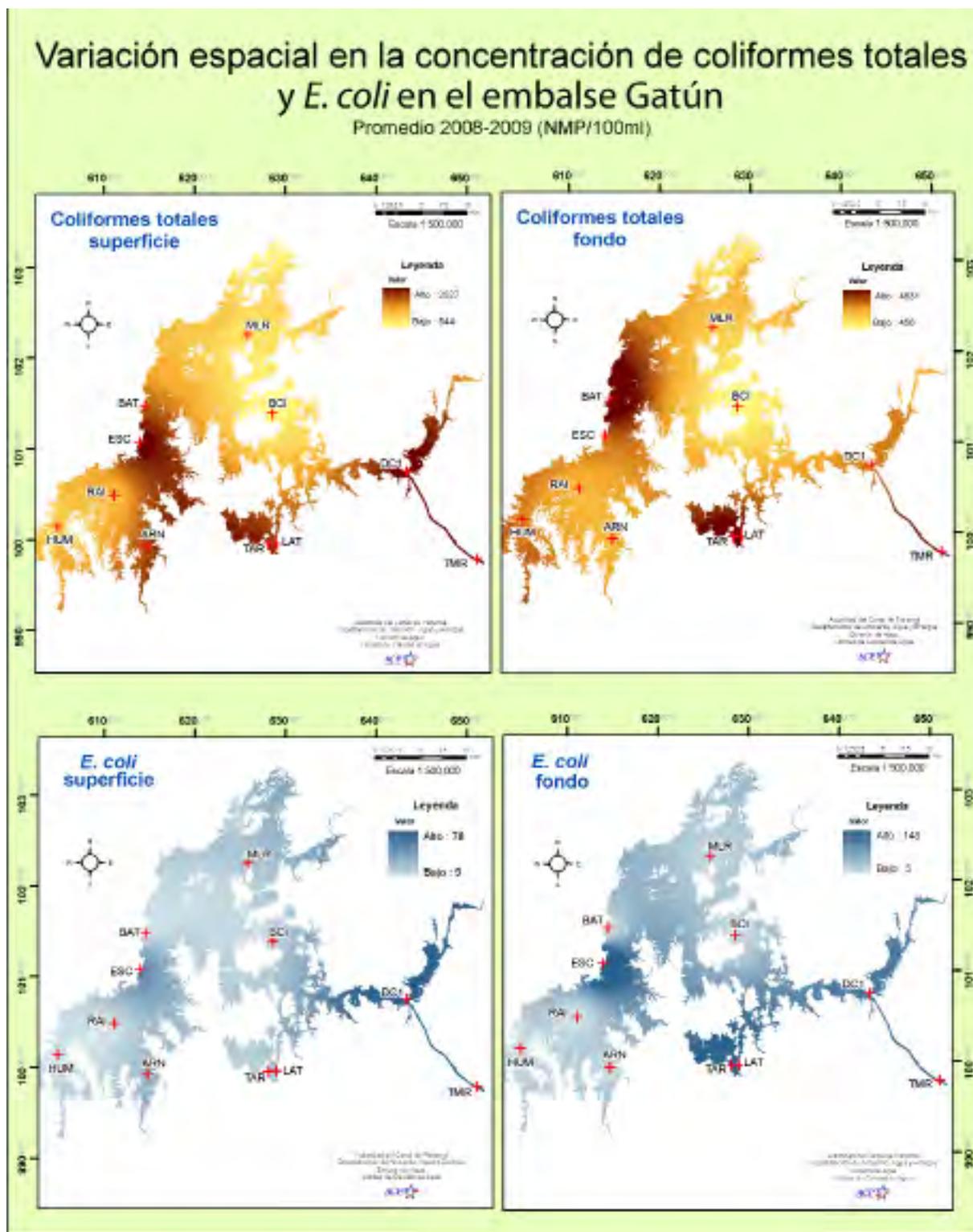
### **Variación espacial de coliformes totales y *E. coli* (2008-2009)**

Durante este período los mayores valores de *E. coli* en muestras de la superficie del embalse Gatún se dieron en las estaciones: DC1, TMR y ESC, mientras que en el fondo, las mayores concentraciones se registraron en las estaciones DC1, TMR, LAT, TAR y ESC (figura 14). Las concentraciones de *E. coli* en la superficie fueron menores que en el fondo, con valores entre 5 a 78 NMP/100 ml y de 5 a 148 NMP/100 ml respectivamente. Por otro lado, las mayores concentraciones de coliformes totales en la superficie, se midieron en las estaciones DC1, TMR, LAT, TAR y ESC, mientras que en el fondo las concentraciones más altas se registraron en las estaciones: LAT, TAR, BAT y TMR con rangos que oscilaban entre 544 a 2.527 NMP/100 ml en superficie y entre 456 a 4.831 NMP/100 ml en el fondo.

Al comparar la variación espacial de este período con la registrada durante el período 2003–2005 (ACP, 2006), se observa que durante el 2003-2005, las mayores concentraciones de *E. coli* se verificaron en las estaciones DC1 y TMR. En general, en todo el embalse se registraron valores entre 5 a 136 NMP/100 ml. Para el período de este informe, repiten las estaciones DC1 y TMR como las de mayor concentración, y se adiciona la estación ESC. En general se reportan valores, para todo el embalse, entre 5 y 78 NMP/100 ml.



Figura 14. Variación espacial en la concentración de coliformes totales y *E. coli* en el embalse Gatún (2008-2009).



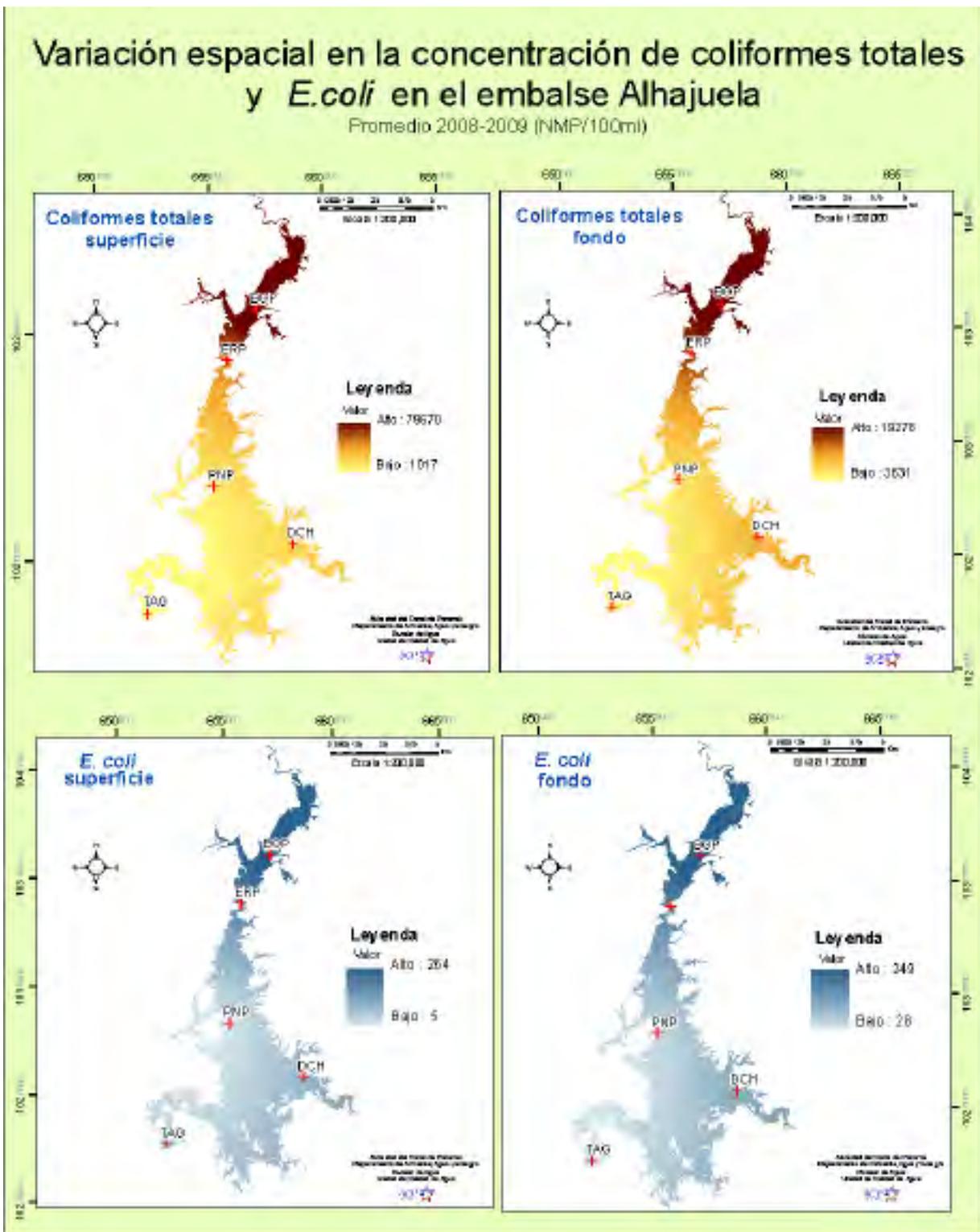


En el embalse Alhajuela se registraron las mayores concentraciones de *E. coli* en las estaciones BOP y ERP; esta situación fue similar tanto en muestras de superficie como del fondo. Las concentraciones estaban en un rango entre 5 y 264 NMP/100ml en la superficie y entre 28 y 249 NMP/100ml en el fondo. Hacia las estaciones BOP y ERP, el embalse tiene una morfología angosta que va ampliándose hacia el resto de las estaciones: PNP, DCH y TAG. Las concentraciones de *E. coli* y coliformes totales podrían ser bajas en estas últimas estaciones debido al efecto de dilución.

Las mayores concentraciones de coliformes totales, en superficie y fondo, se dieron en las estaciones BOP y ERP; este patrón coincide con las concentraciones de *E. coli* en las mismas estaciones (figura 15), que varían desde 1.017 a 79.670 NMP/100 ml, en la superficie y el fondo, con mayores concentraciones en el fondo. Hacia las estaciones de muestreo BOP y ERP, se encuentran las desembocaduras de los ríos Boquerón y Pequení, que aportan concentraciones de *E. coli* y coliformes totales de 253 y 15.641 NMP/100 ml (río Boquerón), y de 117 y 11.800 NMP/100 ml (río Pequení). En general, estos ríos contribuyen en los aportes de la carga bacteriana al embalse, porque transportan materia orgánica y otros contaminantes microbiológicos.



Figura 15. Variación espacial en la concentración de coliformes totales y *E. coli* en el embalse Alhajuela (2008-2009).



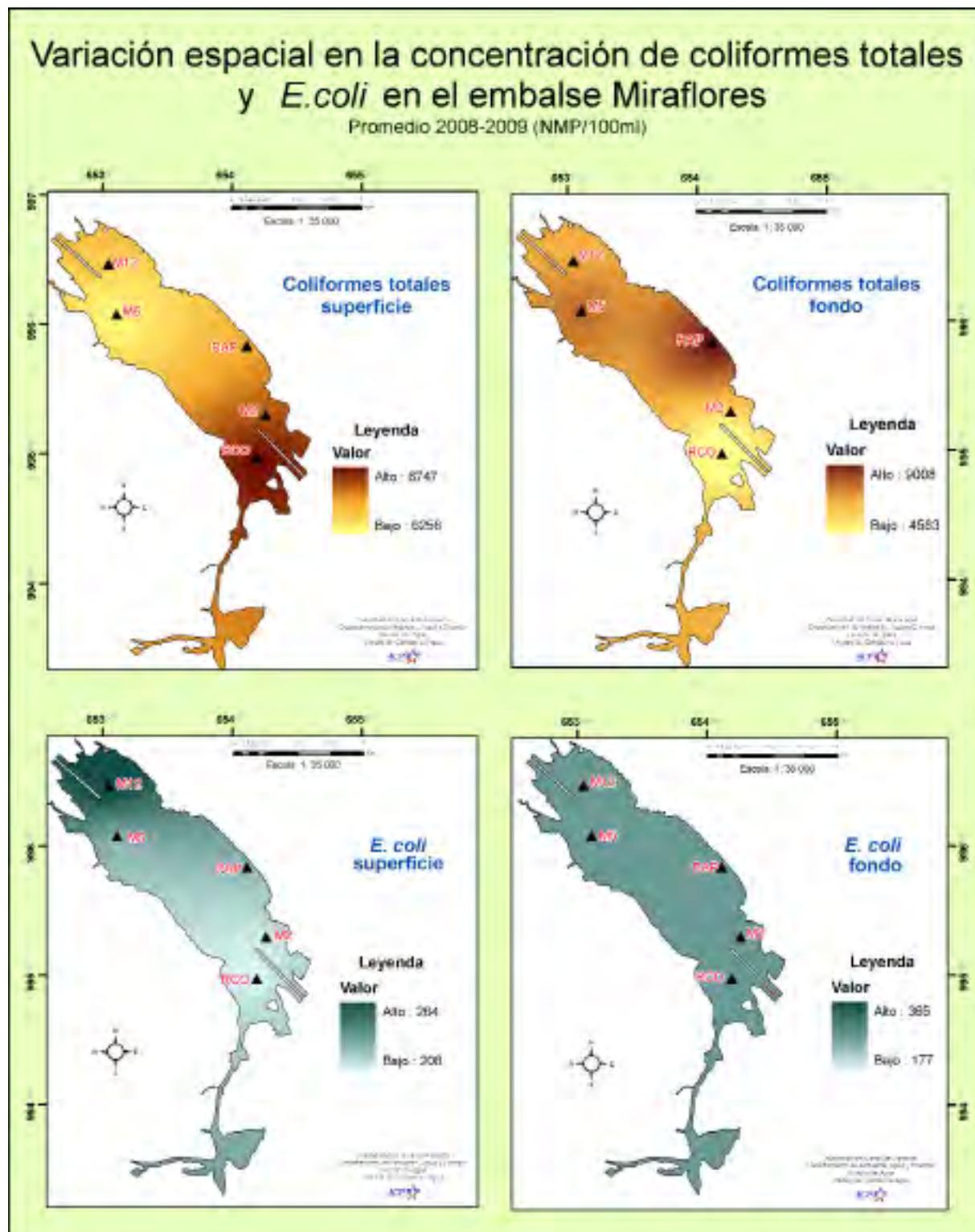


En el embalse Miraflores las condiciones físico-químicas del agua son diferentes a la de los embalses Gatún y Alhajuela, lo cual tiene efecto sobre las concentraciones de coliformes totales y *E. coli*. En este embalse coinciden altas concentraciones de sólidos totales disueltos, mayor salinidad y altos valores de conductividad que lo ubican en una categoría salobre. Las concentraciones de *E. coli* varían en un rango que va de 177 a 365 NMP/100 ml (superficie y fondo). En el fondo del embalse, *E. coli* mantiene una distribución uniforme en todas las estaciones, mientras que en la superficie las concentraciones mayores (208 NMP/100 ml) se encuentran en la estación M12 (figura 16). Hacia esta estación existe mayor actividad antropogénica y también se encuentra la desembocadura de la quebrada Pedro Miguel, que presenta evidencias de contaminación.

Los coliformes totales varían en un rango de 4.583 a 9.008 NMP/100 ml en la superficie y el fondo. Sin embargo, las estaciones con mayores concentraciones de coliformes totales en la superficie son: RCO y M2. En áreas próximas a estas estaciones, actualmente, se realizan múltiples actividades y desarrollos que pudieran estar incidiendo sobre esta característica. Los coliformes, en el fondo, se encuentran más concentrados hacia la estación RAP; esta área es próxima a un muelle de naves medianas de uso interno (remolcadores de Miraflores).



Figura 16. Variación espacial en la concentración de coliformes totales y *E. coli* en el embalse Miraflores (2008-2009).





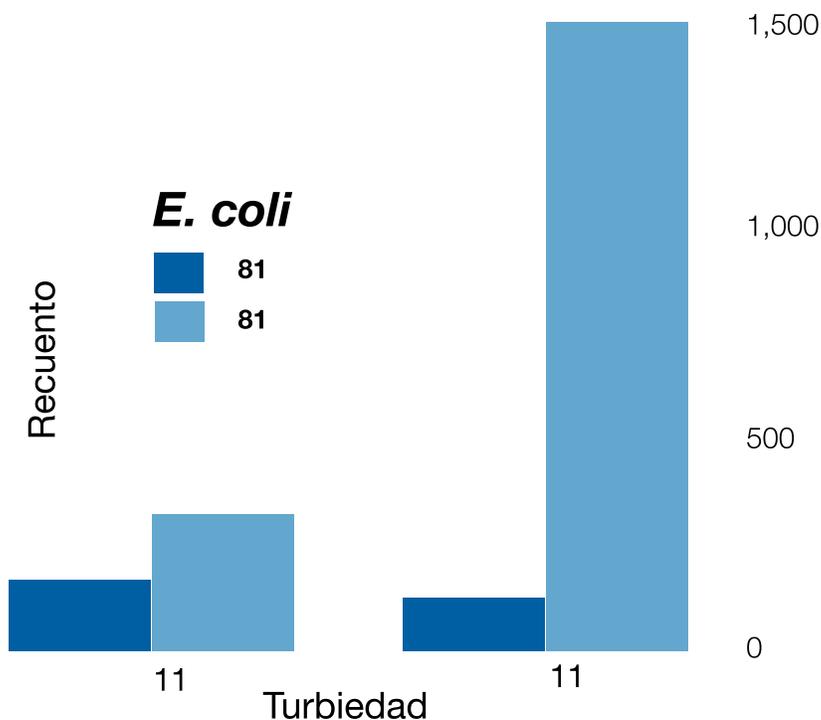
### Relación entre *E. coli* y turbiedad

Las características *E. coli* y turbiedad presentan una relación dependiente (a un nivel de significancia de 0,05 y un  $p=0,000$ ). Esta asociación resultó verdadera con un valor de coeficiente de contingencia de 0,319 ( $C_{\max} = 0,71$ ), por lo que la dependencia entre estas variables es moderada. Un mayor número de casos de *E. coli* menor a 81 NMP/100 ml se registró en ambos grupos de turbiedad (mayor y menor de 11 NTU); sin embargo, en el grupo menor de 11 NTU se concentró la mayor cantidad de casos de *E. coli* menor a 81 NMP/100 ml (figura 17 y tabla 20). Lo anterior indica que a menores valores de turbiedad prevalecen concentraciones menores de *E. coli* (al menos para la serie analizada).

Tabla 20. Recuento y frecuencia esperadas para turbiedad y *E. coli* (2003-2009).

Concepto		<i>E. coli</i>		Total	
		> 81	< 81		
Turbiedad	> 11	Recuento	173	324	497
		Frecuencia esperada	69	428	497
	< 11	Recuento	119	1.488	1.607
		Frecuencia esperada	223	1.384	1.607
Total		Recuento	292	1.812	2.104
		Frecuencia esperada	292	1.812	2.104

Figura 17. Relación entre *E. coli* y turbiedad en embalses.





## DESCRIPCIÓN DEL ESTADO TRÓFICO EN LOS EMBALSES GATÚN Y ALHAJUELA

Uno de los principales efectos de la eutrofización es el desarrollo masivo de la vegetación acuática. El embalse Gatún, desde 1913, durante su construcción y, luego, en la operación del Canal de Panamá, presentó problemas de crecimiento de la maleza acuática, inicialmente con especies nativas y posteriormente exóticas. La primera maleza acuática en aparecer, según los registros de la División de Dragados (informes de 1913, en Von Chong, 1986), en forma obstructiva, fue la especie enraizada del jacinto de agua (*Eichornia azurea*). Luego, siguió la especie flotante del jacinto de agua (*E. crassipes*) y posteriormente la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), en combinación con un número variado de especies gramíneas y otras especies de hoja ancha, así como de especies sumergidas (*Hydrilla verticillata*).

En el embalse Gatún, en 1948, para el control de la maleza acuática, se introdujo el herbicida 2,4 D específico para el jacinto de agua que había reemplazado a la “hierba acuática” (*H. verticillata*), en aquellas áreas donde se había mantenido bajo control con el uso del sulfato de cobre (Von Chong, 1986). Desde 1951 hasta 1964 fue el único herbicida utilizado, aplicándose específicamente para controlar el jacinto de agua. Durante ese período fue observado el fenómeno de sucesión ecológica de la vegetación, pasando la *Hydrilla* a invadir y apoderarse de aquellas áreas de operación que se mantenían bajo un programa de control para el jacinto de agua.

En 1964, en áreas del Canal de Panamá se introdujeron varios manatíes de las especies *Trichechus manatus* y *T. inunguis*, con el objetivo de controlar ciertas plantas acuáticas. En 1978 se introdujeron más de 250.000 alevines de la carpa herbívora, *Ctenopheryngodon idella*, como control biológico para la *Hydrilla*. Algunas otras especies de insectos, utilizadas como controles biológicos, fueron introducidas a finales de la década de los 70 sin que lograran su reproducción en el medio natural; en 1979, la mariposa *Sameodes albiquitallis* que ataca la especie flotante del jacinto de agua, y en 1977, la chinilla *Neochetina bruchi*, del jacinto flotante.

### Una aproximación del estado trófico

Sobre lo antes expuesto se desprende que hay necesidad de establecer un programa especialmente desarrollado para tener disponible la mayor cantidad de información que permita no sólo conocer con precisión el estado trófico de los embalses de interés, sino darle el seguimiento necesario para establecer estrategias que garanticen la calidad del agua de éstos para sus diferentes usos.

### Variación estacional y espacial del IET<sub>Clor</sub>

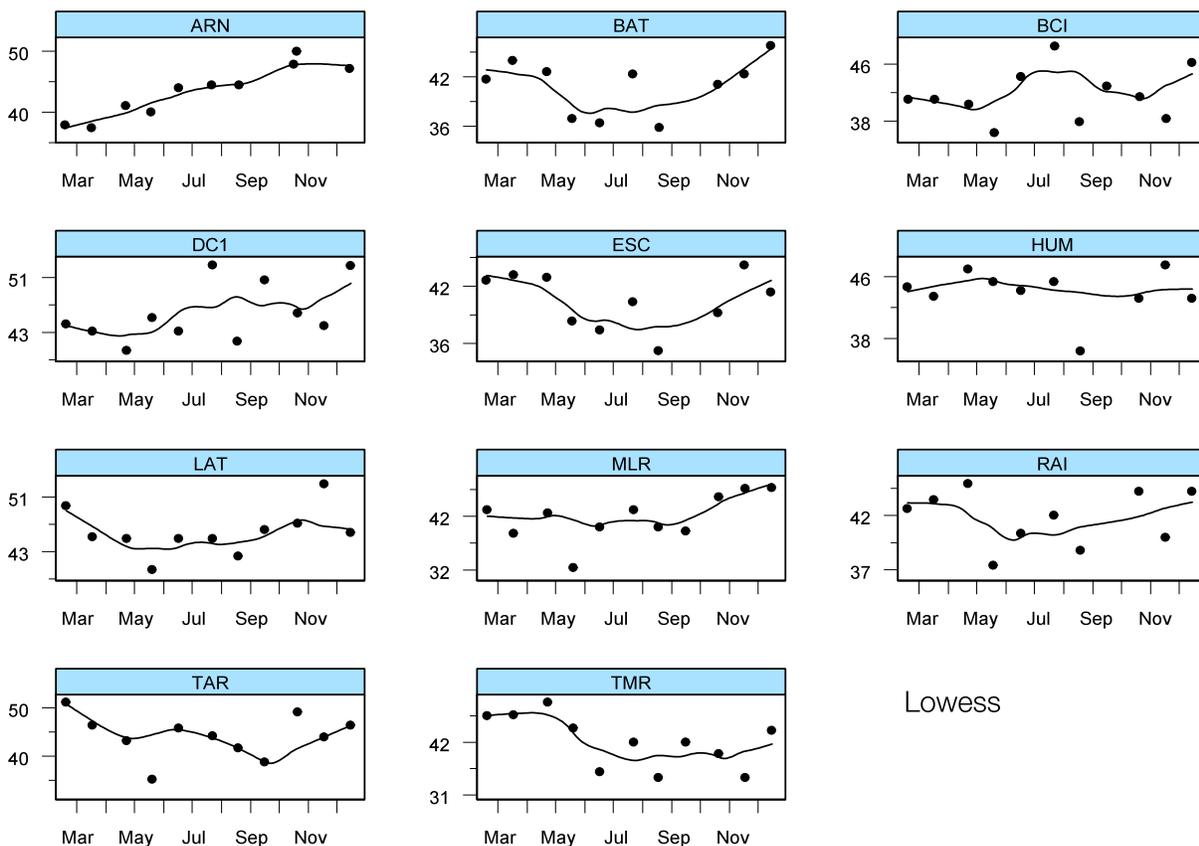
El seguimiento de la presencia y abundancia de la clorofila provee de elementos para detectar la variación, tanto temporal como espacial, de un atributo que posee un valor ecológico significativo. Con base en los resultados del IET<sub>Clor</sub> (2009), los embalses Gatún, y Alhajuela se clasifican como mesotróficos (tablas 21 y 22).



En el embalse Gatún los valores del IET<sub>Clor</sub> varían entre 35 (mínimo en TAR y TMR) y 53 (máximo en DC1 y LAT) y en el Alhajuela, entre 8 (mínimo en BOP) y 59 (máximo en DCH). Las estaciones que sobrepasaron el límite del estado mesotrófico hacia un estado eutrófico inicial (respecto a valores máximos) fueron, en el embalse Gatún, DC1, MLR y TAR, y para el Alhajuela, todas las estaciones, aunque en promedio el índice tiende a ser bajo para ambos embalses.

En términos de variación estacional, durante el 2009, en el embalse Gatún no se observó un patrón definido entre las estaciones de muestreo. En ARN, el IET<sub>Clor</sub> sugiere un aumento consistente durante el año, en tanto que en MLR y DC1, este incremento fue irregular. El índice en BCI, ESC, HUM, LAT y RAI se mantuvo relativamente estable, mientras que en TMR y TAR disminuyó ligeramente. Se observa, de manera consistente, un incremento en el IET<sub>Clor</sub> en todas las estaciones de muestreo en el embalse Gatún durante septiembre (figura 18).

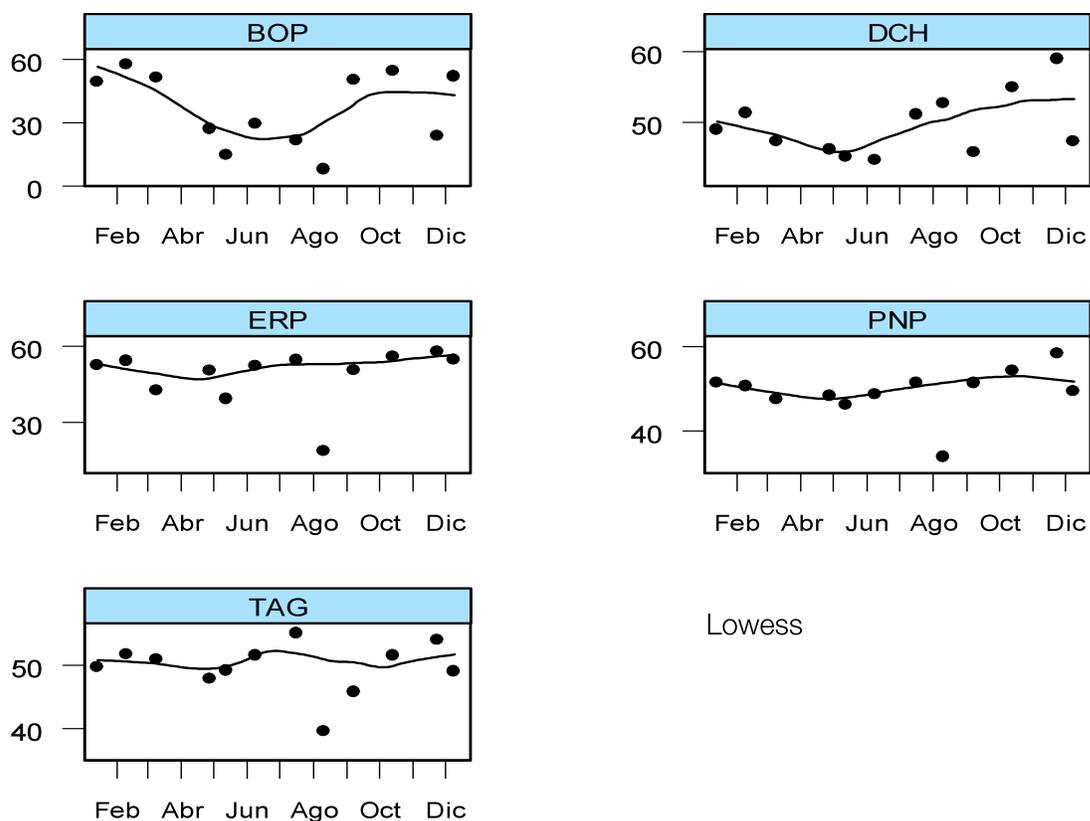
Figura 18. Variación estacional del IET<sub>Clor</sub> en el embalse Gatún (2009).





En las estaciones del embalse Alhajuella se aprecia una disminución del IET<sub>Clor</sub> de enero a abril, a partir de donde se presenta un incremento hasta diciembre. Este incremento se ve más acentuado en BOP y DCH, y de manera más suave e irregular en ERP, PNP y TAG (figura 19).

Figura 19. Variación estacional del IET<sub>Clor</sub> en el embalse Alhajuella (2009).

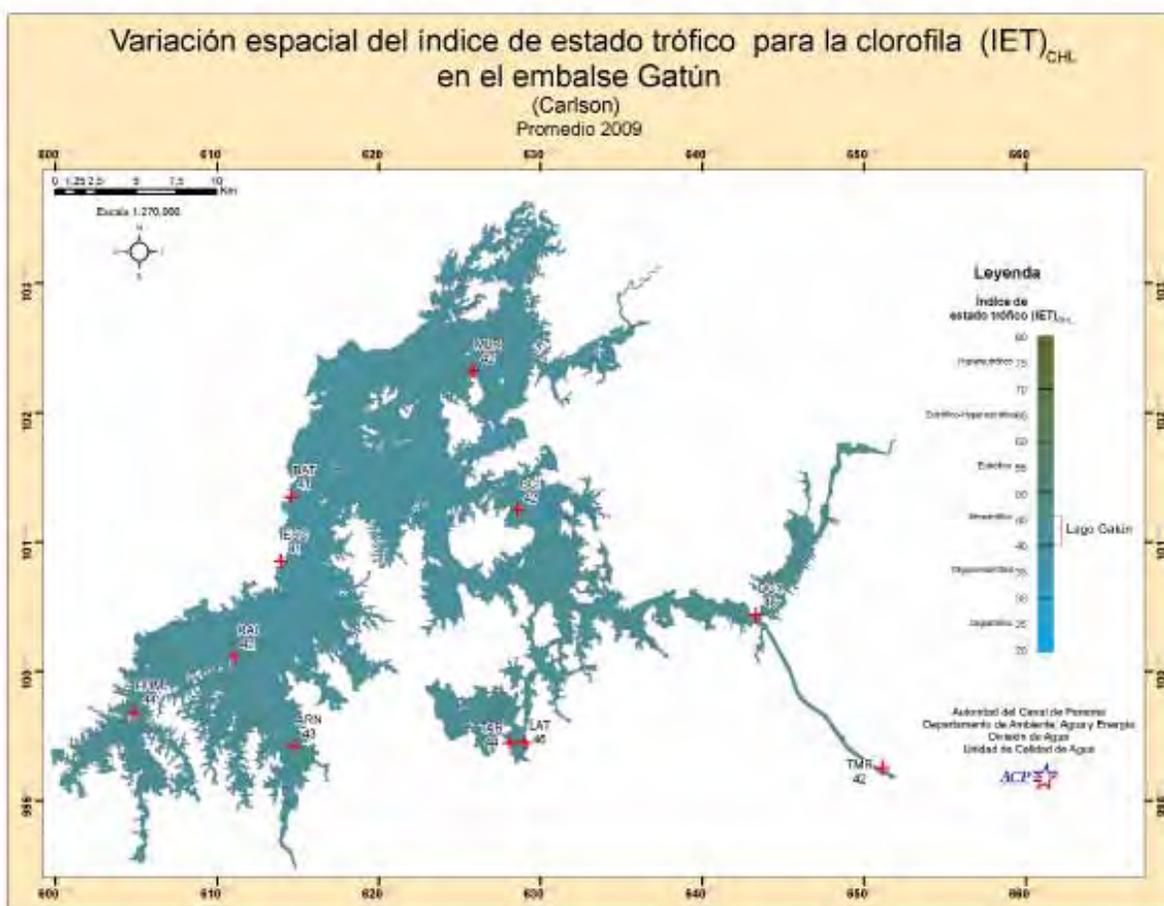


Lowess



En cuanto a la variación espacial, es posible distinguir áreas donde los valores de  $IET_{Clor}$ , en promedio, son menores; en el embalse Gatún, hacia las estaciones RAI, ESC, BAT, MLR, BCI y TMR (figura 20), en el Alhajuela, hacia las desembocaduras de los ríos Boquerón y Pequení, donde se ubica la estación BOP (figura 21).

Figura 20. Variación espacial del  $IET_{Clor}$  en el embalse Gatún (2009).





**Tabla 21. Características tróficas del embalse Gatún (2009).**

Estación	Promedio anual IET <sub>car</sub>	Atributo	Observaciones generales de las estaciones
ARN	43	Mesotrófico	Sus características son comparables a los sitios de toma de agua de Mendoza, toma de agua Laguna Alta y toma de agua de La Represa. Abundan troncos de árboles y grandes masas de vegetación acuática sumergida.
BAT	41	Mesotrófico	Presenta una profundidad mayor de 13m, y tiene características similares a Las Raíces (abierto y sus aguas presentan bastante movimiento por efecto del viento). La transparencia del agua alta, durante la mayor parte del año; lo mismo ocurre con los niveles de oxígeno, principalmente en la superficie.
BCI	42	Mesotrófico	Ubicado en la boya 44 frente a las instalaciones de la Estación Biológica de Barro Colorado, isla Barro Colorado. Al ser parte del canal de navegación sus aguas están en continuo movimiento y presentan alta turbiedad durante la mayor parte del tiempo.
DC1	46	Mesotrófico	Presenta abundante vegetación acuática, tanta sumergida como flotante; gran turbulencia por el continuo tránsito de naves; y la influencia de una corriente en horizontal sobre el cuerpo de agua, por el empuje del río Chagres que allí confluye.
ESC	40	Mesotrófico	Se ubica dentro de una pequeña ensenada, cerca a la entrada del poblado de Escobal. En el lugar desemboca una quebrada que recoge las descargas de aguas residuales domésticas y de escurrimiento que trasladan contaminantes orgánicos hasta el embalse Gatún. Los lugareños utilizan el área para bañarse y lavar.
HUM	44	Mesotrófico	Se ubica en un sitio que presenta profundidades entre 8 a 11 m, próximo a la confluencia del río Cif Grande, factor a considerar en la evaluación del carácter mesotrófico del embalse.



LAT	46	Mesotráfico	Presenta características muy parecidas a la toma de agua de Mendoza y por consiguiente sus aguas presentan características similares.
MLR	42	Mesotráfico	Se localiza en un sitio con profundidades entre 10 a 13 m. En esta área confluye el río Gaitún; es de esperar que la calidad del agua de este sitio se vea influenciada por la calidad del agua de ese río y consecuentemente su estado trófico sea dependiente de sus aportes.
RAJ	42	Mesotráfico	La ubicación de la estación de calidad de agua corresponde con uno de los sitios más profundos dentro del embalse Gaitún, frente a la isla Las Raíces. Las aguas en este sitio presentan mucho movimiento al ser un área abierta donde los vientos se acentúan.
TAR	44	Mesotráfico	Características afines a los sitios toma de agua de Laguna Alta y toma de agua de Mendoza; la calidad de sus aguas son similares.
TME	S/D	S/D	Este sitio, el más reciente incluido en el PVSCA, es un sitio de poca profundidad, con presencia de grandes masas de vegetación acuática sumergida (arraizada y flotante) y troncos de árboles remanentes que, de acuerdo con el nivel del embalse, pueden observarse. Es un área semicerrada, con profundidades entre 5 a 6 m. Aspectos destacables de esta agua es su mayor acidez y baja alcalinidad.
TMR	42	Mesotráfico	En este sitio hay poca vegetación sumergida. Al ser parte del canal de navegación, sus aguas presentan un fuerte movimientos tanto en vertical como horizontal por la cercanía con las esclusas de Miraflores.

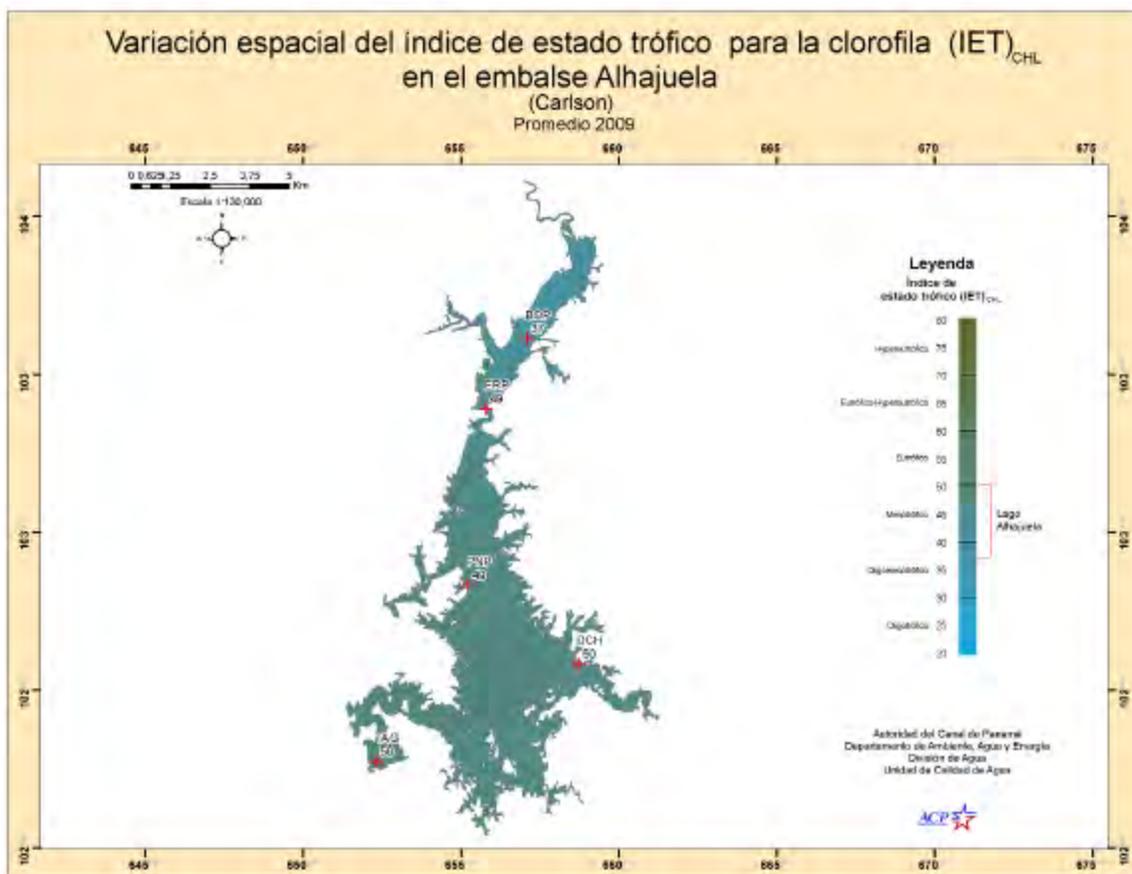


Tabla 22. Características tróficas del embalse Alhajuela (2009).

Estación	Promedio anual IET <sub>clor</sub>	Atributo	Observaciones generales de las estaciones
BOP	37	Mesotrófico	Representa las condiciones del embalse Alhajuela en su extremo norte donde se da la confluencia y mezcla de las aguas de los ríos Boquerón y Pequení. Está ubicado cerca de donde confluye la quebrada Ancha y, en los meses lluviosos, sus aguas reflejan características relacionadas a las crecidas de los ríos (alta turbiedad asociada a importantes entradas de sedimentos y con poca penetración de la luz).
DCH	50	Mesotrófico	Se presenta un fenómeno similar al del sitio de confluencia de los ríos Boquerón -Pequení en Alhajuela. Se observa, especialmente en la época lluviosa, una gran acumulación de sedimentos y materiales gruesos (piedras, troncos, otros materiales vegetales) que son arrastrados por las corrientes y depositados en las márgenes sobre grandes extensiones del vaso que son colonizadas por una vegetación variada. Durante los períodos de muestreo, el anclaje viene a ser difícil por la movilidad del fondo, y en reiteradas ocasiones se observa alta turbiedad y poca penetración de la luz.
ERP	49	Mesotrófico	Como su nombre lo indica, el sitio es una angostura o estrecho por donde forzosamente tienen que circular todas las aguas provenientes de la parte alta de la cuenca. Recoge, además de las aguas descargadas por los dos ríos antes mencionados, las aguas de varias quebradas importantes como la Ancha y Salamanca. El sitio presenta una profundidad máxima de 14 m; la mayor parte del tiempo las aguas son claras y calmas.
PNP	49	Mesotrófico	En la orilla, frente al sitio de muestro se pueden observar rocas de tipo calcáreo, y no pocas veces las aguas presentan bastante movimiento. La profundidad máxima en el sitio alcanza unos 20 m; aguas, generalmente claras.
TAG	50	Mesotrófico	Sitio de mayor profundidad de todos los muestreados en el embalse Alhajuela; las aguas son claras y en la superficie se observa bastante movimiento por ser un área abierta, expuesta a los vientos.



Figura 21. Variación espacial del IET<sub>Clor</sub> del embalse Alhajueta (2009).



### Evaluación del IETSD y IET<sub>Ptot</sub>

La conversión al índice propuesto por Carlson, de la transparencia o profundidad de Secchi (IETSD) y la concentración de fósforo total (IET<sub>Ptot</sub>) en superficie se presenta en las tablas 23 y 24, donde se exponen los valores promedio, mínimo y máximo para los embalses Gatún y Alhajueta. Los valores de IETSD en el embalse Gatún varían entre 35 (mínimo en ESC y BAT), y 83 (máximo en BCI y TMR) (tabla 23).



Los valores bajos del IET<sub>Clor</sub> y máximos del IET<sub>SD</sub> encontrados en las estaciones de muestreo BCI y TMR, pueden atribuirse a las actividades regulares de dragado y profundizaciones que se realizan en el cauce de navegación que incrementan la concentración de sólidos totales suspendidos en el embalse. Esto provoca una disminución en la penetración de la luz que limita la productividad primaria y favorece la menor eutrofia registrada.

La alta renovación del agua, como resultado del uso para esclusajes, y la remoción de la vegetación acuática, también favorecen la menor eutrofia en BCI y TMR. Sin embargo, el incremento de sólidos suspendidos tiene un impacto negativo sobre la calidad del agua, que puede conducir al aumento de los costos de tratamiento del agua cruda para potabilización. En el embalse Alhajuela, se presenta una situación similar donde los valores de IET<sub>Clor</sub> son bajos y IET<sub>SD</sub>, altos, en la estación BOP, ubicada hacia la desembocadura de los ríos Boquerón y Pequení, que aportan entre ambos 1.365 t/año/km<sup>2</sup> de sólidos totales suspendidos (García, 2010).

En el embalse Gatún, durante el 2009, el 66 por ciento de las concentraciones de fósforo total tuvo valores entre 15 y 30 µg/l (mesotrófico), y el 34 por ciento valores superiores a 30 µg/l (eutrófico). Los valores de IET<sub>P tot</sub> estuvieron en un rango entre 43 y 93. En promedio, hacia las estaciones BCI, LAT, DC1, TMR y ARN se ubican las mayores concentraciones (tabla 23). De acuerdo a Brönmark (2005), lagos con bajas concentraciones de fósforo (5-10 µg de fósforo total/l), y baja productividad son “oligotróficos”, mientras que aquellos que presentan concentraciones entre 10 y 30 µg de fósforo total son “mesotróficos”, en tanto que lagos con altas concentraciones (30-100 µg de fósforo total), son “eutróficos”.

Tabla 23. Valores promedio mínimo y máximo para el IET<sub>SD</sub> y IET<sub>P tot</sub> del embalse Gatún (2009).

Estaciones	IET <sub>SD</sub>			IET <sub>P tot</sub>		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
HUM	45	40	50	47	43	63
RAI	41	38	47	47	43	69
ESC	41	35	44	51	43	93
BAT	38	35	42	47	43	67
MLR	43	40	50	49	43	63
BCI	75	60	83	60	43	83
LAT	52	47	65	55	43	69
DC1	55	47	65	54	43	69
TMR	74	60	83	54	43	71
ARN	44	38	54	52	43	71
TAR	53	44	65	48	43	67



En el embalse Alhajuela, el 74 por ciento de los registros de fósforo total osciló entre 15 y 30  $\mu\text{g/l}$  (mesotrófico) y el 26 por ciento fue superior a 30  $\mu\text{g/l}$  (eutrófico). Los valores de  $\text{IET}_{\text{P tot}}$  se ubicaron en un rango de entre 43 y 73. En promedio, hacia la estación PNP se sitúa la mayor concentración (tabla 24).

Tabla 24. Valores promedio, mínimo y máximo para el  $\text{IET}_{\text{SD}}$  y  $\text{IET}_{\text{P tot}}$  del embalse Alhajuela (2009).

Estaciones	$\text{IET}_{\text{SD}}$			$\text{IET}_{\text{P tot}}$		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
BOP	59	47	93	50	43	69
ERP	62	47	77	50	43	69
PNP	51	44	60	51	43	69
DCH	54	46	63	47	43	72
TAG	49	42	54	48	43	73





# Subcuencas Prioritarias



# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

## Subcuenca del río Gatuncillo

Autoridad del Canal de Panamá  
 Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
 División de Agua  
 UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Límite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Límite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Problemas del Centro de Información Ambiental de la Cuenca  
 Sección de Muestreo de Cuenca  
 División de Ambiente  
 Autoridad del Canal de Panamá, Agua y Energía  
 Autoridad del Canal de Panamá



INFR-400001-000-012-03JUN2010

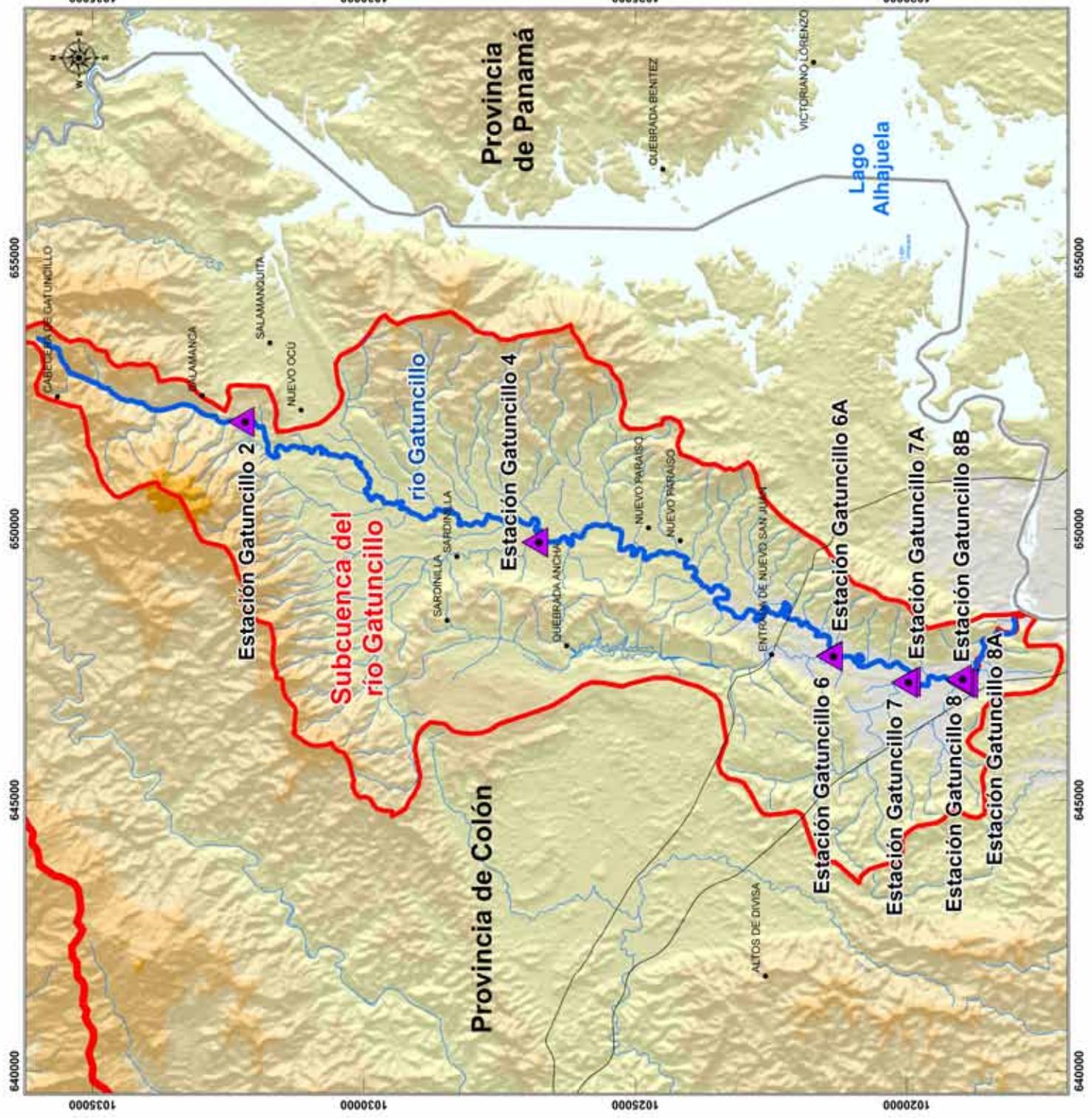


Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E colf (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	$\sum_{i=1}^{12} \frac{C_i}{n}$	
G2	01/22/2008	23.5	1.4	7.96	6.93	156	0.05	5.2	93.7	152	<10	89	<0.002	0.099	0.057	6.3	0.74	12.97	18.15	8.94	82.2	<2.00	293	14,832	84	
	02/26/2008	23.1	0.9	8.28	7.52	208	0.10	5.2	96.7	154	<10	89	<0.002	0.095	0.056	7.6	0.77	14.63	20.15	10.16	92.2	<2.00	586	4,711	84	
	03/25/2008	24.7	0.5	7.70	8.08	215	0.10	4.9	92.9	163	<10	105	<0.002	0.062	0.067	7.3	0.84	15.45	19.80	9.50	88.6	<2.00	110	7,757	85	
	04/22/2008	25.5	0.5	7.28	8.05	229	0.11	4.8	88.8	159	<10	107	<0.002	0.116	0.059	7.8	0.99	16.00	23.69	9.77	99.4	<2.00	31	14,209	87	
	05/27/2008	24.6	0.5	7.42	7.90	201	0.10	5.4	88.2	120	<10	100	<0.002	0.082	0.073	6.7	1.01	11.70	20.57	8.92	88.1	<2.00	120	27,551	85	
	06/24/2008	24.3	0.9	7.47	7.70	211	0.10	5.0	89.2	136	<10	96	<0.002	0.101	0.052	7.6	1.08	11.37	18.54	8.58	81.6	<2.00	132	7,273	85	
	07/29/2008	24.7	7.4	7.49	7.84	180	0.05	3.8	90.2	124	<10	80	<0.002	0.154	0.043	7.3	0.70	9.68	16.41	7.10	70.2	<2.00	405	30,759	83	
	08/26/2008	23.9	4.2	7.98	7.53	155	0.05	4.0	94.7	123	<10	86	0.002	0.102	0.052	6.5	0.62	9.35	18.50	7.82	78.4	<2.00	272	14,209	85	
	09/23/2008	24.6	2.5	7.38	7.30	189	0.05	4.5	89.2	144	<10	92	0.002	0.072	0.048	6.7	0.76	10.65	19.52	8.24	82.7	<2.00	298	15,648	84	
	10/21/2008	24.7	1.9	7.83	7.56	184	0.05	4.6	94.3	136	<10	93	0.002	0.112	0.051	7.6	0.57	10.20	20.11	8.01	83.2	<2.00	260	22,818	85	
	11/26/2008	24.3	50.3	8.46	7.15	133	0.05	4.5	101.1	117	46	64	<0.002	0.182	0.033	6.3	0.58	9.01	13.71	5.71	57.7	<2.00	305	17,860	81	
	12/16/2008	24.0	282.5	7.47	7.01	148	0.05	4.6	89.4	146	256	78	0.002	0.080	0.055	16.5	0.61	8.30	17.11	6.76	70.6	<2.00	21,428	250,000	73	
	Gráfico																									
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min	25.1	0.5	7.28	6.93	133	0.05	3.8	88.8	117	5	64	0.001	0.062	0.033	6.3	0.57	8.30	13.71	5.71	57.7	1.00	31	4,711	73	
	Máx.	25.5	282.5	9.46	8.08	229	0.11	5.4	101.1	163	256	107	0.002	0.182	0.073	16.5	1.08	16.00	23.69	10.16	99.4	1.00	21,428	250,000	87	
	Prom.	24.3	29.5	7.73	7.55	184	0.07	4.7	92.5	140	29	91	0.001	0.106	0.056	7.9	0.77	11.81	18.86	8.29	81.3	1.00	2,020	35,638	83	
	Med.	24.5	1.2	7.60	7.55	197	0.05	4.7	91.8	140	5	93	0.001	0.100	0.054	7.3	0.75	11.01	19.05	8.41	82.4	1.00	283	15,240	85	
	Med. (2005-2007)	24.5	1.7	7.53	8.03	194	0.07	5.9	95.3	141	5	96	0.001	0.099	0.060	6.9	0.66	12.60	19.40	7.75	80.0	1.00	388	18,800	82	
	P. 5	24.7	5.0	7.97	7.96	209	0.10	5.1	94.4	153	5	99	0.002	0.113	0.066	7.6	0.68	13.39	20.12	9.08	88.2	1.00	330	34,001	85	
	Valor guía	n/a	<100	>3.0	8.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	-1.0	<0.30	<0.05	<350	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	≤0	<1000	n/a	>82	
	01/27/2009	25.3	0.4	8.19	7.35	169	0.05	4.0	99.6	154	<10	101	<0.002	0.087	0.059	10.5	0.64	10.60	20.19	8.94	87.2	<2.00	523	6,695	84	
	02/26/2009	24.0	0.3	8.63	7.27	219	0.11	4.5	102.6	234	<10	108	<0.002	0.100	0.063	16.8	0.64	10.72	23.32	9.60	97.8	<2.00	145	23,593	86	
	03/24/2009	24.6	0.3	8.88	6.84	162	0.05	4.7	106.8	159	<10	111	<0.002	0.064	0.069	12.2	0.67	12.02	18.56	8.73	82.3	<2.00	93	11,446	86	
	04/28/2009	26.0	1.1	8.07	7.06	233	0.11	5.4	99.5	158	<10	149	<0.002	0.100	0.064	8.1	1.12	14.29	24.23	10.36	103.2	<2.00	172	41,058	86	
	05/26/2009	25.1	7.7	7.83	7.25	216	0.10	5.5	95.0	136	<10	87	<0.002	0.122	0.047	7.6	1.05	13.04	19.27	8.47	83.0	<2.00	548	27,551	83	
	06/23/2009	24.1	7.2	7.69	7.07	179	0.05	4.5	91.5	129	12	81	<0.002	0.164	0.039	6.0	0.96	10.35	17.06	7.35	72.9	<2.00	677	129,965	82	
	07/21/2009	25.0	40.2	7.71	6.97	160	0.05	3.8	93.3	122	22	74	0.002	0.061	0.051	11.1	0.95	10.85	17.94	7.54	75.8	<2.00	2,359	89,754	78	
	08/25/2009	25.2	3.0	8.13	7.06	142	0.05	3.8	98.7	154	<10	92	0.002	0.105	0.047	6.5	0.79	11.29	19.17	8.33	82.2	<2.00	471	29,093	83	
	10/06/2009	23.8	10.7	8.12	6.86	165	0.05	3.0	96.5	92	10	73	<0.002	<0.010	0.070	1.6	1.70	1.20	16.03	7.29	70.0	<2.00	275	3,590	83	
	11/12/2009	24.2	6.2	sid	6.67	173	0.05	4.8	sid	86	12	69	<0.002	1.400	0.790	1.6	0.00	8.68	13.62	5.42	56.3	<2.00	410	1,200	77	
	12/03/2009	25.9	3.2	7.15	6.16	174	0.05	2.1	88.1	98	10	86	<0.002	1.300	0.280	1.7	1.29	9.53	15.50	6.21	64.3	2.52	290	1,986	76	
	Gráfico																									
	N	11	11	10	11	11	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	Min	23.6	0.3	7.15	6.16	142	0.05	2.1	88.1	86	5	69	0.001	0.005	0.039	1.6	0.00	1.20	13.62	5.42	56.3	1.00	93	1,200	76	
	Máx.	26.0	40.2	8.88	7.35	233	0.11	5.5	106.8	234	22	146	0.002	1.400	0.790	16.8	1.70	14.29	24.23	10.36	103.2	2.52	2,359	129,965	95	
	Prom.	24.8	7.3	8.04	6.95	181	0.07	4.2	97.2	138	8	94	0.001	0.317	0.144	7.6	0.69	10.23	18.63	8.02	79.5	1.14	542	33,265	82	
	Med.	25.0	3.2	8.10	7.05	173	0.05	4.5	97.6	136	5	87	0.001	0.100	0.063	7.6	0.65	10.72	19.58	8.33	82.2	1.00	410	23,593	83	
	Med. (2003-2006)	24.5	1.7	7.90	7.90	191	0.08	5.2	93.7	141	5	96	0.001	0.099	0.060	7.0	0.84	12.51	19.40	7.82	82.2	1.00	320	18,195	83	
	P. 5	25.3	7.5	8.16	7.17	198	0.10	4.8	99.6	166	11	105	0.001	0.143	0.070	10.6	1.09	11.66	19.73	8.64	85.1	1.00	536	35,076	85	
	Valor guía	n/a	<100	>3.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	-1.0	<0.30	-0.05	<350	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	≤0	<1000	n/a	>82	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA (Σ N <sub>1-7</sub> )	
G4	01/22/2008	24.7	1.6	6.66	7.28	182	0.05	4.1	80.4	161	<10	98	<0.002	0.248	0.098	10.2	1.63	11.76	24.97	5.96	86.9	<2.00	321	17,853	83	
	02/26/2008	25.0	1.1	6.95	7.32	246	0.12	6.2	84.1	166	<10	104	<0.002	0.249	0.121	12.3	2.13	12.75	27.00	6.58	94.5	<2.00	158	22,236	84	
	03/25/2008	25.6	1.1	5.56	7.43	264	0.12	6.5	68.0	182	<10	120	<0.002	0.099	0.122	11.0	2.44	13.61	29.12	5.45	95.2	<2.00	428	20,142	79	
	05/27/2008	25.6	1.6	5.39	7.56	281	0.13	11.1	65.9	167	<10	120	<0.002	0.149	0.144	16.4	2.57	12.03	36.42	6.36	117.1	<2.00	151	81,641	80	
	06/24/2008	25.5	1.8	5.18	7.43	284	0.14	7.2	83.3	170	<10	104	0.223	2.458	0.245	20.6	4.45	10.94	31.95	6.10	104.9	<2.00	237	13,344	77	
	07/29/2008	25.5	3.9	6.54	7.67	263	0.12	3.9	79.9	170	<10	110	0.009	0.334	0.114	14.0	1.95	10.18	31.50	5.25	100.3	<2.00	3,654	30,759	79	
	08/28/2008	25.2	40.2	7.02	7.56	189	0.05	2.7	85.5	145	31	99	0.013	0.286	0.088	11.1	1.48	6.34	28.86	4.08	91.3	<2.00	1,455	43,517	77	
	09/23/2008	25.7	2.0	6.72	7.57	235	0.11	3.9	82.4	159	<10	108	0.003	0.408	0.119	13.4	2.07	9.29	30.90	5.21	96.6	<2.00	1,850	43,517	81	
	10/21/2008	25.8	6.8	6.63	7.57	218	0.10	3.8	81.4	157	<10	102	0.014	0.603	0.148	14.6	1.62	8.51	34.21	4.60	104.4	<2.00	1,374	77,010	79	
	12/16/2008	24.9	2.6	7.63	7.61	198	0.05	3.9	92.4	159	<10	101	0.003	0.418	0.118	18.8	1.19	8.42	30.95	4.92	97.5	<2.00	960	32,554	82	
Galileo																										
N		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Min		24.7	1.1	5.18	7.29	182	0.05	2.7	63.3	145	5	98	0.001	0.099	0.086	10.2	1.19	6.34	24.97	4.60	86.6	1.00	151	13,344	77	
Max		25.8	40.2	7.63	7.67	294	0.14	11.1	92.4	182	31	120	0.223	2.458	0.245	20.6	4.45	13.61	36.42	6.59	117.1	1.00	3,654	81,641	84	
Prom		25.4	6.3	6.43	7.50	237	0.10	5.3	78.3	164	8	107	0.027	0.525	0.132	14.2	2.15	10.38	30.59	5.51	99.1	1.00	1,059	38,257	80	
Med		25.5	1.9	6.65	7.58	241	0.12	4.0	80.9	164	5	104	0.003	0.310	0.120	13.7	2.01	10.56	30.83	5.35	98.1	1.00	584	31,657	80	
Med. (2003-2007)		25.6	4.0	6.46	7.76	239	0.05	6.9	78.1	170	5	109	0.003	0.409	0.150	11.3	2.52	11.60	29.85	5.00	99.4	1.00	562	35,476	79	
P =		25.6	3.6	6.69	7.67	264	0.12	6.4	83.7	166	5	110	0.012	0.416	0.139	16.0	2.36	11.96	31.04	6.07	103.3	1.00	1,435	43,517	82	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<350	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	
01/27/2009		25.7	0.9	6.91	7.34	191	0.05	4.6	84.6	161	<10	106	<0.002	0.438	0.147	17.4	1.68	9.08	29.61	5.38	96.0	<2.00	326	17,890	83	
02/26/2009		25.6	0.6	6.54	6.95	264	0.12	5.0	80.1	246	<10	116	<0.002	0.127	0.125	18.0	1.75	9.19	35.03	5.52	110.2	<2.00	75	19,179	83	
05/26/2009		26.9	1.0	5.62	7.29	337	0.15	11.2	70.4	190	<10	97	0.007	0.982	0.127	31.4	3.45	14.69	37.16	6.26	118.6	<2.00	63	120,333	83	
06/23/2009		25.5	6.8	6.10	7.36	256	0.12	5.9	74.5	164	12	90	0.063	0.921	0.608	21.7	4.25	9.52	28.86	4.95	92.4	<2.00	5,475	129,965	73	
07/21/2009		25.8	56.5	6.36	7.23	188	0.05	3.6	78.1	139	33	77	0.005	0.317	0.078	14.3	2.35	7.54	25.54	3.77	79.3	<2.00	4,711	141,361	74	
08/25/2009		26.3	2.0	7.36	7.27	164	0.05	3.8	91.3	181	<10	116	0.002	0.256	0.093	16.0	2.21	10.70	35.92	5.60	112.8	<2.00	303	77,010	84	
10/09/2009		24.9	3.1	7.33	6.38	223	0.10	2.3	88.7	134	5	93	<0.002	-0.010	0.140	6.3	0.70	0.91	23.65	9.72	99.1	<2.00	548	19,180	79	
11/12/2009		24.9	58.3	6.38	6.38	178	0.05	3.9	84	30	79	0.020	1.200	0.590	1.9	1.17	6.83	19.02	5.65	70.8	<2.00	1,710	68,670	69		
12/03/2009		26.8	1.0	6.01	6.79	192	0.10	1.4	75.4	118	5	96	<0.002	1.300	0.290	2.3	1.64	10.85	20.78	5.54	74.7	3.20	310	23,820	76	
Galileo																										
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Min		24.9	0.6	5.62	6.38	178	0.05	1.4	70.4	64	5	77	0.001	0.005	0.078	1.9	0.70	0.81	19.02	3.77	70.8	1.00	63	17,890	69	
Max		26.9	58.3	7.36	7.38	337	0.15	11.2	91.3	246	33	116	0.063	1.300	0.608	31.4	4.25	14.69	37.16	9.72	118.6	3.20	5,475	141,361	84	
Prom		25.8	14.5	6.53	7.00	225	0.09	4.7	80.4	157	12	97	0.011	0.616	0.244	14.4	2.13	8.81	28.40	5.82	94.9	1.24	1,502	68,670	76	
Med.		25.7	2.0	6.45	7.23	194	0.10	3.9	79.1	161	5	96	0.002	0.438	0.140	16.0	1.75	9.19	28.86	5.54	96.0	1.00	326	89,670	79	
Med. (2003-2008)		25.6	3.5	6.49	7.66	239	0.05	6.5	78.6	167	5	108	0.003	0.408	0.144	12.6	2.34	11.50	30.25	5.10	99.4	1.00	968	37,265	79	
P =		26.3	6.8	7.02	7.26	256	0.12	5.9	85.6	181	12	106	0.007	0.982	0.260	18.0	2.35	10.70	35.03	5.65	110.2	1.00	1,710	129,333	83	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<350	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E col <sup>+</sup> (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	$\sum_{i=1}^n N_i$
C6	01/23/2008	24.6	3.5	6.78	7.51	273	0.13	4.5	81.4	214	<10	145	0.005	0.442	<0.020	24.4	1.30	9.37	35.47	8.95	125.4	<2.00	137	23,822	83
	02/27/2008	23.7	1.4	7.35	7.47	374	0.18	4.7	86.9	221	<10	164	0.004	0.683	<0.020	26.8	1.49	10.90	37.23	8.68	128.7	<2.00	265	18,501	84
	03/26/2008	25.2	0.7	8.25	7.96	348	0.16	4.8	100.3	212	<10	150	0.003	0.701	<0.020	25.3	1.65	12.29	37.25	7.66	124.6	<2.00	321	27,551	84
	04/23/2008	26.1	1.1	7.12	7.62	360	0.17	4.6	88.0	211	<10	145	0.003	0.586	<0.020	22.8	1.66	12.48	46.41	7.66	147.4	<2.00	138	36,540	85
	05/28/2008	25.1	7.9	6.31	7.64	530	0.25	9.1	76.7	324	<10	151	0.008	0.780	0.040	119.7	3.32	17.86	62.70	12.37	207.5	<2.00	620	51,721	78
	06/25/2008	25.6	17.7	6.32	7.46	531	0.25	6.5	77.4	321	23	185	0.006	0.574	<0.020	97.1	2.52	15.62	60.37	11.58	198.5	<2.00	959	54,750	77
	07/30/2008	26.4	4.2	7.02	7.68	399	0.18	3.2	87.2	232	<10	166	0.006	0.220	<0.020	28.4	1.27	9.15	45.00	7.16	141.8	<2.00	537	13,761	82
	08/27/2008	26.4	7.6	7.24	7.60	343	0.16	2.4	89.8	205	<10	160	0.003	0.132	<0.020	26.3	1.19	7.78	47.69	6.86	147.3	<2.00	343	11,983	82
	09/24/2008	26.8	2.5	6.72	7.63	330	0.15	2.9	84.1	186	<10	148	0.004	0.162	<0.020	21.0	1.17	7.20	45.96	6.14	140.0	<2.00	178	12,963	84
	10/22/2008	26.3	5.0	7.01	7.40	294	0.14	2.5	87.0	186	<10	130	0.012	0.308	<0.020	25.6	1.02	5.79	45.14	5.65	136.0	<2.00	714	32,815	92
	12/16/2008	26.1	1.5	7.95	8.08	308	0.14	2.7	98.2	212	<10	152	0.002	0.204	<0.020	26.8	0.81	6.66	57.13	6.27	168.5	<2.00	448	26,025	92
	Gráfico																								
Min		23.7	0.7	6.31	7.40	273	0.13	2.4	76.7	186	5	130	0.002	0.132	0.010	21.0	0.81	5.79	35.47	5.65	124.6	1.00	137	11,983	77
MAX		26.8	17.7	8.25	8.08	531	0.25	9.1	100.3	324	23	185	0.012	0.780	0.040	119.7	3.32	17.86	62.70	12.37	207.5	1.00	959	54,750	85
Prom		25.7	4.8	7.10	7.64	372	0.17	4.4	87.0	229	7	154	0.005	0.436	0.013	40.4	1.58	10.48	47.30	8.09	151.4	1.00	424	28,221	82
Med		26.1	3.5	7.02	7.62	348	0.16	4.5	87.0	212	5	151	0.004	0.442	0.010	36.3	1.30	9.37	45.96	7.66	161.8	1.00	343	26,025	82
Med (2005-2007)		26.5	2.1	6.90	8.11	344	0.15	6.1	86.2	214	5	157	0.001	0.220	0.010	27.6	1.45	10.60	49.60	6.85	147.5	1.00	486	29,866	80
P. 95		26.4	6.3	7.30	7.67	387	0.18	4.8	88.9	227	5	162	0.005	0.636	0.010	27.6	1.66	12.38	52.41	8.92	158.0	1.00	578	34,678	84
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>62
01/28/2009		25.7	0.6	6.55	7.67	348	0.16	6.8	80.3	264	<10	175	<0.002	0.213	0.022	58.0	1.35	10.74	59.80	8.75	185.4	<2.00	3,448	24,809	79
02/26/2009		25.2	0.5	6.83	7.66	341	0.16	6.8	83.0	259	<10	146	<0.002	0.148	0.020	32.0	1.08	8.16	51.34	6.73	155.9	<2.00	548	14,497	81
03/25/2009		25.8	0.4	6.35	7.27	371	0.17	7.2	78.0	213	<10	148	0.002	0.184	0.025	33.6	1.19	10.38	39.61	6.41	125.3	<2.00	323	36,087	82
04/29/2009		27.5	0.6	6.32	7.26	354	0.16	7.6	80.0	241	<10	149	0.006	0.375	<0.020	34.5	1.80	11.05	51.95	7.59	161.0	<2.00	480	46,111	81
05/27/2009		26.5	0.5	5.83	7.16	699	0.33	9.9	72.7	395	<10	169	0.004	0.510	0.032	138.7	2.85	24.58	72.44	14.95	242.4	<2.00	360	48,844	79
06/24/2009		26.0	5.7	6.95	7.37	513	0.24	7.7	85.8	336	<10	174	0.005	0.538	0.028	82.0	2.18	13.80	67.55	11.00	214.0	<2.00	583	48,844	80
07/22/2009		27.6	6.3	6.96	7.26	406	0.18	5.3	88.5	236	<10	156	0.002	0.133	<0.020	37.2	1.49	9.83	50.21	6.97	154.1	<2.00	689	38,732	81
08/25/2009		28.2	1.9	7.18	7.67	320	0.14	4.8	92	277	<10	174	0.003	0.167	<0.020	38.4	1.56	10.19	60.10	8.61	185.5	<2.00	213	26,025	84
10/06/2009		27.5	2.3	7.39	7.30	371	0.20	2.7	92.9	212	<10	150	<0.002	<0.010	<0.020	27.5	1.30	1.05	8.02	11.91	69.1	2.94	547	1,553	90
11/13/2009		26.7	15.4	7.28	6.93	338	0.05	4.1	91.4	170	44	152	0.020	1.000	<0.020	20.6	1.41	13.35	55.02	5.78	161.2	<2.00	630	15,390	80
12/03/2009		27.7	0.3	6.63	7.73	362	0.05	3.5	84.7	250	<10	162	<0.002	0.400	0.590	31.3	0.74	8.12	54.40	5.99	160.5	2.35	488	36,540	75
Gráfico																									
Min		25.2	0.3	5.83	6.93	320	0.05	2.7	72.7	170	5	146	0.001	0.005	0.010	30.6	0.74	8.02	8.02	5.79	69.1	1.00	213	1,553	75
MAX		28.2	15.4	7.39	7.73	699	0.33	9.9	92.9	395	44	175	0.020	1.000	0.590	138.7	2.85	24.58	72.44	14.95	242.4	2.94	547	48,844	84
Prom		26.8	3.1	6.75	7.36	402	0.17	6.0	84.5	269	9	160	0.004	0.334	0.070	48.5	1.54	11.02	51.86	8.61	164.9	1.30	757	30,676	80
Med		26.7	0.6	6.03	7.30	362	0.16	6.8	84.7	250	5	156	0.002	0.213	0.020	34.5	1.41	10.38	54.40	7.59	161.0	1.00	547	36,087	80
Med (2005-2008)		26.4	2.6	6.91	8.08	346	0.16	5.7	86.9	226	5	155	0.003	0.228	0.010	26.8	1.42	10.50	47.00	6.80	147.0	1.00	465	39,480	80
P. 95		27.6	4.0	7.07	7.67	389	0.19	7.4	89.9	271	5	172	0.005	0.455	0.027	48.2	1.68	12.29	59.95	9.88	165.4	1.00	607	42,422	81
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>62

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sup>+</sup> (mg/l) $\sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{i}$	
G6A	01/23/2008	24.2	3.2	6.97	7.51	179	0.05	5.1	83.2	159	<10	102	<0.002	0.071	0.040	9.3	1.31	12.08	24.12	7.92	92.8	<2.00	450	21,872	82	
	02/27/2008	23.9	4.5	6.80	6.84	247	0.12	7.1	80.6	147	<10	110	0.003	0.128	0.048	10.2	1.60	12.47	25.58	8.22	97.7	<2.00	422	41,058	81	
	03/26/2008	25.2	2.7	6.85	7.28	267	0.13	8.2	83.3	177	<10	119	0.004	0.164	0.058	10.4	2.10	14.81	27.51	7.47	99.5	<2.00	276	27,551	83	
	04/23/2008	26.2	1.4	4.87	7.49	305	0.14	9.4	60.3	193	<10	124	<0.002	0.106	0.054	11.2	2.34	14.95	33.87	8.30	118.8	<2.00	117	16,640	79	
	05/28/2008	25.2	14.6	6.55	7.33	247	0.12	9.3	79.6	134	<10	105	0.005	0.181	0.061	11.9	2.01	11.81	30.16	7.30	105.4	<2.00	880	54,167	79	
	06/25/2008	25.1	73.3	6.54	7.54	202	0.06	5.5	79.4	133	59	84	0.025	0.545	0.081	22.6	2.13	7.69	24.44	5.78	84.8	<2.00	7,116	104,624	74	
	07/30/2008	25.1	16.8	7.09	7.16	227	0.11	4.1	85.9	149	12	99	0.004	0.156	0.038	11.9	1.24	9.23	26.21	6.89	93.0	<2.00	2,282	34,480	79	
	08/27/2008	25.2	31.7	7.26	6.98	215	0.10	3.5	88.3	137	31	104	0.003	0.172	0.032	9.4	1.18	8.15	28.20	6.60	97.6	<2.00	1,728	46,111	78	
	09/24/2008	25.8	4.8	7.08	7.10	236	0.11	4.7	87.1	142	<10	108	0.003	0.140	0.044	10.8	1.46	10.30	29.85	7.07	103.6	<2.00	723	72,699	82	
	10/22/2008	25.9	4.7	7.12	7.56	225	0.10	4.7	87.6	150	<10	106	0.003	0.224	0.050	19.9	1.19	8.25	30.90	6.34	103.3	<2.00	1,455	173,289	81	
	12/16/2008	25.0	6.2	8.16	7.78	199	0.05	4.7	98.7	151	<10	103	<0.002	0.146	0.039	17.2	0.89	9.05	28.40	6.86	98.3	<2.00	801	32,554	83	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min		23.9	1.4	4.87	6.84	179	0.05	3.5	60.3	133	3	84	0.001	0.071	0.032	9.3	0.89	7.69	24.12	5.78	84.8	1.00	117	16,640	74	
Máx		26.2	73.3	8.16	7.78	305	0.14	9.4	87.7	193	59	124	0.025	0.545	0.081	22.6	2.34	14.95	33.87	8.30	118.8	1.00	7,116	173,289	83	
Prom		25.2	14.6	6.84	7.33	232	0.10	6.0	63.1	152	13	106	0.005	0.185	0.050	13.2	1.58	10.90	28.11	7.12	98.3	1.00	1,477	56,823	80	
Med		25.2	4.8	6.97	7.33	227	0.11	5.1	83.3	148	5	105	0.003	0.156	0.048	11.2	1.46	10.30	28.20	7.07	98.3	1.00	801	41,058	81	
Med (2003-2007)		26.0	5.5	5.95	7.87	239	0.10	6.8	95.4	163	5	112	0.001	0.212	0.062	11.1	1.74	12.30	28.40	6.25	98.9	1.00	909	34,480	80	
P <sub>95</sub>		25.5	16.7	7.11	7.53	247	0.12	7.7	87.4	156	8	108	0.004	0.177	0.056	14.6	2.06	12.28	30.01	7.70	103.5	1.00	1,591	83,433	82	
Valor guía		n/a	<100	±5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	±62	
	01/28/2009	26.1	2.0	7.29	7.91	192	0.05	5.2	90.1	149	<10	110	<0.002	0.081	0.042	17.6	1.19	9.65	27.13	7.08	96.9	<2.00	278	27,551	84	
	02/26/2009	25.5	1.4	6.49	7.71	261	0.12	7.6	79.2	220	<10	118	0.005	0.207	0.053	15.5	1.35	10.31	32.78	7.36	112.2	<2.00	207	36,540	82	
	03/25/2009	25.4	0.8	5.38	6.86	324	0.15	10.4	65.6	195	<10	138	0.002	0.145	0.057	17.4	1.71	14.05	30.19	6.04	108.5	<2.00	424	48,844	77	
	04/29/2009	27.1	0.9	5.01	6.53	299	0.14	12.8	62.9	193	<10	132	0.004	0.151	0.074	12.0	2.74	15.39	38.26	8.83	131.9	<2.00	194	32,554	77	
	05/27/2009	26.3	5.7	6.60	6.94	277	0.13	8.9	81.9	155	<10	96	0.005	0.263	0.051	17.0	1.92	13.64	28.79	7.27	101.8	<2.00	613	32,554	80	
	06/24/2009	25.7	16.0	7.00	6.88	253	0.12	6.7	85.9	156	15	102	0.006	0.459	0.043	18.4	2.09	9.92	33.98	6.69	112.4	<2.00	2,143	111,987	78	
	07/22/2009	26.0	11.4	6.80	6.88	246	0.11	4.8	84.0	151	12	105	0.002	0.218	0.045	17.1	1.74	9.74	30.38	5.99	100.5	<2.00	1,366	98,039	79	
	08/25/2009	27.1	6.4	7.61	7.49	198	0.05	4.4	95.7	174	10	113	0.003	0.165	0.040	12.5	1.51	10.70	31.45	6.78	106.5	<2.00	1,050	129,965	82	
	10/06/2009	26.1	19.2	7.35	6.30	219	0.10	3.4	90.6	84	<10	84	<0.002	<0.010	0.070	5.2	1.10	1.21	21.24	11.67	101.1	3.78	1,299	46,110	73	
	11/26/2009	25.7	39.3	7.40	7.22	226	0.05	4.3	91.2	154	80	88	0.038	1.103	0.749	2.9	1.08	8.09	24.07	5.82	83.2	<2.00	630	81,640	74	
	12/03/2009	26.9	6.5	6.33	7.80	208	0.05	4.4	79.4	142	14	110	<0.002	0.200	0.090	3.5	1.22	8.69	24.24	5.60	83.5	<2.00	866	86,640	74	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min		25.4	0.8	5.01	6.30	188	0.05	3.4	62.9	84	3	84	0.001	0.095	0.040	2.8	1.08	1.21	21.24	5.60	83.2	1.00	184	27,551	73	
Máx		27.1	39.3	7.61	7.91	324	0.15	12.8	95.7	220	60	138	0.038	1.103	0.850	18.4	2.74	15.39	39.26	11.67	131.9	3.78	2,143	129,965	84	
Prom		26.2	10.0	6.99	7.14	245	0.10	6.6	82.4	161	15	109	0.006	0.272	0.192	12.6	1.60	10.13	29.32	7.36	103.5	1.25	827	69,544	78	
Med		26.1	6.4	6.80	6.84	246	0.11	5.2	84.0	155	5	110	0.003	0.200	0.053	15.5	1.51	9.92	30.19	7.08	101.8	1.00	630	48,844	78	
Med (2003-2008)		25.9	5.0	6.86	7.82	236	0.11	6.2	85.4	159	3	108	0.001	0.172	0.060	11.1	1.74	11.91	28.40	6.49	98.6	1.00	841	35,510	80	
P <sub>95</sub>		26.6	13.7	7.32	7.60	269	0.13	8.3	90.3	164	13	116	0.005	0.241	0.072	17.3	1.83	12.17	32.12	7.70	110.3	1.00	1,175	62,340	81	
Valor guía		n/a	<100	±5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	±62	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colif (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	TCM (Σ ufy)	
																										Gráfico
G7A	01/23/2008	24.5	2.6	6.85	7.45	199	0.09	5.0	82.1	165	<10	110	0.007	0.166	0.046	12.3	1.42	12.45	26.74	8.38	101.3	<2.00	436	17,247	82	
	02/27/2008	24.0	2.8	5.63	7.40	304	0.15	6.8	67.0	177	<10	128	0.102	0.687	0.056	18.2	2.62	13.70	30.38	8.82	112.2	<2.00	420	16,162	78	
	03/28/2008	25.4	0.9	5.01	7.55	348	0.16	8.1	61.1	207	<10	145	0.238	1.287	0.270	18.7	6.38	14.22	32.75	7.48	112.6	3.03	160	14,012	74	
	04/23/2008	26.3	0.6	5.13	7.63	343	0.16	6.6	63.6	197	<10	137	0.005	0.591	0.116	20.0	2.71	14.35	41.79	8.00	137.3	<2.00	366	16,640	78	
	05/28/2008	25.2	10.8	4.75	7.67	333	0.16	10.2	57.8	179	<10	124	0.189	0.758	0.207	31.5	4.00	14.41	38.03	8.24	128.9	4.61	5,298	54,075	67	
	07/30/2008	25.5	16.1	7.18	7.66	270	0.13	4.2	87.8	175	11	116	0.019	0.214	0.070	18.0	1.43	9.34	31.04	6.89	105.9	<2.00	4,802	34,480	78	
	09/24/2008	26.2	4.6	6.51	7.60	273	0.12	4.3	80.6	158	<10	122	0.034	0.276	0.057	15.3	1.68	9.19	34.07	6.80	113.1	<2.00	960	43,517	80	
	10/22/2008	25.9	5.5	6.78	7.63	246	0.11	4.2	83.5	162	<10	113	0.036	0.342	0.066	16.0	1.30	8.06	34.72	6.17	112.1	<2.00	1,012	77,010	81	
	12/16/2008	25.3	3.5	8.19	7.89	226	0.11	4.5	99.7	170	<10	114	0.018	0.234	0.059	15.5	0.96	8.38	35.22	6.68	115.5	<2.00	1,439	32,554	82	
	Gráficos																									
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Min	24.0	0.6	4.75	7.40	199	0.09	4.2	57.8	158	5	110	0.005	0.166	0.046	12.3	0.96	26.74	6.17	101.3	1.00	160	14,012	87		
	Max	26.3	16.1	8.19	7.89	348	0.16	10.2	99.7	207	11	145	0.238	1.287	0.270	31.5	6.38	14.41	41.79	8.82	137.3	4.61	5,298	77,010	82	
	Prom.	25.4	5.3	6.23	7.61	282	0.13	6.0	75.9	177	8	123	0.072	0.504	0.110	18.4	2.50	11.57	33.66	7.50	115.4	1.53	1,655	33,966	78	
	Med.	25.4	3.5	6.51	7.63	273	0.13	5.0	80.6	175	5	122	0.034	0.342	0.070	16.0	1.68	12.45	34.07	7.48	112.6	1.00	960	32,554	78	
	Med. (2003-2007)	25.8	4.0	6.90	7.68	276	0.15	7.1	80.0	191	5	123	0.043	0.389	0.067	18.4	2.18	12.35	32.65	6.45	112.6	1.00	625	37,636	77	
	P =	25.9	5.5	6.85	7.66	333	0.16	8.8	83.5	179	5	128	0.102	0.687	0.116	18.7	2.71	14.22	35.22	6.24	115.5	1.00	1,439	48,517	81	
	Valor guía	n/a	<100	≥5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	
	01/28/2009	25.9	1.7	4.61	7.67	217	0.10	5.7	56.7	164	<10	116	0.197	0.966	0.161	17.4	2.30	9.86	30.55	7.06	105.4	2.20	1,043	15,525	72	
	02/26/2009	25.3	1.2	6.09	7.69	286	0.13	7.6	74.0	224	<10	125	0.022	0.547	0.104	18.9	1.72	10.69	37.27	7.33	123.2	<2.00	366	21,780	80	
	03/25/2009	25.9	1.3	2.81	7.45	530	0.25	15.6	34.6	244	<10	205	0.214	1.376	0.877	25.3	11.72	17.09	39.42	7.88	130.9	5.44	565	14,209	80	
	04/29/2009	27.5	0.9	2.91	7.33	425	0.19	13.7	36.9	245	<10	181	0.134	0.867	0.609	21.5	10.79	15.30	44.29	8.06	143.8	4.99	146	29,093	84	
	05/27/2009	26.5	3.7	3.73	7.32	369	0.17	9.9	46.4	195	<10	114	0.169	1.008	0.276	28.4	4.80	15.55	35.41	8.09	121.7	3.75	959	34,480	67	
	06/24/2009	25.9	14.3	6.90	7.64	310	0.14	7.1	83.7	192	11	116	0.025	0.556	0.093	29.9	2.48	10.11	40.31	7.27	130.6	<2.00	2,481	104,624	78	
	07/22/2009	26.5	11.9	6.86	7.63	283	0.13	5.4	85.5	175	14	120	0.015	0.251	0.053	18.5	1.90	9.41	35.71	6.31	115.2	<2.00	2,382	92,084	78	
	08/25/2009	27.3	6.4	7.55	7.76	215	0.10	4.5	95	202	<10	124	0.020	0.227	0.070	16.1	1.78	10.89	38.20	7.32	125.5	<2.00	1,076	86,644	81	
	10/07/2009	25.8	16.3	8.00	6.96	251	0.05	1.2	98.6	190	40	121	0.020	0.460	0.170	11.9	1.50	0.81	39.68	4.38	117.1	<2.00	2,419	15,970	78	
	11/26/2009	25.8	24.1	7.85	7.37	247	0.05	3.2	97.1	168	50	103	0.031	0.899	0.599	6.3	1.12	8.18	26.86	5.35	89.1	<2.00	3,130	77,010	75	
	12/03/2009	26.2	6.1	6.40	6.96	369	0.05	4.6	78.9	220	<10	102	<0.002	0.300	0.790	6.6	1.79	8.67	26.65	5.42	88.9	<2.00	1,299	34,300	73	
	Gráficos																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min	25.3	0.6	2.81	6.96	215	0.05	1.2	34.6	164	5	102	0.001	0.227	0.053	6.3	1.12	0.81	26.65	4.38	88.9	1.00	146	14,209	80	
	Max	27.5	24.1	8.00	7.76	530	0.25	15.6	56.6	245	50	205	0.214	1.376	0.877	29.9	11.72	17.09	44.29	8.09	143.8	5.44	3,130	104,624	81	
	Prom.	26.2	8.0	5.79	7.43	316	0.12	7.1	71.6	202	14	130	0.077	0.662	0.346	18.3	3.81	10.60	35.85	6.77	117.4	2.13	1,442	47,763	73	
	Med.	25.9	6.1	6.40	7.45	283	0.13	5.7	78.9	195	5	120	0.025	0.556	0.170	16.5	1.90	10.11	37.27	7.27	121.7	1.00	1,078	34,300	75	
	Med. (2003-2008)	25.7	3.8	6.56	7.66	276	0.15	6.6	80.3	178	5	123	0.039	0.396	0.094	18.3	2.12	12.40	32.90	6.60	112.6	1.00	886	36,540	77	
	P =	26.5	13.1	7.21	7.66	269	0.16	8.8	80.3	222	13	125	0.152	0.948	0.604	23.4	3.64	13.10	39.55	7.51	128.1	2.08	2,401	81,827	78	
	Valor guía	n/a	<100	≥5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sub>10</sub> -1 (Σ 100)	
G7A	01/23/2008	24.5	2.6	6.85	7.45	199	0.09	5.0	82.1	165	<10	110	0.007	0.166	0.046	12.3	1.42	12.45	26.74	8.38	101.3	<2.00	436	17,247	82	
	02/27/2008	24.0	2.8	5.63	7.40	304	0.15	6.8	67.0	177	<10	128	0.102	0.687	0.096	18.2	2.62	13.70	30.38	8.82	112.2	<2.00	420	16,162	78	
	03/26/2008	25.4	0.9	5.01	7.55	348	0.16	8.1	61.1	207	<10	145	0.238	1.267	0.270	18.7	6.38	14.22	32.75	7.48	112.6	3.03	160	14,012	74	
	04/23/2008	26.3	0.6	5.13	7.63	343	0.16	6.6	63.6	197	<10	137	0.005	0.591	0.116	20.0	2.71	14.35	41.79	8.00	137.3	<2.00	366	16,640	78	
	05/28/2008	25.2	10.8	4.75	7.67	333	0.16	10.2	57.8	179	<10	124	0.189	0.758	0.207	31.5	4.00	14.41	38.03	8.24	128.9	4.61	5,288	54,075	67	
	07/30/2008	25.5	16.1	7.18	7.66	273	0.13	4.2	87.8	175	11	116	0.019	0.214	0.070	18.0	1.43	9.34	31.04	6.89	105.9	<2.00	4,802	34,480	78	
	09/24/2008	26.2	4.6	6.51	7.60	270	0.12	4.3	80.6	158	<10	122	0.034	0.276	0.057	15.3	1.88	9.19	34.07	6.80	113.1	<2.00	960	43,517	80	
	10/22/2008	25.9	5.5	6.78	7.63	246	0.11	4.2	83.5	162	<10	113	0.036	0.342	0.066	16.0	1.30	8.06	34.72	6.17	112.1	<2.00	1,012	77,010	81	
	12/16/2008	25.3	3.5	8.19	7.69	226	0.11	4.5	99.7	170	<10	114	0.018	0.234	0.059	15.6	0.96	8.38	35.22	6.68	115.5	<2.00	1,439	32,554	82	
	Graficos																									
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Min	24.0	0.6	4.75	7.40	199	0.09	4.2	57.8	168	5	110	0.005	0.166	0.046	12.3	0.96	8.06	26.74	6.17	101.3	1.00	160	14,012	87	
	Max	26.3	16.1	8.19	7.99	348	0.16	10.2	99.7	207	11	145	0.238	1.267	0.270	31.5	6.38	14.41	41.79	8.82	137.3	4.61	5,288	77,010	82	
	Prom	25.4	5.3	6.23	7.61	282	0.13	6.0	75.9	177	6	123	0.072	0.504	0.110	18.4	2.50	11.57	33.86	7.50	115.4	1.63	1,655	33,966	78	
	Med	25.4	3.5	6.51	7.63	273	0.13	5.0	80.6	175	5	122	0.034	0.342	0.070	16.0	1.88	12.45	34.07	7.48	112.6	1.00	960	32,554	78	
	Med (2003-2007)	25.6	4.0	6.60	7.68	279	0.15	7.1	80.0	181	5	123	0.043	0.369	0.067	18.4	2.18	12.35	32.65	6.45	112.6	1.00	825	37,636	77	
	P <sub>95</sub>	25.9	5.5	6.95	7.66	333	0.16	6.8	83.5	179	5	128	0.102	0.687	0.116	18.7	2.71	14.22	35.22	8.24	115.5	1.00	1,439	43,517	81	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	
	01/28/2009	25.9	1.7	4.61	7.67	217	0.10	5.7	56.7	164	<10	116	0.197	0.996	0.161	17.4	2.30	9.86	30.55	7.06	105.4	2.20	1,043	15,525	72	
	02/26/2009	25.3	1.2	6.09	7.69	286	0.13	7.6	74.0	224	<10	125	0.022	0.547	0.104	18.9	1.72	10.69	37.27	7.33	123.2	<2.00	366	21,780	80	
	03/25/2009	25.9	1.3	2.81	7.45	530	0.25	15.6	34.6	244	<10	205	0.214	1.376	0.877	25.3	11.72	17.09	39.42	7.89	130.9	5.44	565	14,209	60	
	04/29/2009	27.5	0.9	2.91	7.33	425	0.19	13.7	36.9	245	<10	181	0.134	0.667	0.609	21.5	10.79	15.30	44.29	8.06	143.8	4.99	146	29,093	64	
	05/27/2009	26.5	3.7	3.73	7.32	369	0.17	9.9	46.4	195	<10	114	0.169	1.008	0.276	28.4	4.80	15.55	35.41	8.09	121.7	3.75	959	34,480	67	
	06/24/2009	25.9	14.3	6.80	7.64	310	0.14	7.1	83.7	192	11	116	0.025	0.556	0.093	29.9	2.48	10.11	40.31	7.27	130.6	<2.00	2,481	104,624	78	
	07/22/2009	26.5	11.9	6.66	7.63	293	0.13	5.4	85.5	175	14	120	0.015	0.251	0.053	18.5	1.90	9.41	35.71	6.31	115.2	<2.00	2,382	92,084	78	
	08/25/2009	27.3	6.4	7.55	7.76	215	0.10	4.5	95	202	<10	124	0.020	0.227	0.070	16.1	1.78	10.89	38.20	7.32	125.5	<2.00	1,076	86,644	81	
	10/07/2009	25.8	16.3	8.00	6.96	251	0.05	1.2	98.6	190	40	121	0.020	0.490	0.170	11.9	1.50	0.81	39.68	4.38	117.1	<2.00	2,419	15,970	78	
	11/26/2009	25.8	24.1	7.88	7.37	247	0.05	3.2	97.1	168	50	103	0.031	0.899	0.599	6.3	1.12	8.18	26.86	5.35	89.1	<2.00	3,130	77,010	75	
	12/03/2009	26.2	6.1	6.40	6.95	369	0.05	4.6	78.9	220	<10	102	<0.002	0.300	0.790	5.6	1.79	8.67	26.65	5.42	88.9	<2.00	1,299	34,300	73	
	Graficos																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min	25.3	0.9	2.81	6.96	215	0.05	1.2	34.6	164	5	102	0.001	0.227	0.053	6.3	1.12	0.81	26.85	4.38	98.9	1.00	146	14,209	60	
	Max	27.5	24.1	8.00	7.76	530	0.25	15.6	98.6	245	50	205	0.214	1.376	0.877	29.9	11.72	17.09	44.29	8.09	143.8	5.44	3,130	104,624	81	
	Prom	26.2	8.0	5.79	7.43	319	0.12	7.1	71.6	202	14	130	0.077	0.662	0.346	16.3	3.61	10.60	35.95	6.77	117.4	2.13	1,442	47,763	73	
	Med	25.6	6.1	6.40	7.46	293	0.13	5.7	78.9	195	5	120	0.025	0.556	0.170	16.5	1.90	10.11	37.27	7.27	121.7	1.00	1,075	34,300	75	
	Med (2003-2008)	25.7	3.9	6.66	7.56	279	0.15	6.6	80.3	178	5	121	0.038	0.396	0.094	16.3	2.12	12.40	32.90	6.60	112.6	1.00	866	36,540	77	
	P <sub>95</sub>	26.5	13.1	7.21	7.66	369	0.16	6.6	90.3	222	13	125	0.152	0.946	0.804	23.4	3.64	13.10	39.55	7.61	126.1	2.96	2,401	81,827	78	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aic. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. col. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	f <sub>1-1</sub> / ∑ v <sub>1-1</sub>	
G8	01/23/2008	24.3	2.7	4.23	7.26	353	0.17	8.2	50.5	273	<10	182	<0.002	0.097	0.056	39.6	3.04	19.02	41.09	7.52	133.6	<2.00	253	19,179	74	
	02/27/2008	22.7	3.7	1.47	7.22	464	0.23	13.6	17.0	289	<10	189	0.002	0.087	0.042	45.3	3.98	25.47	42.36	8.09	139.1	<2.00	99	18,501	70	
	06/25/2008	25.4	11.2	3.53	7.41	633	0.30	13.4	43.1	396	11	188	0.005	0.372	0.046	136.6	3.68	24.54	68.42	8.14	204.4	<2.00	657	81,641	69	
	07/30/2008	25.9	12.1	6.45	7.61	467	0.22	5.7	79.5	294	<10	145	0.004	0.426	0.042	76.1	2.35	15.24	47.33	5.99	142.8	<2.00	2,481	48,844	77	
	08/27/2008	25.6	10.9	6.28	7.72	365	0.17	4.5	76.9	237	12	135	0.003	0.316	0.031	55.9	1.94	11.91	47.46	5.25	140.1	<2.00	1,483	61,314	78	
	Gráfico																									
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Min	22.7	2.7	1.47	7.22	353	0.17	4.5	17.0	237	5	135	0.001	0.087	0.031	39.6	1.04	11.91	41.09	5.25	133.6	1.00	99	18,501	69	
	Máx.	25.9	12.1	6.45	7.72	633	0.30	13.6	79.5	396	12	189	0.005	0.426	0.056	136.6	3.98	25.47	68.42	8.14	204.4	1.00	2,481	81,641	78	
	Prom.	24.8	8.1	4.39	7.44	495	0.22	9.1	53.4	296	8	166	0.003	0.260	0.043	70.7	3.00	18.24	49.33	7.00	152.0	1.00	995	45,896	74	
	Med	25.4	10.8	4.23	7.41	464	0.22	8.2	50.5	289	5	182	0.003	0.316	0.042	55.9	3.04	18.02	47.33	7.52	140.1	1.00	657	48,844	74	
	Med. (2003-2007)	25.6	3.0	6.24	7.86	356	0.12	7.1	76.4	237	5	148	0.002	0.404	0.122	30.9	2.81	13.20	49.40	5.27	143.2	1.00	715	35,510	77	
	P <sub>1-3</sub>	25.6	11.2	6.28	7.61	467	0.23	13.4	76.9	294	11	188	0.004	0.372	0.046	76.1	3.68	24.54	47.46	6.09	142.8	1.00	1,483	61,314	77	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<25.0	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	
	07/22/2009	26.1	10.2	5.78	7.49	501	0.24	8.0	71.2	318	10	158	0.007	0.328	0.045	82.7	3.11	18.64	60.73	5.58	174.6	<2.00	1,515	92,084	76	
	10/07/2009	26.4	3.7	6.60	7.55	431	0.05	2.7	81.4	312	10	160	<0.002	0.100	0.060	67.1	2.20	1.73	64.13	8.02	193.2	<2.00	1,553	3,300	79	
	11/13/2009	26.7	14.6	7.81	7.03	369	0.05	4.9	98.0	185	10	116	<0.002	0.450	0.700	38.7	1.53	9.20	45.00	3.67	127.5	<2.00	300	1,520	77	
	12/03/2009	27.1	2.9	5.83	7.17	177	0.05	6.0	73.2	102	12	167	<0.002	0.300	1.000	56.0	2.26	14.08	67.16	5.48	190.3	<2.00	1,299	68,670	73	
	Gráfico																									
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Min	26.1	2.9	5.78	7.03	177	0.05	2.7	71.2	102	10	116	0.001	0.100	0.045	38.7	1.53	1.73	45.00	3.67	127.5	1.00	300	1,520	73	
	Máx.	27.1	14.6	7.81	7.55	501	0.24	8.0	98.0	318	12	167	0.007	0.450	1.000	82.7	3.11	18.64	67.16	8.02	193.2	1.00	1,553	92,084	79	
	Prom.	26.6	7.9	6.51	7.31	370	0.10	5.4	80.8	230	11	150	0.003	0.295	0.451	61.1	2.28	10.92	59.26	5.69	171.4	1.00	1,167	41,394	76	
	Med.	26.8	7.0	6.22	7.33	400	0.05	5.5	77.3	248	10	158	0.001	0.314	0.360	61.6	2.23	11.05	62.43	5.53	162.4	1.00	1,407	35,985	77	
	Med. (2003-2008)	25.5	3.0	6.18	7.82	368	0.15	7.1	75.0	238	5	149	0.003	0.364	0.118	32.6	2.66	13.90	47.46	5.40	160.1	1.00	706	35,540	76	
	P <sub>1-3</sub>	26.8	11.3	6.90	7.51	449	0.10	8.5	85.5	314	11	162	0.003	0.359	0.775	71.0	2.47	15.23	64.89	6.19	191.0	1.00	1,525	74,524	78	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<25.0	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>82	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

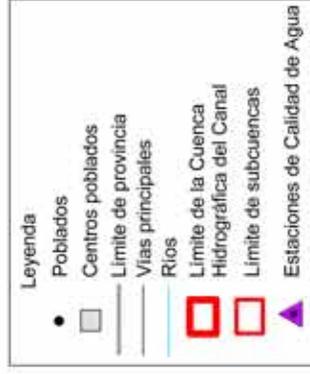
ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colif. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	$\sum_{i=1}^n v_i w_i$	
C8A	01/23/2008	25.2	4.0	7.07	7.58	203	0.09	5.2	85.8	169	<10	110	0.005	0.189	0.051	12.6	1.46	11.93	27.11	8.06	100.9	<2.00	232	15,152	83	
	02/27/2008	24.2	2.4	5.64	7.43	299	0.14	7.3	67.3	177	<10	126	0.137	0.973	0.108	17.2	2.83	13.10	30.16	8.39	109.9	<2.00	521	19,559	78	
	03/26/2008	25.5	0.7	5.38	7.58	360	0.17	9.7	65.7	201	<10	145	0.229	1.953	0.297	18.9	6.72	16.58	32.12	7.43	110.8	<2.00	92	11,190	78	
	04/23/2008	26.2	0.5	4.99	7.64	349	0.16	6.8	81.8	213	<10	132	0.009	1.408	0.218	21.4	3.94	14.18	41.33	8.03	136.3	<2.00	201	28,510	77	
	05/29/2008	25.4	11.5	4.57	7.64	343	0.16	10.7	55.7	189	<10	124	0.255	1.128	0.196	33.2	4.07	14.30	41.28	8.30	137.3	4.35	4,004	49,779	67	
	06/25/2008	25.3	70.5	6.37	7.76	236	0.11	5.5	77.8	145	52	94	0.043	0.681	0.106	19.1	2.46	8.85	28.96	6.19	97.8	2.09	10,758	155,312	71	
	07/30/2008	25.8	15.4	7.10	7.72	282	0.13	4.3	87.3	178	12	118	0.026	0.282	0.067	20.6	1.44	8.33	32.35	6.86	109.0	<2.00	3,076	81,641	78	
	08/27/2008	25.9	27.4	6.93	7.83	256	0.12	3.4	85.2	158	25	121	0.015	0.216	0.065	16.7	1.39	7.46	34.24	6.70	113.1	<2.00	5,475	61,314	77	
	09/24/2008	26.2	4.6	6.64	7.96	273	0.13	4.8	82.0	161	<10	122	0.044	0.344	0.056	16.2	1.70	9.47	34.89	6.83	115.2	<2.00	552	48,844	81	
	10/22/2008	26.1	7.8	6.62	7.89	251	0.12	4.1	81.8	169	<10	114	0.049	0.406	0.066	17.7	1.34	8.58	34.53	6.21	111.8	<2.00	878	72,699	79	
	12/16/2008	25.5	3.9	7.92	7.84	230	0.11	4.4	96.7	169	<10	114	0.023	0.234	0.054	15.6	0.98	8.62	34.94	6.53	114.1	<2.00	1,450	36,540	81	
	Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min.		24.2	0.5	4.57	7.43	203	0.06	3.4	55.7	145	5	94	0.005	0.189	0.051	12.6	0.88	7.46	27.11	6.19	97.8	1.00	52	11,190	67	
Máx.		26.2	70.5	7.92	7.96	360	0.17	10.7	96.7	213	52	145	0.255	1.953	0.297	33.2	6.72	16.58	41.33	8.39	137.3	4.35	10,758	155,312	83	
Prom.		25.6	13.5	6.29	7.70	280	0.13	6.0	77.0	175	12	120	0.076	0.707	0.117	19.0	2.58	11.04	33.81	7.23	114.2	1.40	2,476	52,776	77	
Med.		25.5	4.8	6.62	7.66	273	0.13	5.2	81.8	169	5	121	0.043	0.406	0.067	17.7	1.70	9.47	34.24	6.86	116.6	1.00	878	48,844	78	
Med. (2003-2007)		25.8	5.2	5.37	7.84	274	0.10	5.8	77.7	182	5	122	0.033	0.400	0.091	18.5	2.05	12.00	32.60	6.25	110.3	1.00	742	54,480	77	
P. n.		26.0	13.5	7.00	7.80	321	0.15	7.1	85.5	184	9	125	0.093	1.050	0.152	19.9	3.39	13.64	34.92	6.95	114.7	1.00	3,540	67,007	80	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>62	
01/28/2009		25.8	2.1	4.57	7.92	219	0.10	6.0	56.2	165	<10	114	0.193	1.630	0.179	17.2	2.49	10.28	31.41	7.19	108.0	<2.00	569	19,038	74	
02/28/2009		25.3	0.9	6.09	7.88	289	0.14	7.5	74.1	224	<10	126	0.005	0.543	0.119	19.4	1.88	11.39	38.32	7.35	126.0	<2.00	156	14,830	81	
03/25/2009		26.0	0.6	2.64	7.40	457	0.21	13.7	32.6	236	<10	167	0.304	2.920	0.508	26.6	8.41	15.72	38.45	7.90	128.5	4.78	162	18,600	63	
04/29/2009		27.3	0.6	3.26	7.41	414	0.19	14.9	41.1	257	<10	172	0.179	1.219	0.583	22.1	11.50	16.40	44.13	8.10	143.5	4.76	134	20,142	65	
05/27/2009		26.7	3.0	3.64	7.33	371	0.17	10.4	45.4	195	<10	113	0.220	1.519	0.356	25.3	5.53	15.39	33.90	7.72	116.4	3.56	749	41,058	66	
06/24/2009		26.2	15.6	6.83	7.63	317	0.15	7.1	84.5	198	14	118	0.033	0.590	0.091	30.7	2.48	10.72	41.74	7.20	133.9	<2.00	3,076	92,064	77	
07/22/2009		26.6	11.2	6.81	7.67	297	0.14	5.4	84.8	177	13	120	0.022	0.299	0.060	19.0	1.91	10.24	37.54	6.46	120.3	<2.00	1,850	104,624	78	
08/25/2009		27.3	6.0	6.96	7.74	219	0.10	4.8	87.9	200	10	125	0.027	0.255	0.068	17.8	1.68	9.84	39.53	7.39	129.1	<2.00	1,198	61,314	80	
10/07/2009		26.4	18.5	7.20	7.17	267	0.05	1.9	98.8	248	20	121	0.030	0.440	0.134	13.2	1.80	1.20	32.06	10.45	123.1	<2.00	1,986	2,419	77	
11/13/2009		25.7	90.0	6.87	7.52	240	0.05	3.4	84.7	164	50	100	0.020	0.500	0.100	4.2	1.83	6.76	30.58	5.95	100.9	<2.00	3,730	36,500	74	
12/03/2009		26.3	9.0	6.33	7.74	229	0.05	4.6	78.0	134	10	103	-0.002	0.290	0.580	6.8	1.13	9.08	29.70	5.93	98.6	<2.00	2,419	57,940	74	
Gráfico																										
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min.		25.3	0.6	2.64	7.17	210	0.05	1.9	32.6	134	5	100	0.001	0.285	0.060	4.2	1.13	1.20	29.70	5.03	98.6	1.00	134	2,419	63	
Máx.		27.3	90.0	7.20	7.74	457	0.21	14.9	98.8	257	50	172	0.304	2.920	0.508	30.7	11.50	16.40	44.13	10.45	143.5	4.78	3,730	104,624	81	
Prom.		26.3	14.3	5.56	7.58	302	0.12	7.2	68.9	200	13	125	0.094	0.928	0.254	18.4	3.68	10.64	35.12	7.42	120.6	1.92	1,457	42,595	74	
Med.		26.3	6.0	6.33	7.62	289	0.14	6.0	78.0	188	10	120	0.030	0.543	0.134	19.0	1.91	10.28	37.54	7.35	123.1	1.00	1,198	36,500	74	
Med. (2003-2008)		25.8	5.0	6.38	7.81	274	0.11	5.6	78.0	181	5	121	0.033	0.402	0.089	18.4	2.05	11.95	32.85	6.57	110.9	1.00	771	36,540	77	
P. n.		26.8	13.4	6.85	7.68	344	0.16	9.0	84.7	230	14	126	0.186	1.369	0.432	23.7	4.01	13.38	38.90	7.81	128.8	2.28	2,203	59,627	78	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	>62	

Tabla 25. Subcuenca del río Gatuncillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l) CaCO <sub>3</sub>		N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l) CaCO <sub>3</sub>	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	Σ <sub>i=1 to n</sub> v <sub>i</sub> <sup>2</sup>
												Alc. total (mg/l)	CaCO <sub>3</sub>													
G88	01/23/2008	25.0	3.5	6.88	7.48	204	0.10	5.0	83.2	166	<10	112	<0.002	0.189	0.051	13.1	1.47	12.44	27.17	7.98	100.7	<2.00	205	15,152	83	
	02/27/2008	24.3	2.7	5.54	7.59	300	0.14	7.2	66.2	181	<10	126	0.143	1.010	0.111	17.3	2.94	14.14	30.15	8.61	110.7	<2.00	275	12,103	79	
	03/26/2008	26.0	0.7	6.10	7.57	361	0.17	9.7	75.2	197	<10	144	0.219	2.021	0.295	18.7	6.63	15.86	32.16	7.43	110.9	<2.00	149	20,982	79	
	04/23/2008	26.2	0.6	4.73	7.60	350	0.16	6.9	58.5	212	<10	132	0.011	1.560	0.168	21.7	4.15	13.62	40.33	7.93	133.4	<2.00	156	38,732	77	
	05/28/2008	25.4	12.1	4.36	7.65	357	0.17	11.6	53.2	237	<10	125	0.253	1.149	0.201	37.2	4.16	15.29	41.81	8.27	138.5	4.17	6,131	40,341	66	
	06/25/2008	25.3	71.7	6.17	7.56	237	0.11	5.6	75.0	145	51	95	0.042	0.629	0.104	19.9	2.43	8.59	29.68	6.12	99.3	<2.00	8,361	92,084	72	
	07/30/2008	25.7	16.9	6.88	7.76	289	0.13	4.2	85.6	178	14	119	0.026	0.246	0.066	19.8	1.49	9.94	33.05	6.82	110.6	<2.00	2,867	38,732	78	
	08/27/2008	25.8	26.7	6.90	7.78	260	0.12	3.5	84.7	158	27	121	0.015	0.230	0.065	19.0	1.39	7.69	34.78	6.50	113.6	<2.00	4,648	26,025	77	
	09/24/2008	26.2	5.0	6.80	7.98	277	0.13	4.7	81.6	168	<10	123	0.045	0.344	0.058	15.9	1.69	9.65	34.76	6.72	114.5	<2.00	563	77,010	80	
	10/22/2008	26.2	7.0	6.55	7.87	254	0.12	4.2	81.0	170	<10	115	0.048	0.386	0.066	17.1	1.33	8.15	34.26	5.96	110.1	<2.00	1,108	104,624	79	
	11/27/2008	25.1	142.0	7.73	7.36	226	0.11	3.7	93.8	164	135	104	<0.002	0.158	0.056	13.9	1.10	7.71	32.61	5.69	104.9	<2.00	1,296	30,759	75	
	12/18/2008	25.4	3.5	8.09	7.85	233	0.11	4.3	98.6	172	<10	116	0.023	0.244	0.081	17.2	0.99	9.00	35.90	6.58	116.7	<2.00	2,282	32,554	81	
Gráfico																										
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mín		24.3	0.6	4.86	7.36	204	0.10	3.5	53.2	145	5	95	0.005	0.158	0.051	13.1	0.99	7.69	27.17	5.66	99.3	1.00	149	12,103	66	
Máx		26.2	142.0	8.09	7.98	361	0.17	11.6	98.6	237	135	144	0.253	2.021	0.295	37.2	6.63	15.86	41.81	8.61	138.5	4.17	8,361	104,624	81	
Prom.		25.6	24.4	6.59	7.65	279	0.13	5.9	78.1	179	22	119	0.070	0.681	0.109	19.2	2.48	11.01	33.99	7.05	113.7	1.26	2,347	44,092	77	
Med.		25.6	8.0	6.59	7.63	269	0.13	4.9	81.3	171	5	120	0.034	0.370	0.086	16.0	1.59	9.60	33.90	6.77	110.6	1.00	1,201	35,643	78	
Mmd (2003-2007)		25.8	6.1	6.36	7.95	274	0.05	5.4	77.9	189	5	119	0.040	0.407	0.091	17.7	2.02	12.05	32.65	6.30	109.5	1.00	1,002	34,460	77	
P <sub>95</sub>		26.1	19.4	6.62	7.77	313	0.15	7.0	84.9	185	17	125	0.072	1.045	0.125	19.8	3.24	13.75	35.06	7.54	115.0	1.00	3,402	49,508	80	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	<82	
	01/28/2009	26.0	2.0	4.99	7.52	221	0.10	6.3	61.5	168	<10	116	0.194	1.671	0.175	16.3	2.51	10.39	32.26	7.18	110.1	<2.00	296	15,967	76	
	02/26/2009	25.7	1.1	5.84	7.74	284	0.14	7.7	71.6	215	<10	127	<0.002	0.570	0.118	18.1	1.86	10.23	40.28	7.33	130.8	<2.00	92	23,822	82	
	03/25/2009	26.1	0.6	3.89	7.39	447	0.21	13.1	48.0	235	<10	160	0.254	3.004	0.471	27.0	7.57	15.05	36.85	7.62	123.4	3.24	213	34,480	68	
	04/29/2009	27.8	0.7	3.48	7.38	422	0.19	15.1	44.2	258	<10	173	0.157	1.174	0.599	20.8	11.79	16.02	44.68	8.29	145.7	2.68	108	17,853	68	
	05/27/2009	26.7	2.9	3.62	7.36	378	0.17	10.6	45.2	211	<10	114	0.214	1.545	0.341	28.0	5.56	15.93	34.96	7.65	118.8	3.23	1,354	46,111	73	
	06/24/2009	26.3	14.1	6.76	7.85	323	0.15	7.1	83.8	204	11	117	0.033	0.588	0.088	33.1	2.52	11.13	43.06	7.33	137.7	<2.00	1,515	81,641	78	
	07/22/2009	26.6	11.6	7.16	7.67	304	0.14	5.8	89.3	182	13	121	0.023	0.289	0.064	20.6	2.15	11.12	39.54	6.91	127.2	<2.00	1,267	81,641	79	
	08/25/2009	27.3	6.3	6.95	7.77	224	0.10	4.7	87.8	207	<10	126	0.027	0.266	0.063	18.6	1.84	10.98	40.14	7.15	129.7	<2.00	1,050	92,084	81	
	10/07/2009	26.6	18.6	6.80	7.84	266	0.10	2.7	85.3	120	18	115	0.030	0.380	0.110	13.8	1.60	0.35	40.48	7.78	133.1	<2.00	1,986	5,040	78	
	11/13/2009	25.7	117.5	8.05	6.98	268	0.05	4.4	99.2	148	52	103	0.020	1.410	0.100	7.5	1.61	8.89	32.17	5.99	105.0	<2.00	3,450	26,130	74	
	12/03/2009	28.1	9.4	6.27	7.23	234	0.05	4.6	80.1	148	107	107	<0.002	0.290	0.400	7.8	1.44	9.23	30.91	6.00	101.9	<2.00	727	51,720	77	
Gráfico																										
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Mín		25.7	0.6	3.48	6.88	221	0.05	2.7	44.2	120	5	103	0.001	0.266	0.063	7.5	1.44	0.35	30.91	5.99	101.9	1.00	92	5,040	68	
Máx		28.1	117.5	8.05	7.84	447	0.21	15.1	99.2	258	52	173	0.254	3.004	0.599	33.1	11.79	16.02	44.68	8.29	145.7	3.24	3,450	92,084	82	
Prom.		26.6	16.8	6.90	7.45	307	0.13	7.5	72.4	190	12	125	0.067	1.016	0.230	19.2	3.68	10.67	37.76	7.20	123.9	1.66	1,056	42,317	76	
Med.		26.6	6.3	6.27	7.52	294	0.14	6.3	80.1	204	5	117	0.020	0.588	0.118	18.6	2.15	10.98	39.54	7.33	127.2	1.00	1,050	34,480	77	
Mmd (2003-2008)		25.7	8.1	6.48	7.75	274	0.05	6.4	79.9	185	5	116	0.040	0.386	0.087	17.7	2.01	11.60	33.13	6.33	110.4	1.00	1,089	34,480	77	
P <sub>95</sub>		27.0	12.9	6.86	7.79	351	0.16	9.2	86.6	213	12	127	0.176	1.478	0.371	23.9	4.64	13.06	40.36	7.64	131.9	1.64	1,435	66,681	76	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1000	n/a	<82	

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Subcuenca del río Chilibre-Chilibrillo

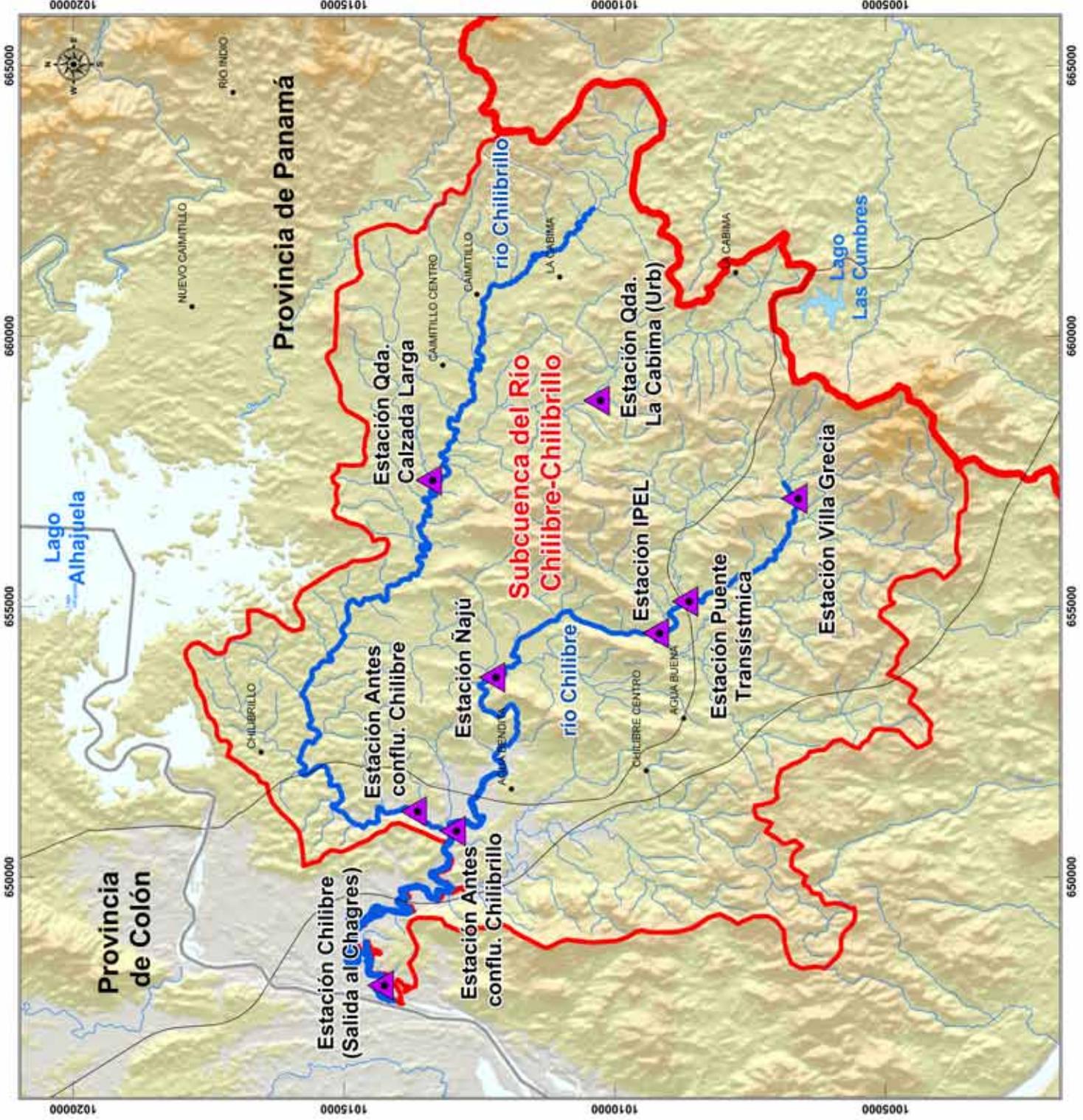
Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



Producido por: Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
División de Agua  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-003-013-03JUNIO19



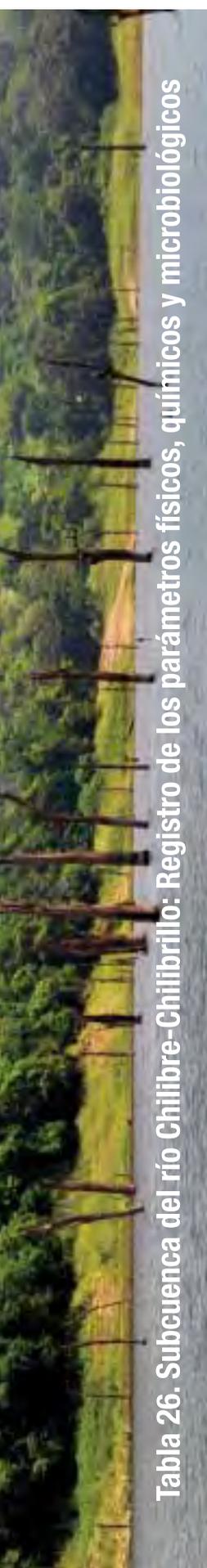


Tabla 26. Subcuenca del río Chilbre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/l)	pH (electrodos de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	Σ n/y
CHIL1	01/16/2008	24.6	3.8	3.48	6.89	220	0.10	12.9	41.9	151	<10	91	0.147	0.514	0.482	11.7	2.22	19.19	20.11	6.82	86.5	4.15	5.475	40 200	61
	02/19/2008	24.9	8.2	6.71	6.65	182	0.10	15.3	65.5	171	<10	76	0.101	1.286	0.211	17.5	3.10	18.27	20.44	8.78	87.2	3.83	224.880	726 960	67
	03/12/2008	24.0	3.4	4.36	7.11	276	0.13	16.4	51.8	175	<10	104	0.058	0.452	0.713	12.9	2.81	21.83	21.96	9.55	94.2	4.08	8.859	43 517	63
	04/15/2008	25.9	5.0	3.06	7.20	313	0.15	16.3	37.6	176	<10	113	0.066	0.547	0.877	12.9	3.43	21.15	27.07	8.42	102.3	6.17	9.331	65 040	57
	05/20/2008	25.7	5.6	4.05	6.97	238	0.11	13.9	49.7	166	39	89	0.144	0.722	0.306	17.3	2.70	17.23	21.43	7.26	83.4	5.94	85.980	248 080	59
	06/17/2008	25.6	9.2	5.66	7.01	177	<0.10	9.1	89.4	136	<10	61	0.113	0.606	0.153	11.1	1.47	9.64	15.80	5.85	83.5	3.34	54.554	275 510	71
	07/23/2008	25.5	13.1	5.70	7.02	174	<0.10	7.8	69.7	152	<10	61	0.103	0.675	0.129	11.7	1.27	9.44	14.90	5.48	59.8	2.52	41.058	141 361	71
	08/19/2008	25.2	5.0	5.70	6.93	151	<0.10	7.6	69.3	112	<10	62	0.122	0.711	0.173	11.0	1.27	9.58	14.90	5.58	60.2	2.10	57.943	173 289	72
	09/17/2008	25.3	17.9	6.40	6.62	146	<0.10	7.2	78.0	131	<10	57	0.077	0.549	0.095	12.2	1.50	7.89	15.05	5.36	56.7	2.93	71.180	246 080	70
	10/14/2008	25.1	7.7	6.02	6.98	152	<0.10	7.7	72.9	111	<10	64	0.113	0.669	0.161	10.9	1.00	8.61	16.88	5.85	65.4	3.12	48.795	178 900	72
	11/18/2008	25.4	6.8	6.96	6.80	148	<0.10	6.8	84.9	118	<10	59	0.049	0.587	0.107	10.4	0.94	8.42	15.35	5.40	60.6	2.59	45.097	151 520	74
	12/10/2008	25.7	3.9	6.33	7.13	177	<0.10	9.2	145	145	<10	71	0.254	0.769	0.225	19.2	1.11	9.85	18.73	6.88	74.3	4.05	32.815	325 540	73
Valparaiso	Gráfico																								
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	24.0	3.4	3.1	6.0	146.0	0.05	6.8	37.6	111.0	5.0	57.0	0.049	0.462	0.065	10.4	0.9	7.9	14.9	5.4	58.7	2.10	5.475	40 200	57
	Máx.	25.9	9.2	7.0	7.2	313.0	0.15	16.4	84.9	175.0	36.0	113.0	0.254	1.286	0.877	19.2	3.4	21.8	27.1	9.8	102.3	6.17	224.880	726 960	74
	Prom.	25.2	6.7	5.4	6.8	196.2	0.08	10.9	62.6	145.3	7.6	75.7	0.112	0.674	0.303	13.2	1.9	13.4	16.6	6.9	74.7	3.74	57.980	216 171	67
	Med.	25.4	7.3	5.7	7.0	177.0	0.05	9.2	69.3	148.0	5.0	67.5	0.108	0.638	0.192	12.0	1.5	9.7	17.6	6.3	69.8	3.55	46.945	176 095	70
	Med. (2007)	25.3	12.1	5.2	7.2	167.0	0.08	9.4	62.8	121.0	5.0	66.0	0.197	0.647	0.166	11.5	1.5	12.7	16.9	6.7	69.8	3.00	40.470.0	146 720	67
	P <sub>95</sub>	25.6	10.2	6.3	7.0	224.0	0.10	14.3	71.3	167.3	5.0	65.5	0.328	0.714	0.350	14.0	2.7	18.3	20.7	8.5	86.7	4.10	61.247	254 845	72
	Valor guía	19.6	<100	>5.0	6.0-9.0	n/8	n/6	<250	16.0	<500	10.0	<250	<0.05	<0.30	<0.05	<250	n/6	n/6	n/6	n/6	n/6	<5.0	<1.000	n/6	<82
	01/20/2009	24.9	2.0	4.12	6.58	204	0.10	12.9	49.8	159	<10	98	0.116	0.462	0.442	18.7	1.75	14.12	22.53	7.62	87.6	4.04	3.448	34 480	63
	02/11/2009	25.2	1.9	3.38	7.67	277	0.13	14.2	41.1	170	<10	102	0.085	0.364	0.351	19.3	1.86	15.14	23.07	7.58	88.8	3.47	3.285	37 844	63
	03/17/2009	25.2	2.2	3.26	6.60	269	0.13	16.0	39.6	174	<10	112	0.022	0.375	0.716	24.7	2.12	19.48	23.14	7.52	88.7	4.30	1.725	20 635	59
04/21/2009	26.9	2.1	2.29	6.75	329	0.15	18.3	28.8	167	<10	118	0.013	0.430	0.840	18.1	2.93	22.55	24.95	7.93	95.0	4.01	9.91	9 968	59	
05/19/2009	26.8	7.0	4.24	6.71	281	0.13	17.9	52.5	163	<10	104	0.140	0.489	0.486	22.1	3.17	22.57	23.87	7.92	92.2	6.11	16.152	90 490	61	
06/16/2009	25.9	5.1	5.10	6.19	224	0.10	12.1	62.7	146	<10	71	0.286	0.804	0.230	14.8	1.98	13.88	19.08	6.27	73.5	5.30	68.667	>24 198	64	
07/14/2009	26.3	5.3	5.47	6.27	198	<0.10	11.5	67.8	131	<10	71	0.269	0.799	0.204	16.1	1.82	13.02	19.77	6.60	76.5	3.64	19.349	111 967	68	
08/18/2009	25.7	16.3	6.55	6.45	157	<0.10	7.5	80.4	118	<10	57	0.085	0.628	0.109	10.2	1.26	10.22	14.91	5.28	59.0	3.84	86.644	241 950	69	
10/27/2008	28.0	6.5	6.85	6.78	180	<0.10	8.0	87.5	96	14	65	0.099	sid	sid	4.8	1.57	9.64	14.34	5.07	56.7	3.06	2.418	2 419	71	
11/18/2009	26.2	3.6	4.64	7.95	193	<0.10	11.3	57.2	117	18	68	0.289	sid	sid	7.8	1.15	12.00	14.37	4.98	56.4	2.13	28.510	86 640	62	
12/09/2008	25.4	0.7	6.86	7.14	209	<0.10	13.3	83.0	5	128	128	0.036	sid	sid	4.7	2.13	11.70	17.61	5.75	67.7	2.00	2.419	86 640	74	
Gráfico																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Mín.	24.9	0.7	2.3	6.2	157.0	0.05	7.5	29.6	5.0	5.0	57.0	0.013	0.364	0.109	4.7	1.2	9.5	14.3	5.0	56.4	2.00	3.61	2 419	59
	Máx.	28.0	16.3	6.9	8.0	329.0	0.15	18.3	87.5	174.0	128.0	128.0	0.269	0.804	0.840	24.7	3.2	22.6	25.0	7.9	105.0	6.11	9.911	241 950	74
	Prom.	26.0	4.8	4.8	6.8	250.1	0.08	13.0	59.1	131.4	18.2	50.4	0.124	0.545	0.447	14.7	2.0	14.9	19.8	6.6	76.8	3.81	21.295	67 633	65
	Med.	25.9	3.6	4.6	6.7	200.0	0.10	12.9	57.2	146.0	5.0	68.0	0.099	0.481	0.464	16.1	2.0	13.9	19.6	6.6	78.5	3.64	3.448	37 844	63
Med. (2007-2008)	25.3	6.2	5.4	7.0	177.0	0.08	9.2	65.6	136.0	5.0	68.0	0.113	0.647	0.169	11.7	1.5	11.4	16.9	6.7	86.8	2.52	4.097.0	166 400	68	
P <sub>95</sub>	26.6	5.9	6.0	7.0	273.0	0.12	15.1	74.1	165.0	9.5	108.0	0.200	0.671	0.592	19.0	2.1	17.3	23.1	7.6	88.8	4.17	23.930	88 665	69	
Valor guía	n/6	<100	>5.0	6.0-8.0	n/8	n/6	<250	16.0	<500	10.0	<250	<0.05	<0.30	<0.05	<250	n/6	n/6	n/6	n/6	n/6	<5.0	<1.000	n/6	<82	



Tabla 26. Subsecuencia del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID.	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	Σ (N+P)		
																										12	11
CHILZ	01/16/2008	24.4	6.2	7.11	7.42	233	0.11	12.2	85.3	171	<10	98	0.017	0.991	0.268	12.7	1.86	19.15	24.30	9.07	86.0	<2.00	2.755	20.835	78		
	02/19/2008	24.8	15.4	7.52	7.36	175	0.12	13.8	90.7	180	10	76	0.032	1.257	0.121	19.0	2.86	15.52	21.60	7.87	86.3	<2.00	20.142	133.440	77		
	03/12/2008	23.9	2.9	7.49	7.64	263	0.13	15.2	88.8	167	<10	100	0.015	1.274	0.395	13.5	2.22	19.46	24.79	9.19	89.7	<2.00	1.670	42.315	78		
	04/11/2008	26.0	3.4	7.31	7.83	268	0.12	13.8	90.2	159	<10	92	0.026	0.885	0.352	15.3	2.57	17.01	27.86	7.51	100.5	<2.00	8.392	46.111	77		
	05/20/2008	25.5	80.4	7.10	7.46	244	0.11	14.0	86.8	181	70	94	0.042	1.024	0.236	17.7	2.46	16.87	24.93	7.50	93.1	3.24	44.550	688.670	69		
	06/17/2008	25.8	46.9	7.38	7.59	215	0.10	8.1	50.6	184	27	80	0.028	0.684	0.088	9.0	1.40	12.24	20.56	6.38	77.6	<2.00	34.905	101.440	75		
	07/23/2008	25.5	23.0	6.94	7.52	197	<0.10	6.7	84.8	166	<10	77	0.024	0.434	0.064	10.6	1.16	8.97	19.93	5.49	72.3	<2.00	15.525	61.314	77		
	08/19/2008	25.2	16.9	7.70	7.54	181	<0.10	7.4	83.6	140	<10	81	0.024	0.551	0.069	10.4	1.20	10.30	20.04	5.92	74.4	<2.00	28.093	72.698	78		
	08/17/2008	25.3	56.2	7.50	7.20	160	<0.10	6.1	91.6	164	33	67	0.016	0.543	0.047	11.8	1.45	8.77	18.83	5.37	89.1	<2.00	9.075	79.360	76		
	10/14/2008	25.1	15.2	7.84	7.53	184	<0.10	8.2	95.1	157	<10	85	0.019	0.827	0.064	11.2	1.01	10.12	23.44	6.16	83.9	<2.00	8.092	78.095	76		
	11/18/2008	25.5	33.7	8.15	7.63	179	<0.10	6.5	99.5	149	24	78	0.017	0.579	0.065	9.4	0.93	9.85	20.53	5.61	74.4	<2.00	12.740	61.606	77		
	12/10/2008	25.6	13.5	8.67	7.75	205	<0.10	6.5	s/d	171	<10	91	0.038	0.675	0.102	19.2	0.92	9.86	25.96	6.91	93.4	<2.00	4.786	36.540	78		
	Villas gúila	01/20/2009	24.6	3.5	7.65	7.19	262	0.10	11.8	92.0	159	<10	97	0.020	1.208	0.242	21.6	1.52	14.09	25.57	7.41	94.4	<2.00	2.723	57.943	80	
		02/11/2009	25.2	10.2	7.75	8.02	278	0.13	13.7	94.2	186	<10	100	0.015	1.334	0.327	22.1	1.80	16.95	27.21	7.85	99.4	<2.00	8.895	72.669	76	
		03/17/2009	25.3	9.4	8.10	7.41	287	0.13	15.7	98.7	181	<10	107	0.015	1.306	0.374	24.1	2.00	20.50	28.27	7.97	103.4	<2.00	1.374	31.301	78	
04/21/2009		26.9	11.2	6.75	7.34	314	0.14	18.1	84.7	186	<10	105	0.025	1.459	0.473	29.1	2.50	23.29	27.50	7.61	100.0	<2.00	1.785	38.682	75		
05/19/2009		26.9	82.8	7.36	7.36	272	<0.10	16.4	92.3	213	54	98	0.048	1.501	0.210	20.9	2.74	23.05	27.29	8.03	101.2	<2.00	5.996	74.300	74		
06/16/2009		25.7	29.5	7.45	8.91	242	0.11	11.7	91.4	174	19	82	0.057	1.059	0.099	16.0	1.81	15.24	23.72	6.71	86.9	<2.00	21.956	72.698	76		
07/14/2009		26.5	23.2	5.99	7.19	232	0.11	11.1	74.5	169	15	91	0.039	0.909	0.099	17.0	1.65	14.80	26.90	7.11	96.4	<2.00	5.919	86.644	75		
08/18/2009		25.8	49.6	7.83	7.00	180	<0.10	6.8	96.1	151	28	72	0.019	0.470	0.060	9.4	1.32	10.32	19.41	5.25	70.1	<2.00	24.909	173.289	76		
10/27/2009		29.6	14.4	7.85	6.66	214	<0.10	6.7	96.3	128	<10	86	<0.002	s/d	s/d	4.8	1.44	10.83	19.71	6.15	74.5	<2.00	2.419	2.419	74		
11/18/2009		26.1	13.6	6.27	8.57	211	<0.10	9.2	77.3	120	10	85	0.037	s/d	s/d	4.7	0.00	10.88	20.20	5.68	73.8	<2.00	1.220	2.990	70		
12/09/2009		25.5	9.6	6.90	7.63	241	<0.10	16.1	82.1	156	14	99	0.029	s/d	s/d	5.6	1.97	13.18	24.73	6.63	89.1	2.00	2.419	19.180	72		
Gráfico		N	11	11	11	11	11	11.00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
		Mín.	34.6	3.5	6.0	6.7	180.0	0.05	6.7	74.5	120.0	5.0	72.0	0.001	0.470	0.060	4.7	0.0	10.3	19.4	5.3	70.1	1.00	1.220	2.419	70	
		Máx.	29.6	82.8	8.1	8.0	314.0	0.14	18.1	98.7	213.0	54.0	107.0	0.067	1.501	0.473	29.1	2.7	23.3	28.3	8.0	103.4	2.00	24.909	173.289	80	
		Prom.	26.2	23.3	7.3	7.4	241.2	0.09	13.5	89.0	155.7	15.0	92.5	0.028	1.156	0.256	15.8	1.7	15.7	24.5	6.5	89.9	1.09	7.320	57.590	75	
	Méq.	25.8	13.6	7.5	7.3	241.0	0.10	11.8	92.0	169.0	10.0	97.0	0.025	1.257	0.226	17.0	1.8	14.8	25.6	7.1	94.4	1.00	7.723	57.943	75		
	P. máx.	26.7	26.4	7.8	7.5	209.5	0.12	15.9	95.2	163.5	17.0	99.5	0.038	1.395	0.338	21.9	2.0	16.7	27.3	7.6	96.7	1.00	7.946	73.500	76		
Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>20	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>62		



Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	$\sum \frac{V_{ij}}{V_{ij}}$		
CHIL3	01/17/2008	24,9	4,4	5,25	7,08	213	0,10	8,8	63,5	173	<10	96	0,018	0,342	0,142	10,0	1,88	17,45	21,59	7,47	84,7	<2,00	5	14,012	84		
	02/20/2008	24,9	9,1	4,56	6,74	180	<0,10	13,8	55,1	203	<10	95	0,050	0,350	0,095	18,7	3,32	20,24	23,72	7,60	90,5	3,93	4,274	435,170	66		
	03/13/2008	24,6	5,0	5,60	7,19	271	0,13	13,8	67,4	167	<10	109	0,007	0,607	0,290	14,2	2,56	23,65	25,01	8,85	98,9	2,82	4,106	27,551	73		
	04/16/2008	25,4	6,7	4,14	6,98	332	0,16	15,3	50,5	221	<10	128	0,015	0,601	0,346	15,4	3,68	24,32	34,68	7,88	119,5	6,35	3,448	49,217	63		
	05/21/2008	25,4	10,8	4,44	7,06	275	0,13	14,7	54,1	185	14	119	0,016	0,519	0,122	20,0	2,81	22,40	27,40	6,84	97,0	6,51	9,881	70,146	65		
	06/18/2008	26,3	8,5,3	4,26	6,77	260	<0,10	11,5	53,7	194	82	92	0,061	0,578	0,093	21,4	2,18	14,87	27,16	5,51	90,5	<2,00	4,954	56,942	65		
	07/24/2008	25,9	21,1	4,60	6,90	204	<0,10	7,0	56,6	154	16	75	0,016	0,202	0,039	14,1	1,66	11,66	19,25	4,86	66,1	<2,00	7,439	77,010	69		
	08/20/2008	25,1	23,3	6,24	7,06	172	<0,10	6,1	75,7	124	15	72	0,021	0,366	0,052	11,6	1,49	9,83	16,31	4,79	85,4	<2,00	6,907	48,844	75		
	09/18/2008	25,4	32,5	6,03	6,69	147	<0,10	5,6	73,5	136	<10	61	0,012	0,186	0,036	14,2	1,63	9,32	17,40	4,85	82,6	<2,00	6,828	95,940	73		
	10/15/2008	25,1	19,8	5,86	7,00	160	<0,10	6,6	71,0	139	12	76	0,015	0,270	0,053	12,9	1,23	10,25	20,58	4,95	71,8	<2,00	6,788	83,290	74		
	11/19/2008	25,0	43,6	7,27	6,70	139	<0,10	5,0	88,1	145	14	57	0,011	0,188	0,043	13,7	1,06	8,36	15,86	4,07	56,4	<2,00	11,061	101,440	74		
	12/10/2008	25,7	5,8	5,52	7,42	170	<0,10	6,8	68,0	142	<10	85	0,015	0,286	0,046	16,5	1,05	9,96	22,14	5,64	79,3	2,40	4,611	50,565	74		
	Gráfico																										
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Mín.		24,6	4,4	4,1	6,7	139,0	0,05	5,0	50,5	124,0	5,0	57,0	0,007	0,166	0,036	10,0	1,1	8,4	15,9	4,1	56,4	1,00	5	14,012	63		
Máx.		26,3	85,3	7,3	7,4	332,0	0,16	15,3	88,1	221,0	82,0	128,0	0,061	0,607	0,346	21,4	3,7	24,3	34,7	8,6	119,5	6,51	11,061	435,170	84		
Prom.		25,3	22,3	5,3	7,0	311,1	0,08	9,8	64,8	165,8	15,3	98,8	0,026	0,375	0,113	15,2	2,0	15,2	22,8	6,1	82,1	2,85	3,958	32,511	71		
Méq.		25,3	15,3	5,4	7,0	197,0	0,05	7,9	55,5	160,3	8,5	69,5	0,016	0,346	0,073	14,2	1,8	13,3	21,9	5,7	62,0	1,00	5,970	63,544	73		
Méq. (2007)		25,8	31,9	5,5	7,1	155,5	0,07	11,8	65,9	134,5	24,5	75,5	0,017	0,308	0,082	10,9	1,6	13,2	16,9	6,0	71,5	1,00	6,000,0	53,980,0	72		
P <sub>95</sub>		25,5	25,6	5,9	7,1	262,8	0,11	13,8	11,9	187,3	14,3	99,3	0,018	0,334	0,127	17,1	2,6	20,6	25,5	7,5	92,1	2,78	7,040	86,453	74		
Valor guía		n/a	<100	<5,0	8,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<30	<0,30	<0,50	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	<82		
01/21/2009		25,0	2,9	7,29	6,23	199	<0,10	8,6	88,2	162	<10	99	0,031	0,543	0,164	16,4	1,52	13,46	24,12	6,78	88,1	<2,00	563	15,648	78		
02/11/2009		25,8	4,1	4,84	7,25	276	0,13	11,0	59,3	172	<10	106	0,007	0,530	0,224	19,8	1,95	17,98	27,26	6,85	96,7	2,47	1,860	19,038	71		
03/18/2009		25,3	10,1	6,07	6,89	264	0,12	14,8	74,0	188	10	113	0,005	0,626	0,315	24,9	2,07	19,57	27,24	7,39	98,5	4,08	771	24,890	72		
04/22/2009		26,5	21,3	4,64	6,86	371	0,17	18,8	57,8	237	11	148	0,009	0,976	0,385	26,9	3,38	32,50	36,00	8,12	125,6	6,31	2,613	81,641	62		
05/20/2009		26,9	43,3	5,92	6,66	317	0,14	17,0	74,2	193	43	110	0,054	1,271	0,167	23,0	3,31	24,28	29,52	7,53	104,7	7,39	8,841	59,400	66		
06/17/2009		27,7	26,2	5,86	6,68	294	0,14	13,3	71,9	190	26	103	0,050	0,905	0,089	17,3	2,28	19,25	30,07	6,77	103,0	9,80	3,654	188,629	67		
10/27/2009		27,1	6,4	5,04	6,85	219	<0,10	5,5	63,1	90	<10	85	0,029	sid	sid	5,7	1,53	11,25	19,54	5,09	69,8	2,21	2,419	6,4			
11/18/2009		25,7	7,9	4,36	6,96	183	<0,10	8,7	53,7	118	10	75	0,018	sid	sid	4,4	1,04	9,68	16,74	4,38	59,8	<2,00	2,360	9,780	64		
12/08/2009		26,4	7,6	7,01	7,14	263	<0,10	10,3	86,4	176	24	122	0,016	sid	sid	9,1	2,32	16,05	29,91	5,74	96,3	2,00	6,020	86,640	71		
	Gráfico																										
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Mín.		25,0	2,9	4,4	6,2	183,0	0,05	5,5	53,7	90,0	5,0	75,0	0,005	0,530	0,088	4,4	1,0	8,7	16,7	4,4	59,8	1,00	563	2,419	62		
Máx.		27,1	43,3	7,3	7,3	371,0	0,17	18,8	88,2	237,0	43,0	148,0	0,054	1,271	0,385	26,9	3,4	32,5	36,9	8,1	125,6	7,39	8,841	198,629	78		
Prom.		26,0	14,4	5,7	6,8	265,1	0,09	12,0	69,9	169,6	15,4	106,6	0,022	0,842	0,224	16,4	2,2	18,2	25,8	6,5	93,8	3,70	3,236	55,343	69		
Méq.		25,7	10,1	5,8	6,9	203,0	0,05	11,6	71,8	178,0	10,0	103,0	0,018	0,865	0,166	17,1	3,1	16,0	27,2	6,8	96,7	2,47	2,513	59,400	71		
Méq. (2007-2008)		25,4	19,1	5,4	7,0	171,0	0,08	7,1	65,9	142,5	14,0	77,5	0,016	0,346	0,062	14,2	1,7	13,2	20,4	5,9	74,5	1,00	6,020,0	56,626,0	72		
P <sub>95</sub>		26,5	21,3	6,1	7,0	294,0	0,14	14,8	74,2	180,0	24,0	113,0	0,030	0,958	0,292	23,0	2,3	19,6	29,9	7,4	103,0	6,31	3,654	81,641	73		
Valor guía		n/a	<100	<5,0	8,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	<82		



Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mgt)	pH (Unidads de pH)	Cond. (us/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mgt)	TSS (mgt)	Aic total (mg/l CaCO3)	N-N2 (mgt)	N-NO2 (mgt)	N-NO3 (mgt)	P-PO4 (mgt)	SO4 (mgt)	K+ (mgt)	Na+ (mgt)	Ca++ (mgt)	Mg++ (mgt)	Dureza (mgt CaCO3)	DBO (mgt)	E. colif. (MUE/100ml)	C. total (MUE/100ml)	K <sub>1.3</sub> (∑MUE)
CHILL	01/16/2008	24.8	6.0	4.57	7.14	238	0.11	10.0	55.1	159	<10	103	0.189	0.897	0.775	10.3	5.86	16.03	22.40	8.31	90.2	3.77	5,185	27,230	64	
	02/19/2008	24.9	7.02	6.13	7.15	152	-0.10	11.9	74.1	179	43	58	0.060	1.702	0.242	19.2	3.98	12.92	18.52	5.95	70.7	2.42	30,759	162,420	68	
	03/12/2008	24.6	15.8	7.24	7.56	265	0.13	13.8	87.0	171	<10	102	0.060	1.101	0.371	13.5	3.14	19.65	24.54	8.72	97.2	<2.00	115	11,874	79	
	04/15/2008	26.2	5.7	3.98	7.46	309	0.14	14.7	49.2	181	<10	107	0.192	0.923	0.495	15.1	5.14	20.13	30.59	7.77	108.4	3.82	512	11,446	66	
	05/20/2008	25.4	47.5	4.91	7.49	289	0.14	15.2	59.6	228	26	113	0.208	1.544	0.645	15.9	4.77	24.05	24.85	7.02	91.0	5.90	933	86,000	62	
	08/17/2008	26.1	45.7	6.67	7.54	190	-0.10	8.1	82.4	152	29	68	0.034	0.690	0.144	10.4	1.89	11.51	17.67	5.16	65.4	<2.00	11,123	118,740	74	
	07/23/2008	25.6	39.4	6.49	7.44	174	-0.10	5.5	79.4	150	18	65	0.054	0.428	0.223	11.7	1.89	8.79	16.44	4.51	59.6	<2.00	9,335	46,111	74	
	08/19/2008	25.8	17.2	7.03	7.61	163	-0.10	6.7	86.3	131	<10	71	0.054	0.543	0.186	10.4	1.68	10.24	17.61	5.12	65.1	<2.00	5,633	57,943	78	
	09/17/2008	25.5	62.6	7.17	7.23	137	-0.10	5.0	87.5	158	27	56	0.009	0.350	0.125	13.0	1.88	7.92	15.24	4.28	55.7	<2.00	7,430	83,920	75	
	10/14/2008	25.6	24.1	6.57	7.48	164	-0.10	6.7	80.4	136	13	74	0.041	0.465	0.170	13.3	1.30	8.66	20.02	5.08	70.9	2.03	4,362	32,554	74	
	11/18/2008	25.3	21.7	7.66	7.70	160	-0.10	5.5	94.1	134	10	68	0.038	0.531	0.161	9.9	1.41	8.44	16.91	4.56	61.0	<2.00	30,759	67,560	77	
	12/10/2008	26.2	11.8	7.62	7.41	167	-0.10	7.0	6/0	143	<10	73	0.057	0.625	0.218	17.8	1.36	8.70	19.71	5.33	71.2	<2.00	11,083	39,875	77	
	Gráfico																									
	IV	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min.	24.6	5.7	4.0	7.1	137.0	0.05	5.0	49.2	131.0	9.0	58.0	0.009	0.360	0.125	9.9	1.3	7.9	13.2	4.3	53.7	1.00	116	11,446	62	
	Máx.	26.2	7.02	7.7	7.7	309.0	0.14	15.2	94.1	226.0	43.0	113.0	0.208	1.702	0.775	19.2	5.9	24.1	30.6	8.7	108.4	5.90	30,759	162,420	79	
	Prom.	25.5	30.6	6.5	7.4	202.7	0.08	9.2	75.9	180.2	15.9	79.6	0.067	0.617	0.305	13.6	2.9	13.1	20.4	6.0	75.5	2.99	9,843	52,139	72	
	Méx.	25.6	22.8	6.6	7.5	170.5	0.05	7.6	80.4	155.0	11.5	72.0	0.006	0.665	0.221	13.2	1.9	10.0	19.1	5.7	70.9	1.00	6,532	59,027	74	
	Méx. (2007)	25.3	52.6	6.5	7.4	173.0	0.08	6.3	79.6	130.0	26.0	62.0	0.045	0.462	0.214	15.3	1.9	9.6	16.2	5.6	63.4	1.00	12,658.0	76,840.0	74	
	P <sub>10</sub>	25.9	46.2	7.2	7.5	244.8	0.12	12.4	86.7	173.0	26.3	102.3	0.098	0.968	0.402	16.4	4.2	16.9	27.9	7.2	70.4	2.76	11,338	84,440	77	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>50	<10	>30	<0.1	<0.30	<0.05	<260	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	>52
	01/20/2009	24.7	30.6	5.29	7.30	183	-0.10	10.0	63.7	168	22	92	0.118	0.627	0.310	17.9	2.40	12.88	22.28	6.33	81.7	3.00	13,135	29,093	66	
	02/11/2009	25.4	16.7	4.32	7.70	276	0.13	12.3	52.6	189	15	100	0.116	0.916	0.561	20.4	3.18	16.13	26.18	6.76	93.2	2.46	5,071	21,872	63	
	03/17/2009	25.8	10.0	3.68	7.40	307	0.14	15.7	47.4	196	11	127	0.097	0.587	0.551	34.0	3.96	23.22	31.93	8.14	113.2	3.43	575	6,302	64	
	04/21/2009	27.2	20.0	4.80	7.44	343	0.16	18.9	60.4	195	15	115	0.078	1.066	0.362	29.8	4.91	27.48	28.41	7.10	100.2	2.46	195	17,233	70	
	05/19/2009	27.1	16.2	4.72	7.25	293	0.13	17.7	59.3	195	16	102	0.187	0.990	0.299	22.9	4.22	25.51	28.16	7.46	101.0	3.08	767	30,759	68	
	05/18/2009	26.4	33.9	6.78	7.32	244	0.11	11.0	84.1	175	26	80	0.103	1.228	0.230	15.1	2.94	14.61	22.78	6.08	81.9	<2.00	2,481	36,540	76	
	07/14/2009	27.1	22.2	5.04	7.32	223	0.10	9.9	63.4	155	20	84	0.065	0.830	0.215	17.7	2.35	14.36	25.15	6.28	88.7	<2.00	10,193	36,732	71	
	08/18/2009	25.8	87.2	7.00	7.39	152	-0.10	5.8	66.1	156	37	58	0.027	0.306	0.137	11.2	1.90	8.89	19.46	4.27	58.7	<2.00	6,053	89,844	71	
	10/27/2009	26.8	10.7	6.34	6.48	204	-0.10	6.9	79.6	130	12	78	-0.002	sid	sid	4.4	1.89	10.26	17.97	4.91	65.1	<2.00	2,419	2,419	71	
	11/18/2009	26.0	20.1	4.62	6.50	168	-0.10	8.7	55.7	127	18	71	0.063	sid	sid	3.6	1.88	9.58	16.30	4.31	58.4	<2.00	3,790	43,950	62	
	12/09/2009	27.0	3.9	5.93	6.26	217	-0.10	2.7	74.4	138	18	85	0.199	sid	<0.020	3.4	2.29	12.00	22.30	5.52	78.4	<2.00	1,203	14,830	74	
	Gráfico																									
	IV	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min	24.7	3.9	3.9	6.3	162.0	0.05	2.7	47.4	127.0	11.0	58.0	0.001	0.306	0.070	3.4	1.9	6.0	16.3	4.3	59.4	1.00	195	2,419	62	
	Máx.	27.2	67.2	7.0	7.7	343.0	0.16	18.9	84.1	196.0	37.0	127.0	0.199	1.228	0.561	34.0	4.9	27.5	31.6	8.1	113.2	3.43	13,135	86,844	76	
	Prom.	26.3	22.8	5.3	7.1	239.1	0.09	10.9	64.2	169.8	19.0	90.2	0.069	0.648	0.307	16.4	2.9	15.7	23.4	6.1	63.7	1.86	4,171	29,843	69	
	Méx.	26.4	20.0	5.0	7.3	223.0	0.10	10.0	63.4	168.0	16.0	85.0	0.067	0.674	0.209	17.7	2.4	14.1	22.6	6.3	61.9	1.00	2,481	29,093	70	
	Méx. (2007-2009)	26.5	39.4	6.5	7.5	173.0	0.08	6.7	80.4	145.0	15.0	68.0	0.064	0.543	0.218	13.2	1.9	10.2	17.7	5.2	67.2	1.00	9,926.0	57,942.0	74	
	P <sub>10</sub>	27.0	26.4	6.1	7.8	264.5	0.15	14.0	70.3	162.0	21.0	101.0	0.117	1.069	0.362	21.7	2.6	16.7	27.2	6.9	95.7	2.73	5,662	37,638	71	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<260	n/a	>50	<10	>30	<0.30	<0.020	<0.05	<260	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	>52

Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (ntu)	OD (mg/l)	pH (unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (lpp)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alic. total (nº c.c.c.º)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. coli (nºMP/100ml)	C. total (nºMP/100ml)	
CHIL5	01/16/2008	26.2	6.4	6.95	7.34	213	0.10	9.8	96.0	154	<10	82	0.109	2.114	0.421	10.0	3.15	15.67	21.92	7.34	85.0	<2.00	528	20.142	
	02/19/2008	26.1	80.3	6.39	7.08	148	<0.10	11.4	78.9	180	57	51	0.066	2.081	0.247	25.3	3.93	11.70	17.90	5.46	67.2	2.25	34.480	235.600	
	03/12/2008	26.7	3.8	9.20	7.90	269	<0.10	13.3	115.2	158	<10	100	0.008	0.822	0.292	13.5	3.02	19.98	24.15	8.15	93.9	<2.00	190	50.032	
	04/15/2008	26.8	11.0	4.10	7.52	291	0.13	14.7	51.2	175	12	94	0.032	1.719	0.373	18.7	4.48	19.95	28.24	7.09	99.7	<2.00	909	218.720	
	05/20/2008	26.1	16.3	6.21	7.67	280	0.13	15.9	76.7	197	10	100	0.049	1.842	0.328	20.6	3.81	21.02	27.00	7.03	96.4	<2.00	3.654	88.030	
	06/17/2008	27.1	55.2	6.63	7.41	198	<0.10	8.0	83.5	155	42	68	0.045	0.818	0.137	10.5	1.98	11.25	19.35	5.25	69.9	<2.00	8.859	70.270	
	07/23/2008	26.4	59.5	6.70	7.53	182	<0.10	6.1	83.2	158	29	64	0.176	0.689	0.234	12.1	1.99	8.28	17.48	4.41	61.8	<2.00	9.331	48.844	
	08/19/2008	26.6	23.7	6.90	7.66	198	<0.10	6.6	84.7	130	16	73	0.026	0.681	0.164	10.1	1.78	10.21	19.26	5.23	69.6	<2.00	5.475	64.882	
	09/17/2008	25.9	86.6	6.55	7.24	142	<0.10	4.9	80.5	162	24	58	0.014	0.545	0.122	15.9	2.01	7.21	16.96	4.41	60.5	<2.00	7.541	113.700	
	10/14/2008	26.3	36.1	6.40	7.54	173	<0.10	6.8	79.4	147	20	74	0.079	0.851	0.187	13.3	1.45	9.49	20.80	5.17	73.2	<2.00	2.795	24.809	
	11/18/2008	26.8	26.8	7.33	7.48	166	<0.10	5.8	91.7	138	17	68	0.054	0.677	0.136	10.7	1.39	8.81	18.52	4.71	65.6	<2.00	5.172	30.759	
	12/10/2008	27.1	11.1	8.96	7.53	168	<0.10	6.9	89.4	144	<10	73	0.058	0.839	0.196	17.8	1.28	8.87	20.55	5.27	73.0	<2.00	1.483	34.480	
	Grafico																								
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min	25.9	3.8	4.1	7.1	142.0	0.05	4.9	51.2	130.0	5.0	51.0	0.008	0.545	0.122	10.0	1.3	7.2	17.0	4.4	60.5	1.00	190	20.142	
	Máx.	27.1	93.5	9.2	7.9	291.0	0.13	15.9	115.2	197.0	57.0	100.0	0.176	2.114	0.421	25.3	4.5	21.0	28.2	8.2	99.7	2.25	34.480	235.600	
	Prom.	26.5	34.3	6.8	7.5	198.6	0.07	9.2	82.8	158.2	30.2	75.4	0.060	1.140	0.236	14.9	2.5	12.6	21.0	5.8	76.3	1.10	698.8	83.363	
	Med.	26.5	25.3	6.7	7.5	177.5	0.05	7.5	83.2	156.5	16.5	73.0	0.052	0.831	0.215	13.4	2.0	10.7	20.0	5.3	71.5	1.00	4.413	57.457	
	Med. (2007)	26.2	51.1	6.7	7.5	173.0	0.06	6.1	82.6	137.0	16.0	68.0	0.059	0.646	0.187	15.6	2.0	9.8	16.8	5.1	62.7	1.00	9154.0	61516.0	
	P <sub>95</sub>	26.8	96.3	7.1	7.8	227.0	0.06	11.9	88.4	165.3	25.2	88.0	0.069	1.750	0.301	18.0	3.3	16.5	22.5	7.0	97.2	1.00	7.871	84.448	
	Valor guía	n/a	<100	n/a	8.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.05	<250	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	
	01/20/2009	26.4	4.8	6.12	7.38	197	<0.10	9.5	100.9	149	<10	93	0.023	1.241	0.397	16.0	2.28	13.15	23.98	6.51	86.7	<2.00	520	57.943	
	02/11/2009	27.7	14.3	7.18	7.70	290	0.13	12.4	91.5	191	11	98	0.025	1.585	0.497	17.8	3.17	16.84	27.56	6.89	97.2	<2.00	211	46.111	
	03/17/2009	28.0	13.7	9.90	8.08	324	0.14	18.7	126.7	210	12	120	0.115	2.301	0.300	28.1	5.47	25.02	30.46	7.75	108.0	4.99	411	38.680	
	04/21/2009	28.5	6.5	5.88	7.57	347	0.15	17.5	73.2	182	<10	123	0.006	0.223	0.285	23.7	2.81	27.18	31.25	7.00	106.9	<2.00	174	15.386	
	05/19/2009	29.2	11.5	4.14	7.34	422	0.18	19.3	54.1	266	15	153	0.026	0.382	0.115	31.9	4.84	34.83	39.86	9.17	137.3	5.21	933	32.554	
	06/16/2009	27.9	33.5	6.47	7.31	249	0.11	11.2	82.6	184	20	76	0.108	1.703	0.222	16.8	3.03	13.73	23.58	5.90	83.4	<2.00	6.391	43.517	
	10/27/2009	28.1	39.6	5.60	6.92	207	<0.10	16.3	71.2	130	<10	78	<0.002	sid	sid	5.1	2.60	10.88	17.88	4.60	63.6	<2.00	579	2.419	
	11/19/2009	25.7	94.7	6.05	6.60	135	<0.10	5.9	74.6	86	748	54	0.165	sid	sid	4.3	7.94	52.45	17.00	5.94	68.9	<2.00	6.890	24.150	
	12/09/2009	26.8	11.2	7.12	7.52	220	<0.10	10.8	89.4	144	14	94	0.032	sid	sid	5.6	2.32	12.04	23.26	5.26	79.7	2.00	2.090	27.230	
	Grafico																								
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Min	25.7	4.8	4.1	6.6	135.0	0.05	5.9	54.1	86.0	5.0	54.0	0.001	0.223	0.115	4.3	2.3	10.0	17.0	4.6	63.6	1.00	174	24.19	
	Máx.	29.2	94.7	9.9	8.1	422.0	0.18	19.3	126.7	266.0	748.0	153.0	0.165	2.301	0.497	31.9	7.9	52.5	39.9	9.2	137.3	5.21	6.693	57.943	
	Prom.	27.6	25.5	6.7	7.4	265.7	0.10	13.5	84.9	171.2	92.6	90.8	0.056	1.239	0.303	16.6	3.8	22.9	26.1	6.6	92.2	2.02	2.021	31.997	
	Med.	27.9	13.7	6.5	7.4	346.0	0.11	12.4	82.6	162.0	12.0	84.0	0.026	1.413	0.293	10.8	3.0	16.8	24.0	6.5	85.7	1.00	579	32.954	
	Med. (2007-2008)	26.4	26.8	6.7	7.5	173.0	0.08	6.8	82.9	147.0	17.0	76.0	0.054	0.818	0.182	13.5	2.0	10.3	19.3	5.3	68.9	1.00	5475.0	61516.0	
	P <sub>95</sub>	28.1	33.5	7.2	7.8	324.0	0.14	17.5	91.5	191.0	15.0	120.0	0.108	1.674	0.373	23.7	4.8	27.2	30.5	7.0	106.9	2.00	2.060	43.517	
	Valor guía	n/a	<100	>6.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	

Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Ac. total (mg CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	
CHIL6	01/17/2008	25.7	3.3	3.77	7.22	273	0.13	13.3	46.2	193	<10	113	0.250	1.050	0.356	14.7	1.96	19.68	27.03	9.21	105.4	3.31	82.960	218.720	63
	02/20/2008	25.5	4.8	4.22	7.14	235	0.11	16.0	51.5	209	<10	113	0.131	0.820	0.249	18.6	2.78	22.20	27.17	9.44	106.7	2.77	41.058	208.820	66
	03/13/2008	26.0	2.2	5.81	7.45	301	0.14	15.5	71.7	186	<10	110	0.282	0.865	0.435	14.0	2.20	19.68	28.46	8.90	102.7	2.97	43.040	137.610	70
	04/16/2008	26.1	3.1	2.91	7.43	331	0.15	15.8	35.9	179	<10	113	0.205	0.611	0.464	13.9	2.60	18.05	31.45	7.28	108.5	3.56	49.540	116.190	60
	05/21/2008	26.4	2.9	3.15	7.44	309	0.14	18.1	39.1	175	<10	113	0.255	0.772	0.295	20.7	2.54	21.70	28.83	8.00	104.9	3.02	51.515	224.660	63
	06/18/2008	26.8	15.6	4.92	7.42	285	0.13	11.6	62.0	143	15	99	0.142	0.732	0.099	19.7	1.61	13.42	28.02	7.92	102.6	2.91	79.360	281.250	68
	08/20/2008	26.6	14.4	5.36	7.43	265	<0.10	10.2	66.8	155	13	101	0.112	0.889	0.103	16.9	1.50	12.00	25.98	6.84	93.5	2.01	46.111	111.413	69
	09/18/2008	27.0	5.3	4.81	7.29	281	0.13	11.2	60.4	187	<10	112	0.142	0.881	0.097	17.7	1.81	14.35	31.16	8.23	111.7	2.40	143.670	506.029	69
	10/15/2008	25.8	10.8	5.51	7.43	245	0.11	9.6	67.5	160	<10	108	0.114	0.841	0.062	14.2	1.12	11.12	31.36	7.03	107.3	<2.00	65.960	228.190	72
	11/19/2008	26.8	19.5	5.88	7.30	268	<0.10	9.6	73.6	174	15	105	0.103	0.763	0.075	17.0	1.17	12.71	30.52	7.51	107.1	2.41	44.790	191.760	72
	12/10/2008	27.1	4.8	6.20	7.50	260	<0.10	11.5	78.0	163	<10	118	0.307	1.041	0.136	15.6	1.04	12.73	35.24	7.99	120.9	2.64	43.604	111.230	74
	Galileo		11	11	11	11	11,00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
It		8	8	8	8	8,00	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Min.		25.5	2.2	2.9	7.1	235.0	0.05	5.6	35.9	143.0	5.0	36.0	0.103	0.511	0.075	13.9	1.0	11.1	26.0	6.9	93.5	1.00	41.058	111.230	60
Máx.		27.1	19.5	6.2	7.5	331.0	0.15	18.1	78.0	209.0	15.0	116.0	0.307	1.050	0.464	20.7	2.8	22.2	35.2	9.4	120.9	3.56	143.670	506.029	74
Prom.		26.3	7.9	4.8	7.4	277.5	0.11	12.9	59.3	174.9	7.5	106.5	0.180	0.846	0.216	16.6	1.6	10.1	29.8	8.0	106.5	2.64	65.622	210.626	69
Méd.		26.4	4.8	4.9	7.4	273.0	0.13	11.5	62.0	175.0	5.0	112.0	0.142	0.841	0.136	16.9	1.6	14.8	28.8	5.0	106.7	3.77	46.540	206.620	65
M68 (2007)		26.3	11.9	4.2	7.3	245.0	0.11	12.8	52.4	163.0	5.0	113.0	0.100	0.793	0.165	14.2	1.6	17.1	26.3	9.0	102.7	1.00	50.500.0	201420.0	67
P.95		26.8	12.6	5.7	7.4	303.0	0.14	15.7	69.6	188.5	9.0	113.0	0.253	0.887	0.326	18.2	2.4	19.7	31.3	8.6	107.9	3.00	81.160	228.430	71
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<20	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82
01/21/2009		25.5	5.6	4.41	7.20	246	0.11	13.4	53.8	183	<10	118	0.237	0.856	0.333	19.5	1.53	15.04	30.28	7.53	106.6	3.82	36.540	98.039	65
02/11/2009		26.9	2.2	4.21	7.62	317	0.14	14.2	52.9	186	<10	112	0.340	1.140	0.400	17.7	1.69	16.55	31.93	7.32	109.9	2.95	13.135	77.010	68
03/18/2009		26.2	2.2	4.18	7.39	273	0.13	14.9	51.8	175	<10	110	0.253	0.858	0.455	19.1	1.52	15.47	26.27	6.59	92.7	3.68	38.732	72.659	64
04/22/2009		27.0	2.2	3.28	7.43	312	0.14	16.1	41.2	167	<10	112	0.153	0.518	0.487	22.6	2.37	20.59	29.96	7.21	104.5	2.73	51.721	92.084	62
05/20/2009		27.9	5.8	3.64	7.19	358	0.16	19.9	46.4	193	<10	110	0.147	0.568	0.218	22.4	2.86	21.63	31.50	7.69	110.3	2.08	55.936	228.180	66
07/16/2009		27.5	3.9	4.25	7.28	318	0.14	14.8	53.8	190	<10	117	0.327	0.892	0.155	15.8	1.89	16.39	36.55	8.41	125.9	2.22	61.314	173.289	68
08/18/2009		27.3	13.5	5.05	7.30	294	0.13	11.8	63.8	176	14	106	0.202	0.754	0.101	17.1	1.56	15.70	33.53	7.67	115.3	2.47	155.312	241.960	69
10/28/2009		26.7	17.0	5.44	6.28	292	0.10	10.6	68.3	142	12	100	<0.002	0.618	n/a	10.0	1.94	12.71	24.71	5.91	86.0	3.34	2.419	2.419	61
Galileo		11	11	11	11	11,00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
It		8	8	8	8	8,00	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Min.		25.5	2.2	3.3	6.3	246.0	0.10	10.6	41.2	142.0	5.0	100.0	0.001	0.518	0.101	10.0	1.5	12.7	24.7	5.9	86.0	3.08	2.419	2.419	61
Máx.		27.9	17.0	5.4	7.6	358.0	0.16	19.9	88.3	193.0	14.0	116.0	0.340	1.140	0.467	22.6	2.9	21.6	36.6	8.4	125.9	3.82	155.312	241.960	71
Prom.		26.9	8.9	4.3	7.2	301.3	0.13	14.5	54.0	176.6	7.0	111.0	0.208	0.796	0.307	18.0	1.9	16.8	30.6	7.3	106.4	2.91	51.869	123.210	66
Méd.		27.0	4.8	4.2	7.3	303.0	0.14	14.5	53.8	176.5	5.0	111.0	0.203	0.856	0.333	18.4	1.8	16.0	30.9	7.4	106.2	2.84	45.227	95.662	64
M68 (2007-2008)		26.3	9.7	4.6	7.4	266.5	0.12	12.5	57.5	177.0	5.0	112.5	0.152	0.831	0.151	15.2	1.8	16.8	27.6	8.3	106.1	1.51	52.177.5	205620.0	67
P.95		27.4	7.7	4.6	7.4	317.3	0.14	15.3	56.3	168.5	6.8	113.3	0.272	0.875	0.428	20.2	2.0	17.6	32.3	7.7	111.8	3.43	37.281	187.012	68
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<20	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82



Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	
CHIL7	01/17/2008	25.1	2.8	6.68	7.50	254	<0.10	9.5	84.6	183	<10	112	0.019	0.771	0.149	17.7	1.18	13.11	30.03	6.23	100.6	<2.00	1.918	17.890	80
	02/20/2008	24.9	22.1	7.16	7.26	227	0.11	14.4	86.4	215	12	100	0.046	0.785	0.077	30.1	2.23	17.57	30.44	7.04	105.0	<2.00	2.755	29.083	77
	03/13/2008	24.5	3.3	7.86	7.80	307	0.15	14.6	94.3	176	<10	116	0.019	1.318	0.275	19.2	1.68	17.62	31.39	7.45	109.1	<2.00	7.33	7.936	81
	04/16/2008	25.3	2.5	5.82	7.64	335	0.16	15.1	70.8	195	<10	113	0.019	1.633	0.290	18.6	2.30	18.33	37.36	6.26	119.1	<2.00	7.84	16.576	76
	05/21/2008	25.4	10.4	6.87	7.72	351	0.17	16.7	83.8	215	<10	107	0.069	1.259	0.091	47.5	2.82	17.78	37.95	6.80	122.8	<2.00	1.254	24.809	78
	06/18/2008	26.0	22.0	7.03	7.64	302	0.14	9.8	86.7	189	13	100	0.024	0.524	0.026	36.5	1.34	10.06	37.36	5.01	117.6	<2.00	5.926	36.540	77
	07/24/2008	26.2	11.1	7.32	7.83	313	0.14	7.6	90.5	185	<10	114	0.028	0.491	0.028	20.5	0.96	9.38	34.92	4.87	107.2	<2.00	2.613	15.648	79
	08/20/2008	25.4	16.7	7.33	7.70	257	<0.10	6.7	89.4	151	10	101	0.025	0.497	0.037	17.7	1.02	9.15	30.37	4.97	96.3	<2.00	5.226	34.480	79
	09/18/2008	25.9	8.1	7.38	7.67	287	0.12	7.2	90.8	181	<10	109	0.025	0.545	0.029	20.4	1.22	9.37	37.73	5.73	117.8	<2.00	17.271	74.910	79
	10/15/2008	25.3	19.3	7.47	7.74	239	0.11	6.8	91.0	161	15	107	0.020	0.479	0.030	18.8	0.73	7.46	36.67	4.57	110.4	<2.00	5.106	42.556	79
	11/19/2008	25.5	34.7	8.05	7.63	255	<0.10	7.6	98.1	175	14	97	0.020	0.370	0.023	20.1	0.92	7.93	37.04	4.73	112.0	<2.00	4.786	41.058	78
	12/10/2008	25.9	5.6	8.21	7.87	228	0.11	7.3	101.1	146	<10	108	0.037	0.469	0.042	18.7	0.57	8.01	39.14	4.68	118.2	<2.00	1.500	18.600	81
Gráfico																									
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.		24.5	2.5	5.8	7.3	227.0	0.05	6.7	70.8	149.0	5.0	97.0	0.019	0.370	0.023	17.7	0.6	7.5	30.0	4.6	96.3	1.00	733	7.006	76
Max.		26.2	34.7	8.3	7.8	351.0	0.17	16.7	101.1	218.0	15.0	116.0	0.091	1.633	0.290	47.5	2.8	18.3	39.1	7.5	122.8	1.00	17.271	74.910	81
Prom.		25.5	13.4	7.3	7.7	277.9	0.11	10.3	89.0	181.6	8.3	107.0	0.035	0.764	0.081	23.8	1.4	12.1	35.0	5.8	111.3	1.00	4.157	30.008	79
Med.		25.4	10.8	7.3	7.7	262.0	0.11	8.6	90.0	165.0	5.0	107.5	0.025	0.535	0.040	19.7	1.2	9.7	36.9	5.8	111.2	1.00	2.684	26.361	79
Med. (2007)		25.5	32.7	6.9	7.7	234.0	0.11	8.1	94.0	164.0	16.5	110.0	0.025	0.447	0.042	21.0	1.1	10.7	30.8	6.0	109.0	1.00	4518.0	30980.0	77
P <sub>95</sub>		35.9	30.0	7.6	7.8	308.5	0.14	14.5	91.8	165.0	12.3	112.3	0.039	0.904	0.106	32.9	1.8	17.6	37.5	6.4	117.9	1.00	5.136	37.670	78
Valor guía		n/a	<100	>5.0	8.0-9.0	n/a	n/a	<20	<20	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	>82	
01/21/2009		25.1	3.7	8.12	7.16	228	0.11	9.4	98.4	168	<10	112	0.022	0.938	0.149	17.4	0.94	10.82	34.85	5.46	109.0	<2.00	1.187	10.426	82
02/11/2009		25.6	2.0	7.58	7.91	304	0.14	11.5	92.8	191	<10	113	0.012	1.241	0.209	17.3	1.16	13.25	37.79	5.79	118.2	<2.00	958	10.860	81
03/18/2009		25.2	2.0	7.29	7.71	276	0.13	13.5	88.6	182	<10	114	0.014	1.376	0.286	20.3	1.30	13.94	34.82	5.78	110.7	2.08	520	15.967	79
04/22/2009		26.3	1.7	6.22	7.54	312	0.14	15.4	77.1	178	<10	111	0.028	1.638	0.392	27.3	2.16	19.44	36.82	6.38	117.7	<2.00	670	26.125	78
05/20/2009		27.2	95.1	6.05	7.25	312	0.14	14.5	76.1	227	49	84	0.148	1.367	0.083	33.8	2.68	18.77	33.98	6.07	109.9	3.45	9.053	36.355	68
06/17/2009		25.8	13.2	6.98	7.49	418	0.20	12.5	85.8	238	11	121	0.078	1.160	0.086	52.2	1.84	14.77	53.13	7.47	163.4	<2.00	5.603	52.919	77
07/16/2009		26.3	6.3	6.24	7.41	342	0.16	9.9	77.4	213	<10	124	0.054	0.733	0.047	33.1	1.30	11.05	50.54	6.15	151.5	<2.00	1.396	23.822	78
08/18/2009		25.9	32.4	7.81	7.54	271	0.13	7.8	96.0	170	22	103	0.037	0.421	0.025	20.1	1.03	9.35	40.47	5.23	122.8	<2.00	11.528	104.634	77
10/28/2009		26.3	53.2	7.75	6.75	263	<0.10	5.1	97.0	136	18	101	<0.002	8/0	8/0	22.5	1.31	7.85	34.61	3.99	102.8	<2.00	2.419	71	
11/18/2009		25.1	94.2	6.34	6.76	125	<0.10	4.3	76.7	82	1038	56	0.068	8/0	8/0	5.6	1.44	4.08	41.85	4.54	123.2	<2.00	5.560	41.060	68
12/09/2009		27.0	1.6	6.18	8.06	283	<0.10	3.2	77.6	174	<10	121	0.048	8/0	<0.020	17.8	1.13	10.70	43.70	4.95	129.5	8/0	1.553	8.390	65
Gráfico																									
N		31	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
Min.		25.1	1.6	6.1	6.8	125.0	0.06	3.2	76.1	82.0	5.0	96.0	0.001	0.421	0.010	9.2	0.9	4.1	34.0	4.0	102.9	1.00	500	7.410	65
Max.		27.2	95.1	8.1	8.1	418.0	0.20	15.4	88.4	238.0	1038.0	124.0	0.148	1.638	0.392	52.2	2.7	19.4	53.1	7.5	163.4	3.45	11.528	104.634	82
Prom.		26.0	27.8	7.0	7.4	294.7	0.12	9.7	93.8	178.1	106.2	105.8	0.046	1.106	0.143	24.3	1.5	12.2	40.2	5.6	123.5	1.35	3.018	30.271	75
Med.		25.9	6.3	7.0	7.5	263.0	0.12	9.6	85.8	178.0	5.0	112.0	0.037	0.430	0.086	20.3	1.3	11.1	37.8	5.8	118.2	1.00	1.553	23.822	77
Med. (2007-2009)		25.5	18.7	7.1	7.7	257.0	0.12	8.1	80.5	165.0	10.0	106.0	0.025	0.524	0.042	30.5	1.2	10.2	31.5	5.8	107.1	1.00	4352.0	30750.0	76
P <sub>95</sub>		35.3	42.8	7.7	7.6	312.0	0.14	13.0	84.4	202.0	20.0	117.5	0.061	0.969	0.209	50.2	1.6	14.4	42.8	6.1	126.3	1.00	5.562	38.708	79
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-8.0	n/a	n/a	<20	<20	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82

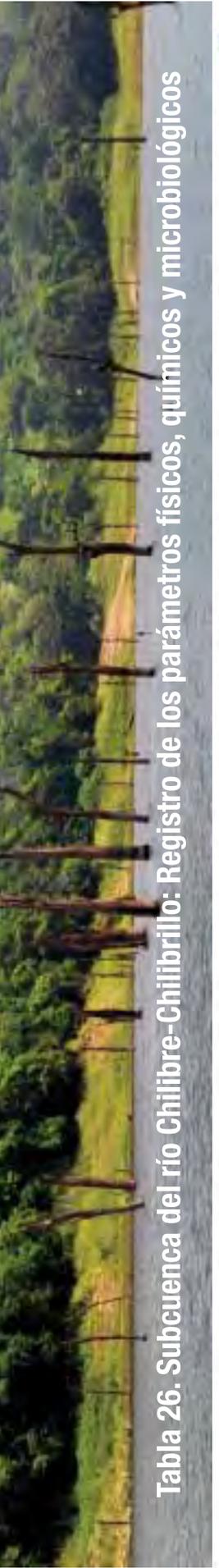


Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sup>+</sup> Σ (µg/l)		
CHILB	01/17/2008	26.1	3.0	7.12	7.67	195	<0.10	8.4	88.0	143	<10	82	<0.002	0.369	0.050	15.1	0.69	10.37	23.31	5.70	81.7	<2.00	20	5.221	98		
	02/20/2008	26.3	25.7	7.46	7.19	154	<0.10	9.9	92.5	152	19	69	0.005	0.452	0.037	16.6	1.38	10.15	22.39	5.76	79.8	<2.00	222	8.126	92		
	03/13/2008	26.9	3.5	7.20	7.89	219	0.10	10.4	90.2	120	<10	77	<0.002	0.364	0.102	14.1	1.02	10.51	22.60	6.22	82.0	<2.00	613	9.063	92		
	04/16/2008	28.0	6.5	6.71	7.83	197	<0.10	9.5	85.7	114	20	62	<0.002	0.283	0.054	12.6	1.15	8.91	20.19	4.90	70.6	<2.00	717	14.367	81		
	05/21/2008	27.8	13.3	7.22	7.78	227	0.10	11.1	92.0	123	32	78	<0.002	0.499	0.049	19.2	1.14	10.69	23.81	5.87	82.8	<2.00	2.282	14.549	80		
	06/18/2008	27.1	65.8	7.00	7.64	212	0.10	8.3	88.1	130	57	71	0.005	0.398	0.020	20.1	1.12	8.02	24.86	4.88	82.2	<2.00	1.314	15.388	77		
	07/24/2008	27.2	14.5	6.80	7.60	251	0.11	7.7	85.6	154	27	91	0.004	0.384	0.020	19.0	0.89	8.36	28.76	4.78	91.5	<2.00	933	13.063	79		
	08/20/2008	25.9	42.3	7.44	7.65	232	0.11	6.5	91.6	137	43	91	0.010	0.430	0.035	19.6	1.03	7.75	28.81	4.89	91.6	<2.00	3.621	36.540	78		
	09/18/2008	27.3	13.3	7.32	7.44	216	0.10	7.3	90.1	145	36	85	0.003	0.368	<0.020	19.4	0.96	7.59	28.07	4.91	90.3	<2.00	566	11.602	81		
	10/15/2008	26.5	55.4	7.43	7.60	190	<0.10	8.4	92.5	141	45	84	0.003	0.414	0.031	19.7	0.71	7.35	29.46	4.71	93.0	<2.00	6.092	15.525	77		
	11/19/2008	26.5	47.3	8.13	7.38	212	0.10	7.4	101.2	137	58	85	0.004	0.284	<0.020	19.8	0.79	7.57	30.00	4.63	94.0	<2.00	1.670	18.501	79		
	12/10/2008	26.8	20.4	8.14	7.82	174	<0.10	7.2	101.8	110	46	77	<0.002	0.364	<0.020	19.3	0.52	7.11	26.87	4.61	86.1	<2.00	138	3.680	83		
	Gráfico	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	25.9	3.0	6.7	7.2	154.0	0.05	6.5	85.6	110.0	5.0	62.0	0.001	0.283	0.010	12.6	0.5	7.1	20.2	4.6	70.6	1.00	20	3.660	77	
Máx.		28.0	65.8	8.1	7.8	251.0	0.11	11.1	101.8	164.0	58.0	91.0	0.010	0.499	0.102	20.1	1.4	10.7	30.0	6.2	94.0	1.00	6.092	36.540	88		
Prom.		26.9	25.9	7.3	7.6	207.3	0.08	8.3	91.6	134.9	32.6	79.2	0.003	0.384	0.036	17.9	1.0	8.7	25.7	5.1	85.4	1.00	1.515	13.026	81		
Med.		26.9	17.5	7.3	7.6	212.0	0.10	6.4	90.9	137.0	34.0	79.5	0.003	0.377	0.033	16.3	1.0	9.2	25.9	4.8	84.4	1.00	825	13.740	80		
Med. (2007)		26.9	46.4	8.8	7.3	208.5	0.08	7.3	85.5	140.0	41.5	78.0	0.003	0.322	0.024	14.5	0.9	8.0	24.2	5.5	84.0	1.00	458.0	94.290	79		
P <sub>95</sub>		27.2	43.6	7.4	7.8	221.0	0.10	9.6	92.5	149.5	45.3	85.0	0.004	0.416	0.040	18.6	1.1	10.2	28.6	5.7	91.5	1.00	1.623	15.421	82		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	<250	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82	
01/21/2009		26.6	2.2	8.42	7.09	170	<0.10	8.0	104.9	130	<10	81	<0.002	0.413	0.059	14.8	0.77	7.96	23.76	5.01	80.0	<2.00	794	9.599	83		
02/11/2009		27.6	1.2	8.03	7.94	182	<0.10	8.5	101.8	116	<10	65	<0.002	0.285	0.037	16.1	0.66	7.35	19.45	4.70	67.9	<2.00	60	5.458	87		
03/18/2009		27.2	5.3	8.12	7.84	192	<0.10	9.7	102.5	127	<10	78	<0.002	0.365	0.072	16.2	0.73	8.92	20.23	4.79	70.2	3.09	474	13.735	80		
04/22/2009		28.3	2.9	6.92	7.70	204	<0.10	10.3	88.9	114	<10	73	<0.002	0.369	0.085	19.1	1.11	11.84	23.90	5.74	83.3	<2.00	717	19.349	82		
05/20/2009		28.8	3.0	8.00	7.26	210	<0.10	10.9	103.8	111	<10	64	<0.002	0.406	0.038	15.2	1.17	11.06	20.24	5.30	72.4	<2.00	155	15.152	86		
06/17/2009		27.7	7.1	7.45	7.30	224	0.10	9.9	94.7	138	15	62	<0.002	0.407	<0.020	19.4	1.02	9.88	24.19	5.32	82.3	<2.00	5	116	91		
07/16/2009	27.3	6.0	6.43	6.96	256	<0.10	10.1	81.1	159	<10	88	0.002	0.493	0.032	21.2	1.04	9.96	36.33	5.75	114.4	<2.00	341	9.096	82			
08/18/2009	27.2	65.8	7.39	7.17	223	0.10	7.0	93.1	146	67	86	0.010	0.274	0.023	15.6	0.99	8.75	30.57	4.64	95.4	<2.00	9.594	92.084	75			
10/28/2009	27.3	34.8	7.73	6.69	212	<0.10	6.6	97.0	98	28	78	0.021	sid	sid	10.2	0.98	7.87	23.84	3.88	75.5	<2.00	2.419	2.419	72			
11/19/2009	25.7	79.3	6.57	6.71	166	<0.10	5.1	81.0	114	524	66	0.068	sid	sid	8.1	2.07	12.35	27.47	3.95	84.9	<2.00	1.360	17.300	88			
12/09/2009	26.9	0.7	6.74	7.30	168	<0.10	10.5	84.6	5	110	66	0.029	sid	sid	5.1	1.33	6.67	21.41	3.97	69.8	2.00	25	155	84			
Gráfico	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
	Min.	25.7	0.7	6.4	6.7	166.0	0.05	5.1	81.0	5.0	5.0	62.0	0.001	0.274	0.010	5.1	0.7	6.7	19.5	3.9	67.9	1.00	5	116	68		
	Máx.	28.8	79.3	8.4	7.8	266.0	0.10	10.9	104.9	159.0	524.0	85.0	0.068	0.493	0.085	21.2	2.1	12.4	36.3	5.9	114.4	3.09	9.594	92.084	91		
	Prom.	27.3	16.9	7.4	7.3	206.0	0.06	8.8	93.9	114.4	70.2	73.4	0.012	0.377	0.045	14.6	1.1	9.4	24.7	4.8	81.5	1.28	1.448	16.768	81		
	Med.	27.3	5.3	7.5	7.3	204.0	0.05	9.7	84.7	116.0	3.0	73.0	0.001	0.388	0.038	19.6	1.0	9.9	23.8	4.8	80.0	1.00	474	9.599	82		
	Med. (2007-2008)	26.3	20.2	6.7	7.5	206.0	0.09	7.9	82.5	133.3	32.4	77.0	0.012	0.379	0.038	12.8	1.1	9.6	25.2	4.8	84.5	1.00	997.0	13.237.5	80		
	P <sub>95</sub>	27.7	25.0	8.0	7.5	217.5	0.05	10.2	102.2	134.0	48.5	79.5	0.016	0.418	0.062	17.7	1.1	10.8	35.8	5.3	84.1	1.00	1.072	16.228	85		
	Valor guía	n/a	<100	>6.0	6.0-9.0	n/a	<250	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82	

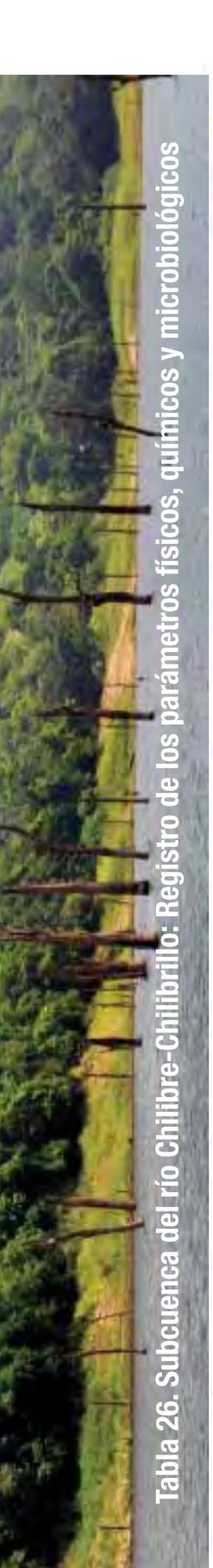


Tabla 26. Subcuenca del río Chilibre-Chilbrillo: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (set)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	(C) / Σ (NMP)	
CHILL9	01/16/2008	25.9	2.8	6.09	7.67	214	0.10	6.9	74.5	127	<10	73	0.023	0.499	0.102	10.5	1.14	16.00	6.80	4.70	36.3	<2.00	270	14,672	82	
	02/11/2008	26.8	1.3	6.51	7.40	187	<0.10	6.5	81.5	117	<10	65	<0.002	0.298	<0.020	12.8	0.99	9.80	21.70	4.70	73.5	<2.00	62	11,685	86	
	03/13/2008	26.4	5.2	8.17	7.51	185	<0.10	11.0	76.5	121	12	63	<0.002	0.167	0.044	8.4	1.06	8.80	17.90	4.90	63.7	<2.00	41	13,735	83	
	06/26/2008	25.9	66.5	6.98	7.34	216	0.10	10.0	86.5	167	58	70	0.031	0.750	0.081	28.5	1.82	8.93	28.94	5.36	94.3	<2.00	1,483	36,540	76	
	06/17/2008	27.0	16.4	6.04	7.41	208	<0.10	10.0	76.0	139	32	71	0.014	0.754	0.056	2.6	1.19	7.60	40.20	2.90	108.6	<2.00	1,407	61,314	78	
	07/15/2008	25.6	84.8	6.50	7.39	200	<0.10	7.2	79.3	133	73	67	0.012	0.441	0.046	11.3	1.31	6.80	27.90	3.40	82.9	<2.00	6,131	155,312	73	
	08/13/2008	25.9	38.6	6.69	7.26	195	<0.10	6.9	82.5	122	37	77	0.002	0.325	0.081	6.8	1.15	7.40	28.40	3.90	87.0	<2.00	5,122	11,967	76	
	09/23/2008	26.8	11.8	5.37	7.21	227	0.10	9.4	68.8	139	11	88	0.025	0.404	0.074	5.8	1.28	8.00	25.80	4.00	80.9	<2.00	1,483	41,058	76	
	10/15/2008	26.3	17.2	6.03	7.43	239	0.11	8.4	74.9	19	18	88	0.004	0.388	0.028	8.5	1.14	8.00	27.50	3.90	84.7	<2.00	sid	sid	78	
	11/20/2008	26.3	sid	6.90	7.06	199	<0.10	10.9	85.6	133	62	74	0.014	0.399	0.044	17.3	1.13	8.60	26.60	4.50	86.9	<2.00	1,054	15,152	79	
	12/10/2008	26.0	15.8	7.95	6.87	216	0.10	10.6	97.6	153	17	95	0.015	0.475	0.076	6.2	0.92	8.60	33.10	5.00	103.2	<2.00	3,448	32,554	79	
	Gráfico																									
N		11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	12
Mín.		25.6	1.3	5.4	6.9	185.0	0.05	6.5	69.5	16.7	5.0	63.0	0.001	0.167	0.010	2.6	0.9	5.8	6.8	2.0	36.3	1.00	41	11,655	73	
Máx.		27.0	84.8	8.0	7.7	239.0	0.11	11.0	97.6	167.0	73.2	95.2	0.031	0.754	0.102	28.5	1.8	16.0	40.2	5.4	108.6	1.00	6,131	155,312	86	
Prom.		26.2	26.0	6.5	7.2	207.3	0.07	8.9	80.1	124.5	30.1	75.6	0.013	0.445	0.057	10.8	1.2	8.9	26.0	4.2	82.3	1.00	2,050	39,401	78	
Med.		26.3	16.1	6.5	7.4	208.0	0.05	9.4	79.3	133.0	18.2	75.0	0.014	0.404	0.056	6.5	1.1	8.6	27.6	4.5	84.7	1.00	1,445	23,853	78	
Med. (2007)		27.0	11.3	4.3	7.2	145.0	0.05	6.7	53.8	97.0	5.0	52.0	0.005	0.240	0.010	8.9	0.8	6.1	14.5	4.7	55.8	1.00	2,990	39,960	77	
P <sub>95</sub>		26.5	33.3	6.8	7.4	216.0	0.10	10.3	84.1	139.0	47.6	82.6	0.019	0.487	0.075	12.1	1.2	8.9	28.8	4.8	92.1	1.00	2,957	39,929	81	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	>82	
01/15/2009	26.4	4.1	sid	7.64	221	0.10	11.3	86	133	<10	84	0.004	0.449	0.086	1.4	1.06	9.60	28.70	4.70	91.0	<2.00	244	43,517	83		
02/12/2009	27.0	2.7	5.88	6.19	197	<0.10	12.3	74.5	146	<10	47	0.002	0.306	0.079	<1.0	0.94	8.20	8.30	4.40	38.8	8.90	201	20,982	72		
03/12/2009	26.1	2.1	6.55	7.53	194	<0.10	10.5	80.2	125	<10	71	<0.002	0.257	0.073	1.7	1.08	10.20	21.00	4.30	70.1	<2.00	75	23,593	85		
04/14/2009	27.5	1.8	5.79	7.50	194	<0.10	9.5	73.5	119	<10	66	<0.002	0.096	0.051	2.8	0.82	9.20	25.00	5.00	83.0	<2.00	63	36,540	84		
05/12/2009	28.2	3.7	5.03	7.49	206	<0.10	11.7	64.5	125	<10	70	0.035	0.363	0.036	2.7	1.65	10.20	22.40	4.70	75.3	<2.00	sid	22,468	76		
06/09/2009	27.4	53.1	5.89	7.60	265	<0.10	10.5	74.4	153	51	78	0.035	0.791	0.069	9.5	1.59	12.20	27.00	5.00	88.0	<2.00	4,664	120,333	74		
07/14/2009	27.9	10.1	4.84	6.55	271	<0.10	11.1	63.0	144	13	94	0.014	0.526	0.057	8.5	1.51	4.80	39.40	5.00	119.0	<2.00	836	17,853	73		
08/26/2009	26.7	14.2	6.72	7.34	200	<0.10	8.1	84.0	149	15	90	0.018	0.476	0.074	3.5	1.41	8.40	25.30	4.40	81.3	<2.00	419	54,750	80		
09/08/2009	27.0	73.1	6.51	7.05	195	<0.10	7.3	81.7	149	47	70	0.013	0.395	0.057	3.2	1.43	6.40	17.50	3.40	57.7	2.11	3,833	104,624	72		
10/13/2009	26.2	85.4	6.53	7.27	242	0.11	7.2	80.7	139	85	89	0.018	0.537	0.058	4.2	1.62	8.20	33.90	4.90	104.8	<2.00	6,049	173,269	74		
11/12/2009	25.5	49.8	7.03	6.99	214	0.10	7.5	85.8	140	38	82	0.019	0.533	0.069	4.3	1.49	6.60	24.40	5.00	81.5	<2.00	5,873	54,750	75		
12/10/2009	25.9	54.8	6.61	6.98	240	0.11	8.0	81.3	144	33	86	0.068	0.612	0.091	4.5	1.50	11.20	24.10	4.10	77.1	<2.00	23,822	155,312	73		
Gráfico																										
N		12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12
Mín.		25.5	1.8	4.9	6.2	194.0	0.05	7.2	63.0	119.3	5.0	47.0	0.001	0.096	0.030	0.5	0.6	4.8	6.3	3.4	38.8	1.00	63	17,853	72	
Máx.		28.2	85.4	11.0	7.6	272.0	0.11	12.3	95.8	153.3	64.5	94.4	0.068	0.791	0.098	9.5	1.7	12.2	39.4	5.0	119.0	6.90	23,822	173,269	85	
Prom.		26.8	29.0	6.1	7.2	224.9	0.07	9.6	76.7	158.9	25.7	77.2	0.019	0.445	0.066	3.9	1.3	8.8	24.8	4.0	80.6	1.75	4,159	69,001	77	
Med.		26.9	12.2	6.5	7.3	211.5	0.05	10.0	80.2	142.0	13.7	76.7	0.016	0.483	0.069	3.4	1.5	8.0	24.7	4.7	81.4	1.00	836	45,134	74	
Med. (2007-2008)		26.5	12.3	6.1	7.2	197.0	0.06	7.0	75.5	121.5	8.0	59.5	0.009	0.357	0.044	3.5	1.6	6.3	25.0	4.6	78.0	1.00	5,630	14,972.0	78	
P <sub>95</sub>		27.8	53.5	9.6	7.5	246.5	0.10	11.2	81.5	146.7	39.8	87.0	0.023	0.534	0.075	4.3	1.5	10.2	27.8	5.0	88.8	1.00	5,268	108,551	81	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-9.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	>82	

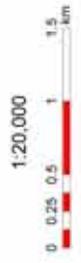
**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Tramo medio del río Chagres**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



**Leyenda:**

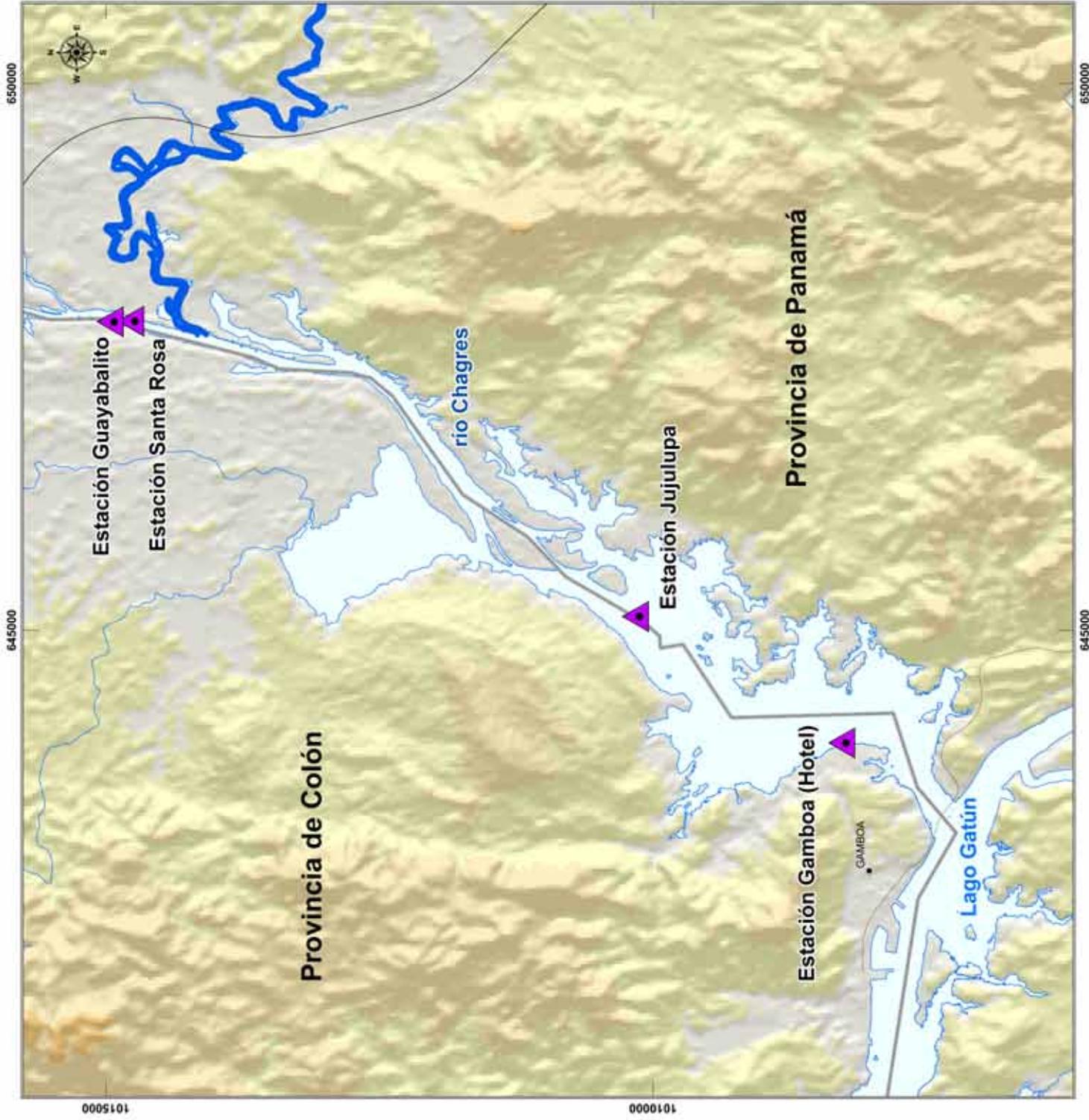
- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vias principales
- Rios
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por: Centro de Información  
Autoridad del Canal de Panamá  
Sección de Manejo de Cuenca  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00031-002-014-03JUN2010



## Tabla 27. Tramo medio del río Chagres : Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µsc/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Ac. total (mg/l CaCO3)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colí (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	ICA (N°)	
TMCH 1	01/16/2008	25.4	20.8	5.06	7.10	99	<0.10	3.7	61.7	65	<10	33	<0.002	0.143	<0.020	4.6	0.48	13.80	2.43	3.20	19.2	<2.00	20	789	81	
	02/11/2008	26.2	2.5	5.58	6.58	107	<0.10	4.1	69.7	74	<10	39	0.003	0.176	<0.020	12.3	0.49	8.40	2.35	4.10	22.8	<2.00	20	1,396	84	
	03/13/2008	27.2	3.9	5.67	6.96	123	<0.10	5.8	71.6	91	<10	46	0.002	0.116	<0.020	11.7	0.64	6.40	8.70	2.30	31.2	<2.00	10	414	87	
	04/15/2008	28.1	1.0	5.56	7.18	131	<0.10	6.3	71.3	72	<10	48	<0.002	0.075	0.020	4.7	0.53	6.20	10.30	4.00	42.2	<2.00	5	137	89	
	05/13/2008	29.2	1.3	5.01	6.94	144	<0.10	9.2	65.3	75	<10	49	0.003	0.066	<0.020	4.9	0.43	7.80	5.50	5.50	36.4	<2.00	5	1,112	87	
	06/17/2008	29.2	15.8	5.43	6.93	139	<0.10	19.0	69.6	90	11	48	0.022	0.047	<0.020	5.0	0.73	5.60	12.20	2.70	41.6	<2.00	154	5,337	79	
	07/15/2008	27.1	16.9	4.54	7.34	156	<0.10	7.5	57.1	91	<10	52	0.003	0.274	<0.020	6.4	0.76	6.60	35.20	3.50	102.3	<2.00	456	14,497	75	
	08/13/2008	26.6	10.7	4.44	6.82	118	<0.10	5.7	55.0	74	<10	45	0.003	0.167	<0.020	3.9	0.62	6.40	12.00	3.60	44.8	<2.00	138	7,776	76	
	09/23/2008	26.6	2.3	3.49	6.84	125	<0.10	6.7	42.9	82	<10	49	<0.002	0.159	<0.020	2.9	0.57	6.00	12.30	3.70	45.9	<2.00	31	1,785	77	
	10/15/2008	27.7	6.1	5.04	6.93	160	<0.10	5.8	63.9	77	<10	61	0.006	0.127	<0.020	4.9	0.76	6.20	18.20	3.60	60.3	<2.00	20	785	83	
	11/20/2008	27.2	s/d	6.89	7.24	147	<0.10	8.4	82.5	95	<10	56	0.003	0.081	<0.020	19.2	0.72	6.80	17.40	4.50	62.0	<2.00	83	4,998	85	
	12/10/2008	25.8	8.8	6.16	6.21	96	<0.10	7.5	75.6	70	<10	42	<0.002	0.162	<0.020	4.3	0.52	5.40	10.00	3.60	39.4	<2.00	31	6,903	82	
Gráfico																										
N	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Máx	29.4	3.0	3.5	6.3	66.6	0.05	3.7	67.9	95.0	5.0	33.0	0.001	0.047	0.010	2.8	0.4	6.4	2.4	2.3	19.2	1.00	5	137	75		
Mín	29.6	20.6	6.9	7.3	160.0	0.05	10.0	62.5	94.6	10.9	61.0	0.002	0.274	0.000	19.2	0.6	13.8	35.2	5.5	102.3	1.00	456	14,497	86		
Prom	27.5	6.2	5.2	6.9	126.6	0.05	6.7	65.5	76.7	5.5	47.2	0.004	0.135	0.011	7.1	0.6	7.0	12.2	3.7	45.7	1.00	79	3,626	82		
Mécd	27.2	6.1	5.2	6.9	126.0	0.05	6.5	67.5	76.2	5.0	46.0	0.003	0.135	0.010	4.9	0.6	6.4	11.2	3.6	41.9	1.00	36	1,590	92		
Mécd (2007)	26.9	11.5	4.3	6.9	118.0	0.06	5.60	54.8	81.0	5.0	46.0	0.002	0.205	0.010	6.0	0.7	6.7	12.1	4.6	46.6	1.00	161.0	4,960.0	74		
P <sub>95</sub>	26.4	13.3	5.6	7.1	144.6	0.05	7.7	71.4	90.3	5.0	49.6	0.003	0.168	0.010	7.7	0.7	6.7	13.6	4.0	49.5	1.00	82	5,729	83		
Valor guía	n/a	<160	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>500	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	
01/15/2009	26.2	1.0	4.40	6.99	117	<0.10	6.5	54.3	67	<10	46	0.003	0.157	<0.020	<1.0	0.45	6.60	10.90	3.90	43.3	<2.00	100	1,455	79		
02/12/2009	26.7	1.4	5.43	5.73	116	<0.10	9.3	67.8	81	<10	45	0.002	0.094	<0.020	<1.0	0.50	6.80	34.30	3.20	58.8	4.02	5	117	79		
03/12/2009	26.9	1.4	6.44	7.28	124	<0.10	6.8	80.8	87	<10	46	<0.002	0.032	<0.020	1.5	0.55	6.80	10.30	3.70	41.0	<2.00	60	1,483	87		
04/14/2009	28.0	1.9	5.63	7.14	134	<0.10	9.9	71.5	98	<10	50	<0.002	0.042	<0.020	1.2	0.47	6.40	12.80	4.10	48.8	<2.00	5	1,236	87		
05/12/2009	27.3	3.6	5.35	6.95	119	<0.10	6.8	67.5	60	<10	40	<0.002	0.174	<0.020	1.3	0.53	6.80	10.60	3.70	41.7	<2.00	66	1,259	86		
06/09/2009	27.8	2.0	3.91	6.99	123	<0.10	6.9	49.8	81	<10	46	0.004	0.157	<0.020	2.0	0.56	7.20	11.40	4.30	46.2	<2.00	20	2,046	80		
07/14/2009	27.2	6.1	4.91	6.32	122	<0.10	5.3	61.9	70	<10	45	<0.002	0.191	<0.020	2.7	0.59	3.10	11.60	4.20	46.3	<2.00	87	2,613	77		
08/28/2009	28.2	6.0	6.41	7.06	140	<0.10	6.3	82.3	69	<10	48	<0.002	0.156	<0.020	1.3	0.65	6.00	12.40	3.50	45.4	<2.00	20	16,640	87		
09/09/2009	28.0	11.6	6.75	7.12	155	<0.10	5.6	86.0	69	<10	47	0.003	0.116	<0.020	1.6	0.72	5.40	11.90	3.80	45.4	<2.00	52	3,343	84		
10/13/2009	26.3	54.5	4.27	6.76	135	<0.10	5.5	53.0	98	31	47	0.004	0.253	0.031	3.0	0.85	6.40	14.40	3.30	49.5	<2.00	3,168	61,314	68		
11/12/2009	26.1	12.1	3.35	6.71	145	<0.10	7.7	41.4	87	<10	53	0.003	0.186	<0.020	<1.0	0.69	5.40	15.70	4.80	59.0	<2.00	677	10,807	70		
12/10/2006	25.6	39.4	5.60	6.64	96	<0.10	4.1	68.3	65	19	36	0.003	0.162	<0.020	<1.0	0.56	6.40	8.50	3.30	34.8	<2.00	409	12,591	75		
Gráfico																										
N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mín	25.6	1.0	3.4	5.7	96.6	0.05	4.1	41.4	60.0	5.0	36.0	0.001	0.032	0.010	0.5	0.5	3.1	6.5	3.2	34.8	1.00	5	117	58		
Máx	28.2	54.5	6.8	7.3	155.0	0.05	9.9	86.0	98.7	30.0	52.6	0.004	0.253	0.031	3.0	0.9	7.2	34.3	4.8	48.8	4.02	3,168	61,314	87		
Prom	27.0	11.6	5.2	6.8	127.2	0.05	6.7	65.4	76.6	6.3	45.7	0.002	0.144	0.012	1.4	0.6	6.1	13.7	3.8	46.0	1.25	419	9,575	90		
Mécd	27.1	4.6	5.4	7.0	125.0	0.05	6.7	67.7	75.4	5.0	45.0	0.003	0.157	0.010	1.3	0.6	6.4	11.8	3.8	45.8	1.00	60	2,330	80		
Mécd (2007-2008)	27.1	9.6	5.0	6.6	125.0	0.06	6.3	61.7	90.0	5.0	48.0	0.003	0.176	0.010	5.8	0.7	6.6	12.0	3.7	44.8	1.00	63.0	26,93.0	79		
P <sub>95</sub>	27.6	11.7	5.8	7.1	136.3	0.05	7.1	73.8	66.8	5.0	47.4	0.003	0.179	0.010	1.7	0.7	6.8	13.2	4.1	49.0	1.00	255	11,253	66		
Valor guía	n/a	<160	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>500	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	

Tabla 27. Tramo medio del río Chagres : Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colif. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	
TMCH2	01/16/2008	25.6	20.8	4.89	7.26	98	<0.10	3.5	60.0	67	<10	32	<0.002	0.166	<0.020	4.8	0.48	10.20	2.46	2.90	18.1	<2.00	31	1.145	79
	02/11/2008	26.4	2.9	6.97	6.97	106	<0.10	3.7	70.7	69	<10	41	0.003	0.166	<0.020	11.1	0.49	7.40	2.68	4.10	23.6	<2.00	10	1.187	87
	03/13/2008	27.4	2.4	5.81	7.22	123	<0.10	6.6	74.6	101	<10	45	0.002	0.116	<0.020	11.2	0.62	7.20	8.60	4.00	37.9	<2.00	5	452	89
	04/15/2008	28.3	0.9	5.47	7.33	132	<0.10	6.0	70.3	72	<10	48	<0.002	0.088	0.021	4.7	0.49	6.20	10.70	4.10	43.6	<2.00	5	432	89
	05/13/2008	29.1	1.5	4.98	7.06	143	<0.10	9.0	64.9	81	<10	50	0.004	0.067	<0.020	4.1	0.38	7.80	6.30	5.60	38.8	<2.00	10	1.137	86
	06/17/2008	29.0	22.9	4.13	7.00	148	<0.10	8.7	53.1	103	13	49	0.031	0.040	<0.020	5.9	0.81	7.00	13.20	2.20	42.0	<2.00	342	98.039	73
	07/15/2008	26.8	23.5	4.52	7.22	164	<0.10	7.1	58.7	95	13	58	0.004	0.264	0.020	7.1	0.82	7.00	28.60	3.40	85.4	<2.00	488	24.890	74
	08/13/2008	26.3	13.6	4.64	6.96	124	<0.10	5.6	57.5	77	<10	46	0.003	0.178	<0.020	5.5	0.63	6.20	12.00	3.80	45.6	<2.00	342	7.656	75
	09/23/2008	26.7	2.0	3.38	6.92	125	<0.10	6.8	42.1	93	<10	50	<0.002	0.183	<0.020	3.9	0.56	7.20	14.60	4.80	56.2	<2.00	203	2.359	74
	10/15/2008	27.7	6.3	5.16	7.12	163	<0.10	5.5	65.5	93	<10	63	0.007	0.147	<0.020	6.2	0.84	6.40	18.00	3.40	58.9	<2.00	377	617	78
	11/20/2008	27.4	8.8	6.42	7.31	150	<0.10	8.4	81.1	135	<10	60	0.006	0.161	<0.020	16.1	0.81	7.80	17.60	4.20	61.2	<2.00	233	3.946	82
	12/10/2008	25.9	8.9	6.25	6.39	96	<0.10	7.2	76.6	60	<10	42	0.002	0.153	<0.020	2.9	0.45	5.40	10.40	4.20	43.3	<2.00	62	4.077	81
Gráfico																									
N		12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min		25.6	0.9	3.4	6.4	98.0	0.05	3.5	42.1	60.0	5.0	32.0	0.001	0.040	0.010	2.9	0.4	5.8	2.5	2.2	18.1	7.00	5	432	73
Máx.		29.1	23.5	7.0	7.3	164.0	0.05	9.0	81.1	134.6	126.6	92.8	0.031	0.264	0.021	16.1	0.8	10.2	26.6	5.6	85.4	1.00	488	98.039	89
Prom.		27.2	9.8	5.2	7.1	131.0	0.05	6.5	64.4	86.3	6.5	48.5	0.005	0.144	0.012	7.0	0.6	7.2	12.1	3.9	46.2	1.00	175	12.161	81
Med.		27.1	6.0	5.1	7.1	126.5	0.05	6.7	65.2	92.0	5.0	48.5	0.003	0.157	0.010	5.7	0.6	7.1	11.4	4.1	43.4	1.00	139	1.773	80
Med. (2007)		26.9	13.1	4.0	7.6	120.0	0.05	5.30	51.0	89.0	5.0	46.0	0.003	0.207	0.010	5.7	0.7	6.8	12.7	4.7	48.7	1.00	237.0	5000.0	74
F <sub>15</sub>		27.8	17.2	5.9	7.2	148.5	0.05	7.5	71.7	66.5	5.0	53.1	0.005	0.168	0.010	8.9	0.8	7.5	15.4	4.2	58.9	1.00	342	4.872	86
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82
01/15/2009		26.2	1.2	sid	7.02	117	<0.10	6.3	81.0	69	<10	46	0.002	0.164	<0.020	<1.0	0.48	6.40	12.50	4.00	47.7	<2.00	10	1.670	88
02/12/2009		26.8	1.6	5.38	5.70	117	<0.10	9.0	67.0	77	<10	45	0.002	0.132	<0.020	<1.0	0.49	6.80	21.40	3.70	68.7	4.93	65	2.247	73
03/11/2009		27.1	1.4	5.43	7.43	125	<0.10	6.4	81.1	83	<10	47	<0.002	0.041	<0.020	1.6	0.55	6.80	10.90	3.80	42.9	<2.00	201	2.908	85
04/14/2009		28.1	1.6	5.69	7.33	134	<0.10	9.0	72.7	93	<10	49	<0.002	0.054	<0.020	1.3	0.47	6.40	13.90	4.50	53.2	<2.00	195	2.481	83
05/12/2009		27.4	3.4	5.31	7.22	119	<0.10	7.2	67.2	75	<10	42	<0.002	0.177	<0.020	4.2	0.52	6.20	9.20	3.70	38.2	<2.00	510	862	81
06/09/2009		27.9	1.7	4.04	7.13	124	<0.10	6.6	51.6	77	<10	43	0.005	0.188	<0.020	2.0	0.52	7.40	11.30	4.10	45.1	<2.00	98	2.262	78
07/14/2009		27.4	5.8	5.01	6.16	125	<0.10	7.3	63.4	62	<10	46	<0.002	0.204	<0.020	2.6	0.59	3.00	13.10	4.20	50.0	<2.00	109	2.851	77
08/26/2009		28.0	6.1	5.41	7.13	149	<0.10	6.2	69.0	61	<10	50	0.003	0.185	<0.020	1.8	0.71	6.20	14.20	3.60	50.3	<2.00	141	11.264	81
09/09/2009		28.3	11.7	6.87	6.95	154	<0.10	5.6	85.7	81	<10	52	0.003	0.112	<0.020	1.4	0.74	6.00	17.70	4.90	64.0	2.07	156	8.000	81
10/13/2009		26.3	67.7	4.37	7.01	134	<0.10	5.4	84	41	49	0.004	0.244	0.031	3.3	0.86	6.80	13.50	3.10	46.5	<2.00	4.638	92.084	68	
11/12/2009		26.4	13.8	3.76	6.91	153	<0.10	7.4	46.7	95	<10	54	0.003	0.159	0.020	<1.0	0.74	6.20	15.20	4.40	56.1	<2.00	798	17.216	71
12/10/2009		25.9	40.7	5.50	6.58	98	<0.10	4.1	68.2	65	23	36	0.003	0.183	<0.020	<1.0	0.55	6.40	8.10	3.10	33.0	<2.00	531	21.426	74
Gráfico																									
N		12	12	11	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min		25.9	1.2	3.6	5.7	98.0	0.05	4.1	46.7	60.7	5.0	36.4	0.001	0.041	0.010	0.5	0.5	3.0	6.1	3.1	33.0	1.00	10	862	68
Máx.		28.3	67.7	6.7	7.4	154.0	0.05	9.0	85.7	94.6	41.1	54.1	0.005	0.244	0.031	4.2	0.9	7.4	21.4	4.6	88.7	4.93	4.638	92.084	89
Prom.		27.1	13.1	5.2	5.9	126.1	0.05	6.7	66.1	75.0	9.5	45.4	0.002	0.154	0.013	1.7	0.6	6.2	13.4	3.9	49.6	1.42	631	13.825	78
Med.		27.2	4.6	5.4	7.0	125.0	0.05	6.5	67.2	76.0	5.0	48.4	0.003	0.171	0.010	1.5	0.6	6.4	13.3	3.9	48.8	1.00	156	2.880	79
Med. (2007-2008)		26.9	12.5	4.6	7.0	126.0	0.06	6.2	57.5	87.0	5.0	48.0	0.003	0.166	0.010	5.7	0.7	7.0	12.4	4.1	48.4	1.00	203.0	4744.0	77
F <sub>15</sub>		27.9	13.2	5.9	7.2	137.6	0.05	7.3	70.9	83.0	5.0	49.3	0.003	0.188	0.010	2.2	0.7	5.9	14.5	4.3	53.9	1.00	368	12.152	82
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82



Tabla 27. Tramo medio del río Chagres : Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (muestras de pH)	Cond. (µmhos/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	R <sup>2</sup> (Σ x <sup>2</sup> )
TMCH3	01/16/2008	25.8	21.2	5.07	7.53	106	<0.10	3.9	62.3	74	<10	34	0.002	0.179	<0.020	4.7	0.50	18.00	3.00	3.20	20.7	<2.00	31	932	80
	02/11/2008	26.8	2.2	5.90	7.44	115	<0.10	4.1	73.2	70	<10	42	0.003	0.136	<0.020	11.1	0.50	6.00	3.34	4.30	26.0	<2.00	5	1145	89
	03/13/2008	27.7	1.9	6.25	7.45	122	<0.10	7.1	79.1	92	<10	46	0.002	0.113	<0.020	12.6	0.61	9.60	9.80	3.60	39.3	<2.00	5	504	90
	04/15/2008	28.4	1.1	5.84	7.38	139	<0.10	6.2	75.0	75	<10	50	<0.002	0.083	<0.020	4.7	0.54	6.40	11.30	4.30	45.9	<2.00	5	594	90
	05/13/2008	29.4	3.1	5.10	7.17	150	<0.10	9.9	66.6	97	<10	52	0.006	0.100	<0.020	6.2	0.42	8.00	6.90	5.10	38.2	<2.00	51	3.075	83
	06/17/2008	28.3	19.1	4.53	7.28	157	<0.10	8.0	57.5	104	134	53	0.031	0.075	<0.020	5.8	0.87	7.60	12.60	2.50	41.8	<2.00	347	4.954	75
	07/15/2008	26.2	65.5	4.56	7.23	164	<0.10	6.6	56.7	107	22	56	0.008	0.307	0.027	7.2	0.93	6.00	23.40	3.40	72.4	<2.00	2.602	61.314	69
	08/13/2008	26.7	12.7	4.57	7.14	140	<0.10	6.1	57.1	89	<10	56	0.005	0.179	0.020	5.1	0.72	9.80	15.20	3.90	54.0	<2.00	504	21.032	75
	09/23/2008	26.9	3.0	3.75	7.12	131	<0.10	6.7	46.5	85	<10	51	0.002	0.190	<0.020	3.1	0.61	6.60	16.30	3.00	53.1	<2.00	120	3.255	76
	10/15/2008	27.6	15.9	4.31	7.28	180	<0.10	5.8	54.4	107	<10	67	0.012	0.248	0.028	7.7	1.04	6.20	20.40	3.30	64.5	<2.00	327	1.417	74
	11/20/2008	27.3	sid	6.19	7.31	166	<0.10	8.8	78.0	110	10	64	0.011	0.224	0.020	17.6	0.97	7.60	22.20	5.10	76.4	<2.00	281	5.381	81
	12/10/2008	26.5	8.1	5.55	7.00	101	<0.10	7.2	68.9	52	<10	44	0.002	0.141	<0.020	3.1	0.49	5.20	11.40	4.90	48.6	<2.00	70	4.925	82
Gráfico																									
N	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min	25.8	1.1	3.8	7.0	107.0	0.05	3.9	40.5	52.0	5.0	34.0	0.001	0.075	0.010	3.1	0.4	5.2	3.0	2.5	20.7	1.00	5	504	89	
Máx.	29.4	65.5	9.3	7.5	160.0	0.05	9.9	79.1	110.0	134.0	66.9	0.031	0.307	0.028	17.6	1.0	18.0	23.4	5.1	76.4	1.00	2.602	61.314	80	
Prom.	27.3	14.0	5.1	7.3	139.3	0.05	6.7	64.6	88.5	17.6	51.2	0.007	0.165	0.015	7.4	0.7	7.6	13.0	3.9	48.4	1.00	362	9.014	60	
Med.	27.1	8.1	5.1	7.3	139.5	0.05	6.7	54.5	90.5	5.0	51.4	0.004	0.160	0.010	6.0	0.6	6.5	12.0	3.8	47.3	1.00	95	3.165	81	
Med (2007)	26.5	26.0	3.2	7.3	145.0	0.07	5.90	64.6	125.0	16.0	66.0	0.007	0.238	0.062	13.6	1.4	8.0	20.3	4.3	68.67	1.00	4363.0	32554.0	73	
P <sub>95</sub>	27.6	37.5	5.9	7.4	159.6	0.05	7.4	73.7	104.6	6.3	56.1	0.066	0.166	0.020	9.8	0.9	7.6	17.3	4.5	30.6	1.00	332	5.061	94	
Vecor guía	ns	<100	>5.0	6.0-9.0	ns	ns	<250	<250	ns	<500	ns	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	ns	ns	ns	ns	ns	<5.0	<1.000	ns	>82
01/15/2009	26.4	1.0	sid	7.03	120	<0.10	6.7	sid	77	<10	48	0.003	0.125	<0.020	<1.0	0.47	6.60	12.40	4.10	47.8	<2.00	10	1.487	87	
02/12/2009	27.0	1.3	5.36	5.71	125	<0.10	9.6	66.8	89	<10	42	0.003	0.162	<0.020	<1.0	0.54	7.20	15.70	3.70	54.4	5.07	31	1.119	74	
03/12/2009	27.1	1.2	6.53	7.38	127	<0.10	6.7	81.6	80	<10	49	<0.002	0.050	<0.020	1.7	0.55	7.00	11.20	3.90	44.0	<2.00	20	933	89	
04/14/2009	28.3	1.3	6.23	7.40	136	<0.10	9.6	80.0	100	<10	49	<0.002	0.046	<0.020	1.5	0.45	6.60	15.20	4.30	55.7	<2.00	5	1.046	91	
05/12/2009	27.7	3.2	5.20	7.34	122	<0.10	7.2	66.0	88	<10	42	<0.002	0.157	<0.020	1.7	0.54	7.20	13.10	4.10	49.6	<2.00	80	1.145	85	
06/09/2009	28.1	2.5	4.26	7.20	131	<0.10	6.7	54.7	81	<10	45	0.007	0.237	<0.020	1.9	0.55	7.40	10.00	3.90	41.0	<2.00	36	1.487	80	
07/14/2009	27.6	5.9	4.84	6.54	136	<0.10	6.5	61.3	66	<10	53	<0.002	0.232	<0.020	3.1	0.67	3.10	16.30	4.40	58.8	<2.00	71	3.654	78	
08/26/2009	27.9	8.1	4.88	7.24	167	<0.10	6.4	62.4	67	<10	55	0.006	0.228	<0.020	2.2	0.84	6.20	18.20	3.60	60.3	<2.00	321	12.740	78	
09/09/2009	27.9	34.3	5.47	7.04	183	<0.10	5.9	66.7	67	14	50	0.013	0.226	<0.020	2.1	0.97	5.60	12.60	3.10	44.7	<2.00	4.964	241.960	73	
10/13/2009	24.5	55.7	3.74	7.09	148	<0.10	5.4	47.1	88	35	52	0.007	0.228	0.027	3.6	1.07	6.20	17.30	3.30	56.8	<2.00	4.854	104.624	67	
11/12/2009	26.0	24.0	3.49	6.92	150	<0.10	7.2	42.5	98	14	52	0.008	0.242	0.031	3.0	1.02	5.80	15.20	3.90	54.0	<2.00	1.664	34.480	69	
12/10/2009	27.1	28.4	4.95	6.65	111	<0.10	4.3	61.4	74	15	41	0.003	0.164	<0.020	<1.0	0.60	6.40	9.90	3.20	37.9	<2.00	155	10.818	75	
Gráfico																									
N	12	12	11	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12
Min	24.5	1.0	3.3	5.7	111.0	0.05	4.3	42.5	67.3	5.0	41.3	0.001	0.046	0.010	0.5	0.5	3.1	9.6	3.1	37.9	1.00	5	933	67	
Máx.	28.3	55.7	9.5	7.4	167.0	0.05	9.6	81.6	100.0	34.5	54.9	0.013	0.242	0.031	3.6	1.1	7.4	18.2	4.4	60.3	6.07	4.964	241.960	81	
Prom.	27.1	13.9	5.0	7.0	136.3	0.05	6.8	63.0	81.5	9.8	48.1	0.005	0.174	0.013	1.9	0.7	6.3	13.9	3.8	50.4	1.42	1.112	34.626	79	
Med.	27.4	4.6	5.0	7.1	133.5	0.05	6.7	62.4	80.7	5.0	49.3	0.002	0.195	0.010	1.8	0.6	6.5	14.2	3.9	51.8	1.00	71	2.561	78	
Med (2007-2008)	26.8	15.2	3.1	7.3	142.0	0.05	6.7	64.6	86.0	5.0	56.0	0.006	0.190	0.020	6.9	0.9	6.6	16.3	4.2	54.0	1.00	327.0	6267.0	76	
P <sub>95</sub>	27.9	25.1	5.4	7.3	148.5	0.05	7.2	68.3	89.3	14.3	51.8	0.007	0.226	0.010	2.4	0.9	7.1	15.9	4.1	53.8	1.00	368	18.175	85	
Vecor guía	ns	<100	>5.0	6.0-9.0	ns	ns	<250	<250	ns	<500	ns	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	ns	ns	ns	ns	ns	<5.0	<1.000	ns	>82



Tabla 27. Tramo medio del río Chagres : Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. colif. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	K <sup>-1</sup> (Σ NMP)	
TMC4	01/16/2008	26.0	20.4	5.35	7.45	106	-0.10	4.3	86.1	64	<10	34	<0.002	0.143	<0.020	4.7	0.50	12.40	3.12	3.30	21.4	<2.00	52	1,450	81	
	02/11/2008	27.1	1.6	6.82	7.56	116	-0.10	3.9	85.5	81	<10	43	0.003	0.072	<0.020	12.2	0.47	7.10	3.41	4.60	27.5	<2.00	5	644	91	
	03/13/2008	27.9	1.4	6.58	7.55	126	-0.10	6.6	84.0	86	<10	45	0.002	0.064	<0.020	12.4	0.51	6.20	9.30	4.20	40.5	<2.00	5	366	91	
	04/15/2008	28.5	1.0	6.24	7.47	136	-0.10	6.5	80.3	72	<10	49	0.002	0.078	0.020	4.9	0.53	6.40	11.30	4.50	46.7	<2.00	5	708	91	
	05/13/2008	29.8	9.0	5.20	7.27	155	-0.10	11.0	68.6	96	<10	51	0.007	0.145	<0.020	6.4	0.47	7.80	7.30	4.90	38.4	<2.00	70	1,380	82	
	06/17/2008	29.5	10.8	6.41	7.51	149	-0.10	8.0	84.1	82	<10	50	0.007	0.145	<0.020	5.8	0.73	6.00	15.40	3.00	46.7	<2.00	60	2,559	84	
	07/15/2008	27.1	23.8	4.54	7.08	164	-0.10	6.9	56.4	99	<10	55	0.003	0.264	<0.020	8.0	0.94	6.20	20.40	2.50	65.4	<2.00	286	14,572	74	
	08/13/2008	28.1	19.4	4.64	7.19	145	-0.10	6.0	59.1	89	<10	56	0.005	0.176	0.025	6.6	0.86	6.20	15.90	3.70	54.7	<2.00	201	15,395	76	
	09/23/2008	27.3	3.8	4.05	7.07	135	-0.10	6.2	50.7	89	<10	48	0.003	0.156	<0.020	3.0	0.69	6.80	12.40	3.40	45.0	<2.00	86	2,613	77	
	10/15/2008	28.1	11.4	4.53	7.38	163	-0.10	6.1	57.7	95	<10	61	0.006	0.113	<0.020	5.6	0.92	6.60	16.50	3.10	54.0	<2.00	384	1,785	73	
	11/20/2008	28.2	8/d	6.72	7.24	155	-0.10	8.7	86.3	103	<10	60	0.004	0.132	<0.020	15.2	1.15	7.80	23.80	4.60	78.4	<2.00	31	3,051	87	
	12/10/2008	27.3	6.8	6.08	6.97	107	-0.10	7.8	76.3	85	<10	43	0.003	0.124	<0.020	3.2	0.51	5.60	13.80	6.00	59.2	<2.00	30	2,143	82	
	Gráfico																									
	Min.	26.0	1.0	4.1	7.0	106.0	0.05	3.5	50.7	64.0	5.0	34.0	0.001	0.064	0.010	3.0	0.5	3.6	3.1	3.0	21.4	1.00	5	366	73	
	Máx.	29.6	23.8	6.8	7.6	164.0	0.05	11.0	86.3	103.3	5.0	50.7	0.007	0.264	0.025	15.2	1.3	13.8	23.8	6.0	78.4	1.00	384	15,395	91	
	Prom.	27.9	10.2	5.8	7.3	138.3	0.05	6.8	71.3	87.6	5.0	49.6	0.004	0.134	0.012	7.3	0.7	7.1	12.7	4.0	46.1	1.00	101	3,890	82	
Méq.	28.0	6.8	5.7	7.3	140.3	0.05	6.6	72.5	86.0	5.0	49.7	0.003	0.138	0.010	6.1	0.6	6.5	13.1	4.0	46.7	1.00	56	3,264	82		
Méq. (2007)	27.6	14.4	3.9	7.2	128.0	0.06	5.90	48.2	86.0	5.0	52.0	0.005	0.271	0.010	6.0	0.8	7.1	13.5	4.7	52.7	1.00	276.0	55,15.0	74		
P <sub>95</sub>	28.3	18.1	6.5	7.3	159.0	0.05	7.8	94.0	54.0	5.0	55.1	0.005	0.148	0.010	6.1	0.9	7.2	16.0	4.6	56.8	1.00	115	3,273	88		
Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	
01/15/2009	26.7	1.4	6/d	7.00	120	-0.10	6.7	8/d	80	<10	46	0.004	0.128	<0.020	<1.0	0.45	7.00	10.70	3.90	42.8	<2.00	10	10,497	89		
02/12/2009	27.3	1.5	6.23	6.81	126	-0.10	9.4	78.7	81	<10	47	0.002	0.073	<0.020	<1.0	0.48	6.80	15.00	3.70	52.7	5.86	5	1,168	81		
03/12/2009	27.2	1.2	6.69	7.45	127	-0.10	7.0	84.3	88	<10	49	<0.002	0.025	<0.020	2.0	0.52	7.20	12.00	4.50	48.5	<2.00	10	801	90		
04/14/2009	29.1	1.2	6.88	7.52	138	-0.10	13.7	87.2	96	<10	50	<0.002	0.047	<0.020	1.4	0.44	6.60	15.30	4.90	57.1	<2.00	5	697	92		
05/12/2009	28.2	2.3	4.95	7.27	124	-0.10	7.3	84.2	90	<10	42	<0.002	0.148	<0.020	2.0	0.55	7.00	10.20	3.90	41.5	<2.00	s/d	1,082	81		
06/08/2009	28.6	3.7	4.33	7.21	138	-0.10	6.6	55.1	88	<10	47	0.005	0.189	0.020	2.6	0.63	7.60	10.50	3.90	42.3	<2.00	202	9,867	77		
07/14/2009	28.1	9.2	4.35	6.53	145	-0.10	7.0	55.7	78	<10	53	<0.002	0.217	0.020	3.5	0.79	3.20	20.50	4.00	67.7	<2.00	150	2,755	75		
08/26/2009	28.9	8.2	5.86	7.34	171	-0.10	6.7	75.4	75	<10	58	0.003	0.057	<0.020	1.9	0.96	6.20	25.10	3.50	77.1	<2.00	10	3,663	87		
09/09/2009	28.4	10.3	4.95	7.00	177	-0.10	5.8	64.6	75	<10	60	0.004	0.095	<0.020	1.7	1.11	5.40	18.80	3.80	62.6	<2.00	10	7,173	83		
10/13/2009	27.5	8.8	3.91	7.02	141	-0.10	6.1	46.9	80	<10	49	0.005	0.183	<0.020	1.0	0.76	7.20	13.10	3.40	46.7	<2.00	359	6,015	74		
11/12/2009	26.2	18.6	3.05	6.76	145	-0.10	7.2	37.6	85	11	53	0.007	0.210	0.027	1.4	0.94	6.00	14.10	4.30	52.9	<2.00	743	12,498	68		
12/10/2009	27.9	22.8	6.33	6.87	115	-0.10	4.6	81.5	66	11	42	0.003	0.108	<0.020	<1.0	0.65	6.60	12.20	3.60	45.3	<2.00	105	5,729	82		
Gráfico																										
Min.	26.2	1.2	3.1	5.8	115.0	0.05	4.8	37.6	66.0	5.0	41.8	0.001	0.026	0.010	0.5	0.4	3.2	10.2	3.4	41.5	1.00	5	867	68		
Máx.	29.4	22.8	6.7	7.6	177.0	0.05	13.7	87.2	96.3	10.9	60.0	0.01	0.212	0.027	3.5	1.3	7.6	25.1	4.6	77.1	5.86	743	12,488	92		
Prom.	27.9	7.4	5.2	7.0	138.9	0.05	7.3	66.5	82.5	8.0	48.9	0.00	0.123	0.013	1.6	0.7	6.4	14.6	3.9	53.1	1.41	146	5,162	82		
Méq.	28.0	6.0	5.0	7.0	136.0	0.06	6.6	64.6	80.4	8.0	46.0	0.00	0.116	0.010	1.6	0.6	6.7	13.6	3.9	50.6	1.00	10	4,696	81		
Méq. (2007-2008)	27.6	12.6	4.7	7.2	136.0	0.06	6.5	59.4	86.0	5.0	50.3	0.00	0.145	0.010	6.4	0.7	6.9	13.5	4.4	51.2	1.00	60.0	3051.0	81		
P <sub>95</sub>	28.6	9.6	6.3	7.3	145.0	0.05	7.2	80.1	88.5	5.0	53.2	0.00	0.165	0.013	2.0	0.8	7.1	16.2	4.1	58.9	1.00	170	7,647	88		
Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	



# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá Subcuenca del río Caño Quebrado

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Producido por: Centro de Información Ambiental de la Cuenca  
Sección de Muestreo de Cuenca  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-016-03/JUN/2010

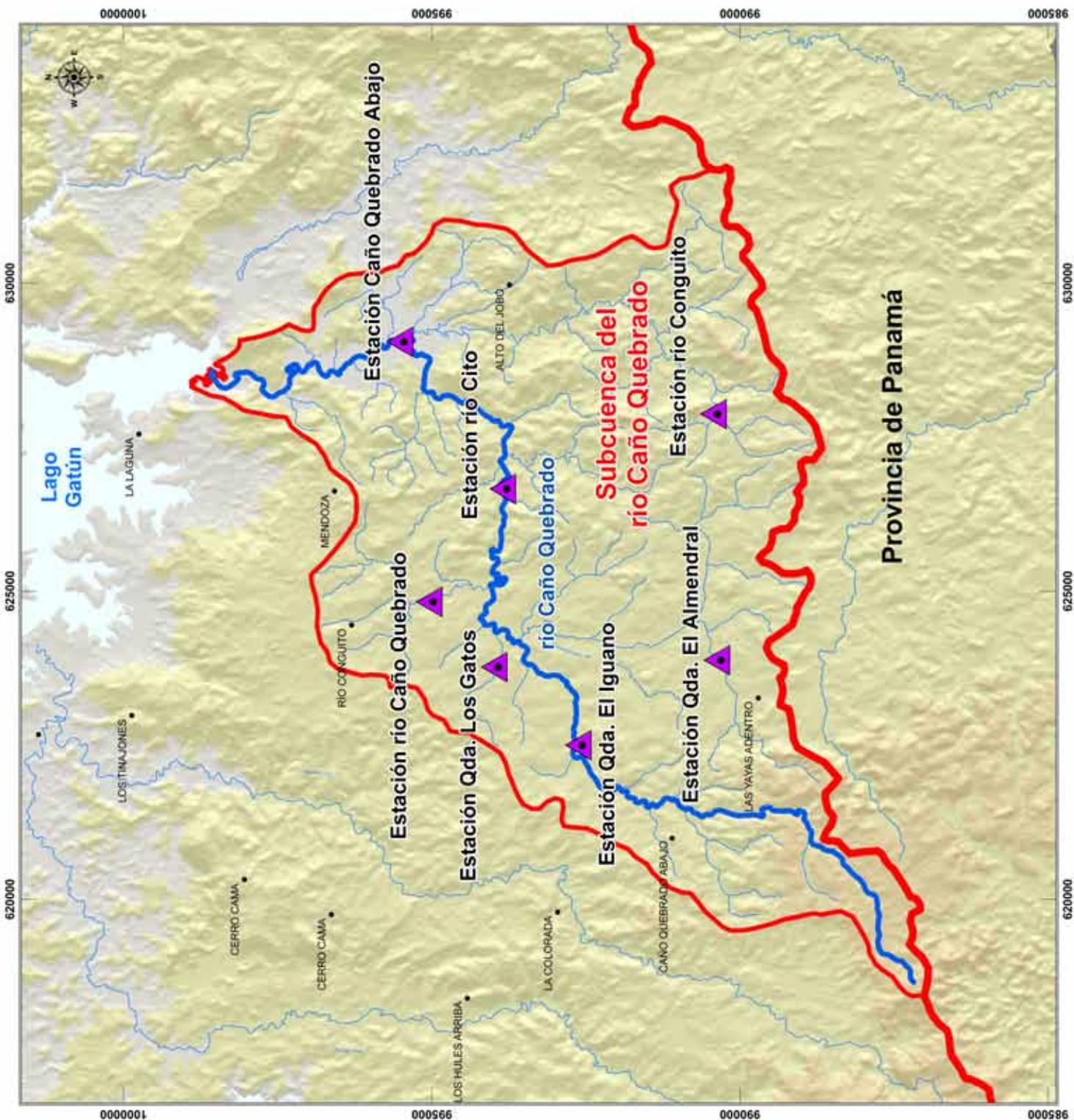


Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	n/n		
COA	01/08/2008	25.0	7.3	6.38	7.10	57	<0.10	5.0	77.3	55	<10	22	0.002	0.203	<0.020	4.1	0.64	4.31	4.42	3.26	24.5	<2.00	294	9.335	82		
	02/12/2008	25.7	7.4	6.88	6.23	55	<0.10	5.1	84.3	82	<10	26	<0.002	0.091	<0.020	5.4	0.64	4.48	4.87	3.73	27.5	<2.00	324	7.841	80		
	04/01/2008	25.4	4.2	6.18	7.18	83	<0.10	5.5	75.4	73	<10	33	<0.002	0.085	<0.020	5.5	0.86	5.71	6.06	4.39	33.2	<2.00	344	10.497	82		
	05/06/2008	26.0	4.1	5.85	7.06	82	<0.10	5.3	72.1	48	<10	34	<0.002	0.066	0.022	6.6	0.91	4.76	6.40	4.60	34.9	<2.00	296	27.551	81		
	06/03/2008	26.1	7.7	6.23	6.99	78	<0.10	6.6	76.9	68	<10	25	<0.002	0.179	0.020	5.1	1.17	4.55	5.18	3.84	28.7	<2.00	138	23.593	83		
	07/09/2008	25.7	80.3	7.04	6.97	49	<0.10	4.4	86.2	72	23	10	0.005	0.221	<0.020	7.3	0.83	3.42	2.09	1.32	10.7	<2.00	408	16.162	76		
	06/05/2008	25.6	261.5	6.92	6.39	37	<0.10	4.0	84.7	108	135	11	0.015	0.010	<0.020	13.9	0.86	1.80	1.85	1.35	10.2	<2.00	4.111	141.361	66		
	09/02/2008	26.4	13.8	7.31	6.93	50	<0.10	4.8	90.6	42	<10	18	0.002	0.130	<0.020	3.9	0.60	3.55	3.67	2.60	19.9	<2.00	229	12.809	83		
	10/01/2008	25.8	10.3	7.22	6.80	57	<0.10	4.8	88.7	54	<10	19	<0.002	0.146	<0.020	4.2	0.48	3.05	3.40	2.43	18.5	<2.00	294	16.162	83		
	11/08/2008	25.7	167.5	7.93	6.60	39	<0.10	4.3	97.2	109	63	13	0.010	0.032	<0.020	12.4	0.63	2.91	2.68	1.65	13.5	<2.00	4.884	64.882	73		
	Gráfico																										
	n		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12
	Mín		25.0	4.1	5.9	6.2	37.0	0.05	4.0	72.1	42.0	3.0	10.0	0.001	0.010	0.010	3.9	0.5	3.6	1.9	1.3	10.2	1.00	138	7.841	66	
	Máx		26.4	261.5	7.9	7.2	83.0	0.05	6.6	97.2	109.0	135.0	34.0	0.005	0.221	0.022	13.9	1.2	5.7	6.4	4.6	34.9	1.00	4.884	141.361	83	
Prom.		25.7	56.4	6.8	6.8	58.7	0.05	5.0	83.3	71.0	25.6	21.1	0.004	0.116	0.012	6.8	0.8	3.9	4.1	2.9	22.2	1.00	1.132	33.019	79		
Méd		25.7	9.0	6.9	6.9	56.0	0.05	4.9	84.5	70.0	5.0	20.8	0.002	0.111	0.010	6.5	0.7	3.9	4.0	2.9	22.2	1.00	310	16.162	81		
Méd. (2004-2007)		26.1	14.0	7.2	7.1	49.2	0.05	5.00	88.2	61.0	5.0	17.0	0.001	0.126	0.010	3.8	0.7	4.2	3.2	2.3	17.7	1.00	318.0	14306.0	82		
P <sub>95</sub>		26.0	63.7	7.2	7.0	72.6	0.05	5.3	88.6	78.8	18.5	25.8	0.004	0.171	0.010	7.1	0.9	4.7	5.1	3.6	28.4	1.00	382	26.582	82		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<300	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<80		
01/07/2009		25.8	4.9	6.88	6.80	55	<0.10	4.7	106.6	63	<10	23	<0.002	0.128	<0.020	6.2	0.44	3.90	3.93	3.00	22.2	<2.00	545	11.061	83		
02/10/2009		25.0	4.3	7.70	7.03	71	<0.10	4.5	93.2	70	<10	27	<0.002	0.104	<0.020	7.0	0.57	3.95	4.95	3.47	26.6	<2.00	306	9.326	84		
03/03/2009		25.5	6.0	7.58	7.06	75	<0.10	4.9	92.6	57	<10	29	<0.002	0.154	<0.020	7.2	0.51	4.04	4.82	3.67	26.7	<2.00	359	17.196	84		
04/01/2009		25.7	3.4	7.06	6.83	84	<0.10	4.8	86.6	72	<10	32	<0.002	0.058	<0.020	4.5	0.61	3.33	4.39	3.26	24.4	<2.00	201	20.962	84		
05/05/2009		25.9	29.5	7.35	6.92	82	<0.10	9.2	90.4	80	<10	23	0.005	0.296	<0.020	6.6	1.73	5.71	5.96	3.90	30.2	<2.00	583	593	78		
06/02/2009		26.1	16.2	6.71	6.97	88	<0.10	6.9	82.7	69	10	26	0.004	0.219	<0.020	4.3	1.70	5.37	5.52	3.74	29.2	<2.00	241	38.732	82		
07/02/2009		26.0	97.6	6.63	6.69	53	<0.10	5.0	81.7	97	35	13	0.007	0.223	<0.020	5.5	1.24	3.99	3.15	2.03	16.2	<2.00	4.874	72.699	73		
08/04/2009		27.3	15.7	6.97	6.72	62	<0.10	4.6	88.0	46	<10	18	0.003	0.152	<0.020	4.4	1.04	4.40	3.44	2.39	16.4	<2.00	258	19.890	81		
10/12/2009		26.4	168.4	6.87	6.01	97	<0.10	1.8	84.7	26	10	10	0.052	0.440	0.055	3.1	1.03	2.65	2.45	1.70	13.1	<2.00	2.500	2.419	77		
11/16/2009		26.2	29.9	7.69	6.20	48	<0.10	3.5	94.8	30	14	16	<0.002	0.296	0.701	2.2	0.00	3.08	2.31	1.74	12.9	<2.00	200	1.740	74		
12/07/2009		27.0	9.2	8.40	6.31	55	<0.10	5.1	80.3	22	10	22	0.002	<0.010	0.020	2.0	0.89	3.38	3.45	2.35	18.3	2.05	200	2.460	72		
Gráfico																											
n		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	
Mín		25.0	3.4	6.4	6.0	47.6	0.05	1.8	80.3	22.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	2.0	0.0	2.7	2.3	1.7	12.9	1.00	200	583	72		
Máx		27.3	168.4	8.7	7.1	96.0	0.05	9.2	106.6	97.0	35.0	32.0	0.052	0.440	0.701	7.2	1.7	5.7	5.8	4.0	30.2	2.05	4.874	72.699	84		
Prom.		26.1	35.0	7.2	6.8	67.3	0.05	5.0	89.2	57.5	9.9	21.7	0.007	0.169	0.076	4.8	0.9	4.0	4.0	2.8	21.7	1.10	308	17.917	79		
Méd		26.0	15.7	7.1	6.7	67.0	0.05	4.8	88.0	63.0	5.0	23.0	0.002	0.154	0.010	4.5	0.9	4.0	3.6	3.0	23.2	1.00	336	11.361	81		
Méd. (2004-2009)		26.0	13.6	7.1	7.0	53.0	0.05	5.0	87.1	61.0	5.0	18.0	0.001	0.126	0.010	4.1	0.7	4.2	3.4	2.4	19.0	1.00	316.0	14.935.5	82		
P <sub>95</sub>		26.2	29.7	7.6	6.8	79.5	0.05	5.1	92.9	71.0	10.0	28.0	0.005	0.260	0.015	6.4	1.1	4.2	4.9	3.5	26.7	1.00	564	20.436	84		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-8.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<80		



Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH de 0 a 14)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aic. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	F-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	f.c.i. (Σ i/vj)		
OAL	01/08/2008	26.1	9.4	4.23	6.19	48	<0.10	5.1	52.2	47	<10	17	<0.002	0.099	<0.020	4.3	0.55	4.80	3.45	1.90	16.4	<2.00	131	5,666	73		
	02/12/2008	26.3	6.2	3.44	5.57	42	<0.10	5.1	42.5	55	<10	18	<0.002	0.097	<0.020	4.1	0.35	4.11	3.61	1.86	16.7	<2.00	179	4,850	69		
	03/04/2008	25.9	4.9	2.90	5.76	54	<0.10	4.9	35.7	42	<10	20	<0.002	0.077	<0.020	3.7	0.35	4.37	3.74	1.88	17.1	<2.00	408	4,352	67		
	04/01/2008	26.5	5.8	2.91	6.24	55	<0.10	5.2	36.1	55	<10	19	<0.002	0.085	<0.020	2.9	0.35	4.70	3.85	1.71	16.7	<2.00	135	7,712	70		
	05/05/2008	26.3	4.5	2.11	6.31	56	<0.10	5.2	26.1	35	<10	20	<0.002	0.076	<0.020	4.1	0.64	3.77	3.95	1.69	16.8	<2.00	384	6,754	67		
	06/03/2008	26.7	8.0	1.40	6.20	61	<0.10	5.7	17.4	56	<10	19	<0.002	0.087	<0.020	3.8	0.61	4.50	4.21	2.01	16.8	<2.00	20	10,460	71		
	07/09/2008	26.2	46.1	3.84	5.96	46	<0.10	4.6	47.5	71	15	12	0.003	0.111	<0.020	5.9	0.70	2.95	2.53	1.35	11.9	<2.00	487	7,712	66		
	08/05/2008	25.8	81.9	4.23	5.70	41	<0.10	4.4	51.9	85	24	11	0.008	0.096	<0.020	8.2	0.88	3.49	1.89	1.11	9.3	<2.00	605	26,125	65		
	09/02/2008	26.8	9.3	4.48	6.17	47	<0.10	4.7	56.0	39	<10	17	0.002	0.084	<0.020	3.3	0.46	3.59	3.09	1.59	14.3	<2.00	495	9,881	72		
	10/01/2008	26.5	7.8	3.94	6.26	51	<0.10	4.8	49.1	49	<10	17	<0.002	0.082	<0.020	3.7	0.29	2.99	3.03	1.41	13.4	<2.00	448	10,758	71		
	11/06/2008	25.6	66.4	5.23	6.01	36	<0.10	4.2	64.0	69	21	12	0.004	0.014	<0.020	7.5	0.67	2.58	2.19	1.18	10.3	2.02	2,224	34,480	66		
	12/04/2008	26.3	143.5	6.76	6.17	39	<0.10	4.8	84.0	82	70	13	0.003	0.052	<0.020	8.1	0.59	3.05	2.34	1.37	11.5	<2.00	17,233	195,590	68		
	Galileo																										
	N		12	12	12	12	12	12,000	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín		25.8	4.5	1.4	5.5	39.0	0.05	4.2	17.4	35.0	5.0	11.0	0.001	0.014	0.010	2.9	0.3	2.6	1.9	1.1	9.3	1.00	20	4,352	65	
Máx		26.8	143.5	6.8	6.3	61.0	0.05	5.7	84.0	85.0	70.0	20.0	0.008	0.111	0.010	8.2	0.8	4.8	4.2	2.0	19.8	2.02	17,233	195,590	73		
Prom.		26.2	32.8	3.8	6.0	48.0	0.05	4.8	46.8	57.1	14.2	16.3	0.002	0.080	0.010	5.0	0.5	3.7	3.2	1.6	14.4	1.09	1,886	27,028	69		
Méd.		26.3	6.7	3.9	6.2	47.5	0.05	4.8	48.3	58.0	5.0	17.0	0.001	0.055	0.010	4.7	0.6	3.7	3.3	1.6	15.4	1.00	428	5,797	69		
Méd. (2004-2007)		26.8	9.5	3.66	6.305	46.21	0.05	5.3	46.15	49	5	15	0.001	0.091	0.010	2.05	0.555	4.25	2.905	1.49	13.4	1.00	454	13,635	71		
P <sub>95</sub>		26.5	51.2	4.3	6.2	54.3	0.05	5.1	53.2	66.5	16.5	19.0	0.003	0.097	0.010	3.3	0.6	4.4	3.0	1.9	16.7	1.00	523	14,661	71		
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82		
01/07/2009		28.5	6.2	5.33	6.17	47	<0.10	5.1	66.2	56	<10	17	<0.002	0.094	<0.020	5.5	0.30	4.06	3.36	1.87	16.1	<2.00	266	5,485	78		
02/10/2009		25.9	7.2	3.75	6.46	54	<0.10	4.3	46.1	65	<10	18	<0.002	0.121	<0.020	3.7	0.33	3.71	3.53	1.75	16.0	<2.00	219	6,498	73		
03/03/2009		26.2	5.5	3.70	6.22	55	<0.10	4.9	45.8	45	<10	19	<0.002	0.135	<0.020	5.7	0.29	4.59	3.52	1.76	16.0	<2.00	130	7,380	73		
04/01/2009		26.5	3.1	2.23	6.28	58	<0.10	4.2	27.5	62	<10	19	<0.002	0.096	<0.020	1.4	0.23	3.27	2.81	1.14	11.7	<2.00	110	6,038	70		
05/05/2009		26.6	57.9	3.18	6.18	63	<0.10	7.7	39.8	70	26	16	0.005	0.202	<0.020	4.7	1.72	5.39	3.70	1.72	16.3	<2.00	882	38,732	63		
06/02/2009		26.4	5.4	1.91	6.41	62	<0.10	5.1	23.9	49	<10	19	0.002	0.108	<0.020	2.1	0.63	4.72	3.88	1.65	16.5	<2.00	237	10,497	68		
07/02/2009		26.5	41.0	3.43	6.08	53	<0.10	4.9	42.3	57	19	15	<0.002	0.126	<0.020	2.7	1.08	4.28	3.31	1.60	14.9	<2.00	1,455	68,667	64		
08/04/2009		27.4	9.2	5.36	6.05	56	<0.10	4.1	68.0	38	<10	16	0.002	0.090	<0.020	3.3	0.65	4.45	3.27	1.55	14.5	<2.00	182	21,426	76		
10/12/2009		27.3	21.2	5.29	6.11	49	<0.10	2.7	66.4	30	<10	13	<0.002	0.264	0.022	1.7	0.00	3.04	2.26	1.31	11.0	<2.00	151	2,419	69		
11/16/2009		26.2	16.1	5.15	5.86	48	<0.10	5.3	63.5	34	<10	14	0.026	0.666	0.599	2.0	0.00	3.42	2.29	1.24	10.8	<2.00	145	260	67		
12/07/2009		27.4	8.4	7.04	6.09	49	<0.10	4.8	89.4	26	10	18	<0.002	<0.010	<0.020	1.7	1.22	7.89	3.41	1.62	15.2	<2.00	248	1,986	75		
Galileo																											
N		11	11	11	11	11	11,000	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	
Mín		26.9	3.1	1.9	5.9	47.0	0.05	2.7	33.5	26.0	5.0	13.0	0.001	0.025	0.010	1.4	0.0	3.0	2.3	1.1	10.8	1.00	110	260	63		
Máx		27.4	57.0	7.0	6.5	63.0	0.05	7.7	88.4	70.0	26.0	19.0	0.026	0.095	0.599	5.7	1.7	7.9	3.8	1.9	16.5	1.00	1,455	68,667	76		
Prom.		26.6	16.5	4.2	6.2	53.8	0.05	4.8	52.5	46.4	8.0	16.7	0.004	0.176	0.065	3.1	0.6	4.4	3.2	1.6	14.5	1.00	367	15,452	70		
Méd.		26.5	6.4	3.8	6.2	54.0	0.05	4.8	46.1	49.0	5.0	17.0	0.001	0.121	0.010	2.7	0.3	4.3	3.4	1.6	15.2	1.00	216	6,938	70		
Méd. (2004-2008)		26.5	9.5	3.77	6.235	48,405	0.05	5.1	46.8	50	5	15	0.001	0.097	0.010	2,435	0.56	4.2	3.53	1,485	13.9	1.00	451	11,658	71		
P <sub>95</sub>		27.0	16.7	5.3	6.3	57.0	0.05	5.1	66.3	59.8	7.6	18.5	0.002	0.169	0.010	4.2	0.9	4.6	3.5	1.7	16.1	1.00	257	15,962	74		
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82		

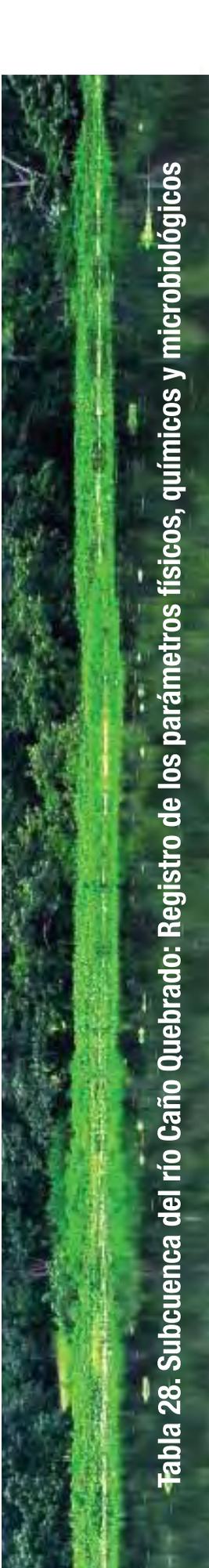


Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OO (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	A.C. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. col. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	TC <sup>+</sup> (Σ NMP)		
QIG	01/03/2008	25.7	8.7	5.53	6.44	50	<-0.10	5.3	67.8	45	<10	17	<-0.002	0.132	<-0.020	3.9	0.67	4.58	3.44	2.15	17.4	<2.00	278	3.723	77		
	02/12/2008	26.1	7.1	5.58	5.78	46	<-0.10	5.3	68.8	57	<10	21	<-0.002	0.124	<-0.020	4.4	0.66	4.07	3.95	2.38	19.7	<2.00	59	4.872	77		
	03/04/2008	25.6	6.4	5.40	6.05	61	<-0.10	5.3	66.0	47	<10	23	<-0.002	0.122	<-0.020	4.2	0.71	4.01	4.08	2.52	20.6	<2.00	218	6.244	76		
	04/01/2008	26.3	4.7	5.00	6.62	65	<-0.10	5.9	62.0	69	<10	23	<-0.002	0.132	<-0.020	4.4	0.86	4.29	4.34	2.53	21.3	<2.00	208	5.905	77		
	05/06/2008	26.1	8.2	3.57	6.57	66	<-0.10	5.7	44.0	50	<10	24	<-0.002	0.090	<-0.020	5.7	0.95	4.70	5.00	2.87	23.5	<2.00	1.956	13.135	69		
	06/03/2008	26.3	12.4	3.87	6.52	72	<-0.10	5.1	48.0	65	<10	25	0.002	0.150	<-0.020	3.8	1.06	4.87	4.87	2.90	24.1	<2.00	136	6.795	73		
	07/09/2008	25.9	61.8	5.60	6.19	50	<-0.10	4.8	68.8	75	20	13	0.005	0.243	<-0.020	6.3	0.98	3.71	2.54	1.53	12.6	<2.00	222	6.628	73		
	08/05/2008	25.7	136.5	5.75	5.83	39	<-0.10	4.7	70.4	98	55	8	0.009	0.110	<-0.020	8.2	0.93	3.28	1.71	1.07	8.7	<2.00	1.890	64.882	68		
	09/02/2008	26.5	28.8	6.30	6.40	50	<-0.10	5.1	78.3	35	<10	13	0.003	0.128	<-0.020	4.8	0.67	3.04	3.21	1.87	15.7	<2.00	490	9.335	77		
	10/01/2008	26.0	16.7	6.27	6.44	53	<-0.10	5.2	77.2	54	<10	17	0.002	0.188	<-0.020	3.4	0.47	3.35	2.84	1.63	13.8	<2.00	767	11.874	77		
	11/06/2008	25.6	111.5	7.04	6.09	37	<-0.10	4.8	86.2	87	42	11	0.005	0.144	<-0.020	6.1	0.67	3.61	2.04	1.22	10.1	<2.00	1.314	34.480	71		
	Gráfico:																										
	N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
	Min.		25.6	4.7	3.6	5.8	37.0	0.05	4.7	44.0	35.0	5.0	8.0	0.001	0.090	0.010	3.4	0.5	3.0	3.1	1.1	6.7	1.00	99	3.720	68	
	Máx.		26.5	136.5	7.0	6.8	72.0	0.05	5.9	96.2	98.0	55.0	25.0	0.069	0.243	0.010	8.2	1.1	4.3	5.0	2.8	24.1	1.00	1.956	64.882	77	
	Prom.		26.0	36.8	5.4	6.3	53.5	0.05	5.2	67.0	59.0	14.3	17.7	0.003	0.142	0.010	5.0	0.8	3.9	3.5	2.0	17.0	1.00	686	15.288	74	
Med.		26.0	12.4	5.6	6.4	50.0	0.05	5.2	68.8	57.0	5.0	17.0	0.002	0.132	0.010	4.4	0.7	4.0	3.4	2.2	17.4	1.00	276	6.528	76		
Med. (2004-2007)		26.0	18.8	5.7	6.5	49.8	0.05	5.40	66.1	54.5	8.0	16.0	0.001	0.084	0.010	2.6	0.6	4.2	3.0	1.8	16.0	1.00	375.5	13642.5	76		
P <sub>95</sub>		26.2	48.3	6.0	6.5	63.0	0.05	5.3	73.6	72.0	12.5	23.0	0.004	0.147	0.010	5.9	0.9	4.4	4.3	2.5	20.8	1.00	1.041	12.505	77		
Viejo guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<300	n/a	>20	<1.0	<0.31	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82		
01/07/2009		26.2	7.4	7.67	6.46	49	<-0.10	5.1	94.8	60	<10	18	<-0.002	0.126	<-0.020	5.5	0.47	3.46	3.38	2.15	17.3	<2.00	202	6.271	83		
02/10/2009		25.5	5.8	6.38	6.69	59	<-0.10	4.8	77.9	82	<10	21	<-0.002	0.129	<-0.020	6.0	0.57	3.18	3.91	2.26	19.1	<2.00	573	5.188	80		
03/03/2009		25.7	6.2	5.85	6.54	63	<-0.10	4.9	71.7	47	<10	22	<-0.002	0.135	<-0.020	6.0	0.63	4.12	3.94	2.41	19.8	<2.00	218	15.152	80		
04/01/2009		26.3	6.5	5.24	6.55	70	<-0.10	4.6	64.9	70	<10	24	<-0.002	0.162	<-0.020	3.3	0.58	2.94	3.34	1.84	15.9	<2.00	136	12.963	78		
05/05/2009		25.9	10.4	5.10	6.21	64	<-0.10	6.4	62.7	45	<10	20	0.002	0.243	<-0.020	3.9	1.56	5.00	4.40	2.34	20.6	<2.00	132	24.809	75		
06/02/2009		26.1	11.2	4.60	6.60	72	<-0.10	4.9	56.7	63	<10	22	0.002	0.162	<-0.020	2.6	1.20	4.75	4.65	2.47	21.8	<2.00	471	20.459	74		
07/02/2009		26.1	47.0	5.60	6.13	63	<-0.10	5.5	69.1	61	28	18	0.002	0.247	<-0.020	2.8	1.24	4.34	4.01	2.16	18.9	<2.00	728	43.517	72		
08/04/2009		27.1	19.6	6.47	6.25	60	<-0.10	3.7	80.4	43	<10	17	0.003	0.169	<-0.020	3.9	1.12	4.09	3.30	1.89	16.0	<2.00	465	19.349	77		
10/12/2009		26.6	166.5	6.04	5.93	49	<-0.10	3.0	75.8	22	10	8	0.026	0.388	<-0.020	1.9	1.03	2.61	1.75	1.15	9.1	<2.00	960	2.419	62		
11/16/2009		26.1	74.1	6.87	5.98	46	<-0.10	7.1	84.7	30	34	13	0.084	1.202	0.198	2.3	0.90	3.18	1.94	1.22	9.9	<2.00	310	3.730	68		
12/07/2009		27.5	28.0	7.06	6.27	49	<-0.10	4.8	88.6	24	<10	12	<-0.002	<-0.010	<-0.020	1.7	0.61	3.43	1.70	1.41	14.1	<2.00	307	5	73		
Gráfico:																											
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	
Min.		25.5	5.8	4.6	5.9	45.7	0.05	3.0	56.7	22.0	5.0	8.0	0.001	0.095	0.010	1.7	0.0	2.6	1.8	1.2	9.1	1.00	132	5	52		
Máx.		27.5	166.5	7.7	6.7	72.0	0.05	7.1	94.8	70.0	34.0	24.0	0.084	1.202	0.198	6.0	1.6	5.0	4.7	2.9	21.8	1.00	960	43.517	83		
Prom.		26.3	35.0	6.1	6.3	58.5	0.05	5.0	75.2	47.9	10.2	17.7	0.011	0.370	0.027	3.6	0.6	3.4	3.4	2.0	16.6	1.00	411	13.967	75		
Med.		26.1	11.2	6.0	6.3	60.0	0.05	4.9	75.6	47.0	5.0	16.0	0.002	0.162	0.010	3.3	0.6	3.5	3.4	2.2	17.3	1.00	310	12.963	75		
Med. (2004-2008)		26.0	15.4	5.6	6.4	50.0	0.05	5.3	67.8	55.0	5.0	16.5	0.001	0.092	0.010	3.1	0.6	4.1	3.2	1.9	15.7	1.00	350.0	11.874.0	76		
P <sub>95</sub>		26.5	37.5	6.7	6.5	63.6	0.05	5.3	82.3	61.5	7.5	21.5	0.003	0.245	0.010	4.7	1.2	4.2	4.0	2.3	16.4	1.00	522	19.904	79		
Viejo guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<300	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82		

Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (met)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	K <sub>T</sub> (1/km <sup>2</sup> h)	
DLG	01/08/2008	25.7	7.9	4.19	5.27	50	-0.10	4.4	51.3	35	<10	18	-0.002	-0.010	-0.020	2.7	0.51	3.26	2.84	1.76	14.3	<2.00	10	2.064	78	
	02/12/2008	26.2	4.0	4.32	5.63	37	-0.10	4.6	53.4	38	<10	16	-0.002	0.150	-0.020	2.3	0.37	3.17	2.47	1.52	12.4	<2.00	31	3.448	75	
	03/04/2008	25.6	4.5	4.64	5.86	45	-0.10	4.6	56.7	24	<10	18	-0.002	0.207	-0.020	3.5	0.42	3.29	2.60	1.52	13.2	<2.00	41	3.974	76	
	04/01/2008	26.1	3.8	4.55	6.50	43	-0.10	5.2	56.2	43	<10	13	-0.002	0.162	-0.020	3.7	0.49	3.72	2.47	1.57	12.6	<2.00	20	4.866	80	
	05/06/2008	26.2	2.4	3.65	6.39	44	-0.10	5.2	46.1	24	<10	14	-0.002	0.118	-0.020	4.0	0.46	3.97	2.73	1.39	12.5	<2.00	136	7.712	73	
	06/03/2008	26.4	5.4	3.76	6.31	46	-0.10	4.9	46.7	38	<10	13	-0.002	0.160	-0.020	3.1	0.56	3.83	2.41	1.44	11.9	<2.00	63	7.976	74	
	07/09/2008	25.8	12.3	4.81	6.13	38	-0.10	4.3	59.0	36	<10	8	0.002	0.131	-0.020	5.2	0.47	2.11	1.43	0.81	7.3	<2.00	225	4.638	73	
	08/05/2008	25.9	11.6	4.88	5.72	33	-0.10	4.6	60.0	32	<10	8	-0.002	0.132	-0.020	3.5	0.51	1.65	1.38	0.81	7.2	<2.00	41	3.247	75	
	09/02/2008	26.4	6.7	4.48	6.25	41	-0.10	4.3	55.5	29	<10	17	-0.002	0.026	-0.020	3.0	0.36	2.08	2.12	1.27	10.5	<2.00	31	3.202	77	
	10/01/2008	25.9	5.3	4.41	6.29	47	-0.10	4.7	54.2	37	<10	14	-0.002	0.054	-0.020	1.1	0.38	2.74	2.03	1.13	9.7	<2.00	87	3.076	75	
	11/06/2008	26.2	9.7	5.70	6.10	33	-0.10	4.6	70.5	28	<10	10	0.002	0.116	-0.020	3.5	0.42	2.49	1.58	0.95	7.9	<2.00	71	3.973	78	
	12/04/2008	26.1	29.8	5.92	6.02	33	-0.10	4.9	73.0	39	15	9	-0.002	0.128	-0.020	6.7	0.49	2.10	1.67	1.06	8.5	<2.00	9.331	115.280	71	
	Galileo																									
	fe	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min	25.6	2.4	3.7	5.6	63.0	0.05	4.3	45.1	24.0	5.0	9.0	0.001	0.005	0.010	1.1	0.4	1.7	1.6	0.9	7.3	1.00	10	2.054	71	
	Max	26.8	29.8	5.9	6.5	30.0	0.05	5.2	73.0	43.0	15.0	16.0	0.002	0.207	0.016	6.7	0.6	4.0	2.8	1.8	14.3	1.00	9.331	115.280	50	
	Promo	26.0	9.6	4.6	6.1	40.7	0.05	4.7	56.8	30.7	5.8	13.0	0.001	0.116	0.016	3.5	0.5	2.6	2.1	1.3	10.7	1.00	841	13.020	76	
	Méa	26.1	6.1	4.5	6.2	48.0	0.05	4.6	56.9	36.0	5.0	13.5	0.001	0.130	0.010	3.5	0.5	3.0	2.3	1.3	11.2	1.00	52	3.024	75	
	Méa (2004-2007)	26.5	12.3	4.0	6.2	42.0	0.05	5.0	51.3	36.0	5.0	13.5	0.001	0.088	0.010	2.3	0.6	3.1	2.5	1.6	12.8	1.00	75.5	4804.0	74	
	P.H.	26.2	10.2	4.6	6.3	45.3	0.05	4.9	59.3	38.0	5.0	16.0	0.001	0.153	0.010	3.5	0.5	3.4	2.5	1.5	12.6	1.00	99	5.578	77	
	Valor límite	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<600	n/a	>20	<1.0	<0.50	<0.05	<500	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<8.0	<1.000	n/a	<82	
	01/07/2009	26.1	5.1	5.75	6.39	41	-0.10	4.2	71.0	39	<10	14	-0.002	0.060	-0.020	2.0	0.31	2.34	2.43	1.54	12.4	<2.00	10	1.439	85	
	02/10/2009	25.3	5.4	5.42	6.62	39	-0.10	3.9	66.1	42	<10	12	-0.002	0.166	-0.020	1.5	0.28	2.69	1.92	1.14	9.5	<2.00	86	4.884	80	
	03/03/2009	25.8	2.5	5.63	6.52	40	-0.10	5.7	71.4	21	<10	12	-0.002	0.164	-0.020	4.1	0.26	3.68	1.97	1.21	9.9	<2.00	108	10.122	81	
	04/01/2009	25.8	2.3	4.81	6.64	38	-0.10	4.2	59.1	35	<10	11	-0.002	0.088	-0.020	2.4	0.18	3.58	1.43	0.99	6.0	<2.00	82	6.439	79	
	05/05/2009	25.7	7.0	5.21	5.94	44	-0.10	8.2	63.9	21	<10	6	0.002	0.265	-0.020	4.3	1.33	3.79	1.65	0.80	7.4	<2.00	200	14.387	75	
	06/02/2009	26.0	2.0	3.98	6.62	41	-0.10	4.9	48.9	35	<10	10	-0.002	0.150	-0.020	1.5	0.36	3.08	1.97	1.02	9.1	<2.00	20	9.326	79	
	07/02/2009	28.1	7.0	5.19	6.11	35	-0.10	4.7	64.1	36	<10	7	-0.002	0.119	-0.020	3.0	0.51	2.92	1.63	0.84	7.5	<2.00	41	8.296	78	
	08/04/2009	27.1	3.0	5.62	6.28	40	-0.10	4.6	73.3	19	<10	10	0.002	0.119	-0.020	2.4	0.41	3.51	1.80	0.99	8.6	<2.00	83	7.328	81	
	10/12/2009	27.4	22.6	5.03	5.25	43	-0.10	3.6	63.1	18	<10	3	0.017	0.434	0.023	1.8	1.04	2.01	1.03	0.67	5.3	<2.00	136	1.203	64	
	11/16/2009	26.2	8.9	5.10	5.85	38	-0.10	3.5	62.9	18	12	17	-0.002	0.899	0.488	2.0	0.00	2.56	1.55	1.03	8.1	<2.00	200	1.070	67	
	12/07/2009	27.5	7.5	7.20	6.09	46	-0.10	4.6	90.4	24	10	13	-0.002	-0.010	-0.020	1.7	4.31	2.81	4.15	1.38	16.0	<2.00	44	816	79	
	Galileo																									
	fe	11	11	11	11	11	11.00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
	Méa	25.3	2.0	4.0	5.3	55.0	0.05	3.5	48.9	18.0	5.0	3.0	0.001	0.008	0.010	0.5	0.0	2.0	1.0	0.6	3.3	1.00	10	916	84	
	Max	27.5	22.8	7.2	6.6	46.0	0.05	6.3	90.4	42.0	12.0	17.0	0.017	0.862	0.488	4.3	4.3	3.8	4.2	1.5	16.0	1.00	200	14.387	85	
	Promo	26.3	6.7	5.8	6.2	40.5	0.05	4.7	66.7	28.0	6.1	10.5	0.004	0.224	0.058	2.4	0.6	3.0	2.0	1.0	9.1	1.00	93	5.937	77	
	Méa	26.1	5.4	5.2	6.3	40.0	0.05	4.6	64.1	24.0	5.0	11.0	0.001	0.160	0.010	2.2	0.2	2.6	1.8	1.0	8.6	1.00	96	6.428	79	
	Méa (2004-2008)	26.3	11.5	4.3	6.2	42.0	0.05	4.9	53.0	36.0	5.0	13.5	0.001	0.103	0.010	2.4	0.6	3.1	2.5	1.5	12.4	1.00	136	4.532.0	75	
	P.H.	26.7	7.3	6.8	6.6	42.0	0.05	4.8	71.2	35.5	5.0	12.5	0.002	0.216	0.010	2.8	0.8	3.5	2.0	1.2	9.7	1.00	123	8.811	80	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<600	n/a	>20	<1.0	<0.50	<0.05	<500	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<8.0	<1.000	n/a	<82	

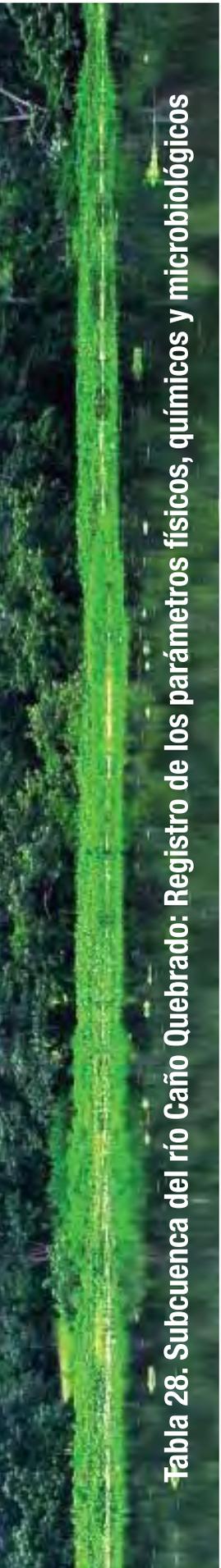


Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/caccol)	DBO (mg/l)	E. colif (NAS/100ml)	C. total (NAS/100ml)	f <sub>2+1</sub> (∑ <sub>n=1</sub> <sup>∞</sup> f <sub>n</sub> )	
RCN	01/08/2008	25,8	7,2	5,06	6,64	42	<0,10	4,8	62,1	41	<10	15	<0,002	0,024	4,8	0,42	3,56	3,03	1,69	15,8	<2,00	268	5,805	76	
	02/12/2008	26,3	5,0	4,63	9,03	40	<0,10	4,9	57,1	52	<10	18	<0,002	0,050	<0,020	4,3	0,40	3,60	2,23	17,4	<2,00	496	4,043	73	
	03/04/2008	25,4	5,6	3,21	5,98	55	<0,10	6,1	39,1	38	<10	21	<0,002	0,034	<0,020	4,2	0,51	3,73	2,63	20,4	<2,00	98	2,382	70	
	04/01/2008	25,1	4,5	2,34	6,70	63	<0,10	5,8	28,9	62	<10	23	<0,002	0,013	<0,020	4,2	0,71	5,06	2,84	22,5	<2,00	99	7,380	72	
	05/06/2008	26,0	7,6	2,47	6,76	67	<0,10	5,6	30,4	33	<10	25	<0,002	<0,010	<0,020	5,2	0,90	4,45	3,15	25,9	<2,00	860	46,111	68	
	06/03/2008	26,5	10,8	2,42	6,70	67	<0,10	8,6	30,0	60	<10	17	0,002	0,031	<0,020	4,8	1,05	4,12	2,54	20,0	<2,00	196	9,999	70	
	07/09/2008	26,2	31,2	4,27	6,41	43	<0,10	4,8	52,8	54	<10	11	0,003	0,050	<0,020	5,2	0,58	2,93	2,14	11,2	<2,00	221	5,756	72	
	08/05/2008	26,0	42,7	5,26	6,03	33	<0,10	4,7	65,0	43	15	7	0,002	0,064	<0,020	5,9	0,60	2,64	1,31	9,8	<2,00	426	13,135	71	
	09/02/2008	26,9	13,3	5,44	6,51	41	<0,10	4,8	68,0	22	<10	14	0,002	0,066	<0,020	4,2	0,32	3,19	2,66	13,4	<2,00	223	5,708	77	
	10/01/2008	26,1	8,3	5,23	6,53	48	<0,10	4,6	64,5	46	<10	16	<0,002	0,066	<0,020	3,2	0,23	2,89	2,83	13,9	<2,00	178	4,960	78	
	11/06/2008	25,7	28,9	6,03	6,21	34	<0,10	4,7	73,9	50	11	12	0,003	<0,010	<0,020	5,8	0,40	2,91	2,04	10,2	<2,00	222	9,854	76	
	12/04/2008	26,1	88,2	6,95	6,11	32	<0,10	4,5	85,8	70	37	9	<0,002	0,066	<0,020	8,5	0,42	2,29	1,84	1,17	<2,00	5,198	156,480	72	
Gráfico																									
N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.	25,4	4,6	2,3	6,0	57,0	0,05	4,5	28,9	22,0	5,0	7,0	0,001	0,026	0,010	3,2	0,2	2,3	1,3	1,0	7,2	1,00	96	2,302	68	
Máx.	26,9	88,2	7,0	6,6	67,0	0,05	8,6	65,8	70,0	37,0	25,0	0,098	0,098	0,010	6,5	1,1	5,1	5,2	3,2	25,9	1,00	5,198	156,480	76	
Prom.	26,1	21,2	4,4	6,4	47,1	0,05	5,3	54,0	47,6	9,0	15,7	0,002	0,040	0,010	5,0	0,5	3,4	3,0	2,0	15,6	1,00	709	22,604	73	
Méx.	25,1	9,6	4,6	6,5	42,6	0,05	4,8	39,6	43,0	5,0	16,5	0,001	0,042	0,010	4,6	0,5	3,4	2,9	1,8	14,8	1,00	323	5,693	72	
Méx. (2004-2007)	26,3	14,8	5,3	6,5	41,1	0,05	5,40	67,6	45,5	5,0	12,0	0,001	0,044	0,010	3,2	0,5	3,8	3,4	1,6	12,4	1,00	446,5	8676,0	77	
P. r.	26,2	29,5	5,3	6,7	37,0	0,05	5,7	65,8	55,5	6,5	18,8	0,002	0,065	0,010	5,4	0,6	3,8	3,6	2,8	20,1	1,00	344	10,674	76	
Valor guía	na	<100	>5,0	6,0-9,0	na	na	<250	<250	na	<500	>20	<0,30	<1,0	<0,20	<250	na	na	na	na	na	<5,0	<1,000	na	<0,2	
01/07/2008	26,3	12,1	6,68	6,70	43	<0,10	4,7	82,7	45	<10	16	<0,002	0,050	<0,020	5,8	0,29	2,72	3,19	2,07	16,5	<2,00	754	6,547	80	
02/10/2008	25,6	12,8	4,93	6,92	53	<0,10	4,5	60,3	61	<10	19	<0,002	0,049	<0,020	5,5	0,38	3,01	3,45	2,15	17,5	<2,00	209	6,745	77	
03/03/2008	26,0	5,7	3,41	6,85	59	<0,10	5,1	42,1	46	<10	22	<0,002	0,044	<0,020	5,6	0,40	3,84	3,89	2,49	20,0	<2,00	426	6,189	72	
04/01/2008	26,4	4,9	2,36	6,69	68	<0,10	5,1	29,4	66	<10	23	<0,002	<0,010	<0,020	3,5	0,49	3,94	3,13	1,94	15,8	<2,00	55	4,654	72	
05/05/2008	26,5	51,2	4,13	6,54	69	<0,10	10,8	51,3	46	20	10	0,005	0,284	<0,020	6,0	2,14	5,94	3,28	1,92	16,1	<2,00	1,178	16,071	68	
06/02/2008	26,3	8,6	2,02	6,94	75	<0,10	6,7	24,9	62	<10	22	0,002	<0,010	<0,020	2,9	1,21	4,90	4,61	2,88	22,5	<2,00	110	11,685	71	
07/02/2008	26,7	23,6	3,65	6,38	59	<0,10	5,8	45,8	52	<10	16	0,002	0,033	<0,020	3,9	0,82	4,16	3,90	1,80	17,6	<2,00	650	24,890	66	
08/04/2008	27,7	17,1	5,50	6,62	60	<0,10	5,1	69,8	42	<10	16	0,002	0,088	<0,020	4,0	0,66	4,00	3,55	1,96	16,5	<2,00	401	11,123	78	
10/12/2008	26,9	94,2	6,32	6,54	52	<0,10	4,6	79,3	24	12	4	0,033	0,350	0,029	4,2	0,00	2,62	2,51	1,04	10,6	<2,00	435	2,419	68	
11/16/2008	26,2	18,3	6,47	6,00	40	<0,10	5,1	79,8	22	<10	13	<0,002	<0,010	0,569	2,2	0,00	2,67	1,94	1,09	9,3	<2,00	100	1,100	73	
12/07/2009	28,0	28,0	7,05	6,28	52	<0,10	5,3	90,1	28	12	15	<0,002	0,010	0,020	2,5	0,71	3,05	3,64	1,57	15,6	<2,00	143	4,200	75	
Gráfico																									
te	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	
Min.	25,6	4,5	2,0	6,0	39,0	0,05	4,5	24,9	22,0	5,0	4,0	0,001	0,005	0,010	2,3	0,0	2,5	1,9	1,0	9,3	1,00	35	1,100	68	
Máx.	28,0	94,2	7,1	6,9	75,0	0,05	10,8	60,1	66,0	30,0	23,0	0,033	0,350	0,569	6,0	2,1	5,9	4,6	2,7	22,5	1,00	1,178	24,890	80	
Prom.	26,5	25,1	4,6	6,6	37,2	0,05	5,7	39,6	45,1	7,6	16,0	0,005	0,084	0,066	4,2	0,7	3,7	3,4	1,9	16,2	1,00	367	6,676	73	
Méx.	26,4	17,1	4,9	6,6	39,0	0,05	5,1	60,3	46,0	5,0	16,0	0,001	0,044	0,010	4,0	0,5	3,8	3,5	1,9	16,5	1,00	209	6,745	72	
Méx. (2004-2008)	26,2	14,4	5,2	6,5	43,0	0,05	5,2	65,1	46,0	5,0	13,0	0,001	0,044	0,010	3,8	0,5	3,6	2,5	1,7	13,2	1,00	425,5	6,006,0	76	
P. r.	26,8	25,8	6,4	6,8	64,0	0,05	5,6	79,5	52,5	8,5	20,5	0,002	0,066	0,015	2,7	0,8	4,1	3,8	2,1	17,5	1,00	543	11,404	76	
Valor guía	na	<100	>5,0	6,0-9,0	na	na	<250	<250	na	<500	>20	<1,0	<0,30	<0,020	<250	na	na	na	na	na	<5,0	<1,000	na	<0,2	

Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mpcl)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µsc/cm)	S (ppm)	Cl (mp/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mp/l)	Ac. total (CaCO <sub>3</sub> ) (mp/l)	N-NO <sub>2</sub> (mp/l)	N-NO <sub>3</sub> (mp/l)	P-PO <sub>4</sub> (mp/l)	SO <sub>4</sub> (mp/l)	K <sup>+</sup> (mp/l)	Na <sup>+</sup> (mp/l)	Ca <sup>++</sup> (mp/l)	Mg <sup>++</sup> (mp/l)	Dureza (mp/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mp/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA	
RCT	01/08/2008	25.0	4.1	5.08	6.44	59	<0.10	5.1	62.5	51	<10	25	<0.002	0.050	<0.020	4.3	0.25	4.52	4.74	3.62	26.7	<2.00	627	9.331	75	
	02/12/2008	25.5	4.9	3.99	5.73	59	<0.10	5.2	49.2	73	<10	35	<0.002	0.044	<0.020	4.7	0.41	4.30	5.87	4.89	34.8	<2.00	74	5.475	73	
	03/04/2008	25.4	4.4	3.72	6.30	94	<0.10	5.1	45.2	55	<10	41	<0.002	0.026	<0.020	4.6	0.51	4.64	7.15	6.08	42.9	<2.00	52	8.126	74	
	04/01/2008	25.8	3.1	3.14	6.64	107	<0.10	5.6	38.5	93	<10	55	<0.002	<0.010	<0.020	4.6	0.70	4.15	8.41	7.74	52.9	<2.00	10	4.352	78	
	05/09/2008	25.6	2.4	1.90	6.52	104	<0.10	4.7	23.2	75	<10	56	<0.002	<0.010	<0.020	4.7	0.70	4.65	9.88	8.80	69.8	<2.00	60	5.320	71	
	06/03/2008	26.2	5.7	2.64	6.45	96	<0.10	6.0	32.6	74	<10	40	0.002	0.069	<0.020	4.3	0.61	5.20	7.57	6.20	44.4	<2.00	309	15.648	69	
	07/09/2008	25.7	10.1	3.82	6.54	77	<0.10	4.9	46.8	63	<10	29	0.002	0.064	<0.020	4.7	0.46	4.52	5.99	4.96	34.1	<2.00	414	20.364	71	
	08/05/2008	25.6	13.3	4.97	6.37	58	<0.10	5.1	60.8	60	<10	18	0.002	0.106	<0.020	5.1	0.41	2.88	3.35	2.67	19.4	<2.00	431	13.540	74	
	09/02/2008	26.2	6.3	5.27	6.38	57	<0.10	5.0	65.2	33	<10	22	0.002	0.060	<0.020	4.0	0.18	4.53	4.52	3.29	24.6	<2.00	480	19.030	75	
	10/01/2008	25.6	6.0	5.52	6.21	61	<0.10	4.6	67.6	52	<10	21	0.002	0.060	<0.020	3.4	0.17	3.13	3.46	2.58	19.3	<2.00	480	21.416	76	
	11/09/2008	25.2	32.4	6.12	6.23	52	<0.10	4.8	74.4	64	<10	21	0.004	<0.010	<0.020	7.1	0.31	3.44	4.03	2.93	22.1	<2.00	1.137	26.125	73	
	12/04/2008	25.0	129.0	5.44	5.96	54	<0.10	4.9	79.4	86	85	22	0.002	<0.010	<0.020	6.6	0.31	2.49	3.76	3.21	22.6	<2.00	11.685	188.900	67	
		Gráficos																								
	Min.		25.0	2.4	1.9	5.7	52.0	0.05	4.6	23.2	33.0	5.0	18.0	0.001	0.005	0.010	3.4	0.2	3.5	3.4	2.6	19.3	1.00	40	4.352	67
Máx.		26.2	129.0	6.4	6.6	107.0	0.05	6.0	79.4	93.0	85.0	56.0	0.004	0.106	0.010	7.1	0.7	5.2	9.9	6.8	60.9	1.00	11.685	188.900	78	
Prom.		25.7	16.5	4.4	6.3	73.0	0.05	5.1	59.8	64.9	11.7	32.1	0.002	0.041	0.010	4.8	0.4	4.0	5.7	4.7	33.7	1.00	1.313	28.968	73	
Méd.		25.0	5.9	4.5	6.4	60.0	0.05	5.1	55.0	63.5	5.0	27.0	0.002	0.047	0.010	4.7	0.4	4.4	5.3	4.1	39.4	1.00	423	14.594	73	
Méx. (2004-2007)		25.8	6.25	5.3	6.66	63.2	0.05	5.2	65.75	51.5	5	24	0.001	0.029	0.010	2.8	0.32	4.115	4.21	3.3	24.1	1.00	232.5	12800	76	
P.m.		25.9	10.9	5.3	6.6	64.5	0.05	5.1	65.8	74.3	5.0	40.3	0.002	0.060	0.010	4.8	0.5	4.6	7.3	6.1	43.3	1.00	317	20.020	75	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	
01/07/2009	25.6	5.0	6.30	6.13	62	<0.10	4.7	77.1	67	<10	31	<0.002	0.044	<0.020	5.8	0.21	3.17	5.18	4.28	30.6	<2.00	182	8.574	80		
02/10/2009	25.0	4.5	4.14	6.34	85	<0.10	4.3	50.1	81	<10	37	<0.002	0.026	<0.020	5.8	0.33	4.10	6.16	5.10	36.4	<2.00	166	6.127	73		
03/03/2009	25.3	3.5	3.78	6.46	99	<0.10	4.9	46.2	82	<10	45	<0.002	0.022	<0.020	6.7	0.31	3.91	6.78	6.05	41.8	<2.00	143	8.823	74		
04/01/2009	25.5	2.5	2.61	6.18	115	<0.10	4.2	31.7	101	<10	58	<0.002	<0.010	<0.020	3.8	0.32	3.47	8.74	6.70	44.4	<2.00	20	3.854	73		
05/05/2009	25.7	9.6	2.91	5.94	110	<0.10	9.8	35.6	63	<10	38	0.025	0.408	<0.020	6.5	1.87	6.08	8.76	7.55	53.0	<2.00	107	13.958	68		
06/02/2009	26.2	7.9	3.16	6.59	110	<0.10	6.1	39.1	73	<10	40	0.003	0.021	<0.020	2.9	0.85	4.93	7.76	6.30	45.3	<2.00	31	34.480	75		
07/02/2009	25.7	31.2	4.64	6.19	57	<0.10	4.7	59.9	67	<10	17	0.004	0.106	<0.020	4.4	0.69	3.72	3.73	2.80	20.8	<2.00	2.495	72.689	69		
10/12/2009	26.3	6.4	5.57	6.78	60	<0.10	3.0	68.7	34	<10	20	<0.002	0.248	0.039	1.6	0.00	3.73	3.30	2.58	18.9	<2.00	115	2.419	76		
11/16/2009	25.9	4.5	5.68	6.11	58	<0.10	5.3	70.0	36	<10	18	<0.002	0.314	0.701	2.3	0.00	3.32	2.89	2.24	16.4	<2.00	100	16.160	74		
12/07/2009	27.0	4.1	6.70	6.30	60	<0.10	6.2	84.1	30	10	10	0.002	0.010	0.020	2.3	0.42	3.35	3.78	2.75	20.8	2.33	613	11.690	71		
	Gráficos																									
Min.		25.0	2.5	2.6	5.9	57.0	0.05	3.0	31.7	30.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	1.6	0.0	3.2	2.9	2.2	16.4	1.00	20	2.419	69	
Máx.		27.0	31.2	6.7	6.8	110.0	0.05	9.8	84.1	101.0	10.0	58.0	0.025	0.408	0.010	6.7	1.9	6.1	9.9	7.6	53.0	2.33	2.495	72.689	80	
Prom.		25.8	7.9	4.5	6.3	81.6	0.05	5.3	66.2	61.4	5.5	31.4	0.004	0.120	0.03	4.2	0.5	4.0	5.5	4.6	32.8	1.13	307	17.858	73	
Méd.		25.7	4.8	4.4	6.2	73.5	0.05	4.8	55.0	65.0	5.0	34.0	0.001	0.035	0.010	4.1	0.3	3.7	5.1	4.7	33.5	1.00	109	10.257	74	
Méx. (2004-2009)		25.7	6.1	5.2	6.54	61	0.05	5.1	64.5	55	5	25	0.001	0.041	0.010	3.8	0.32	4.155	4.56	3.3	24.9	1.00	251	16.503	76	
P.m.		26.1	7.5	5.7	6.4	107.3	0.05	5.9	69.7	71.5	5.0	36.5	0.003	0.213	0.010	5.8	0.6	4.1	6.8	6.2	43.8	1.00	176	15.610	75	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<82	

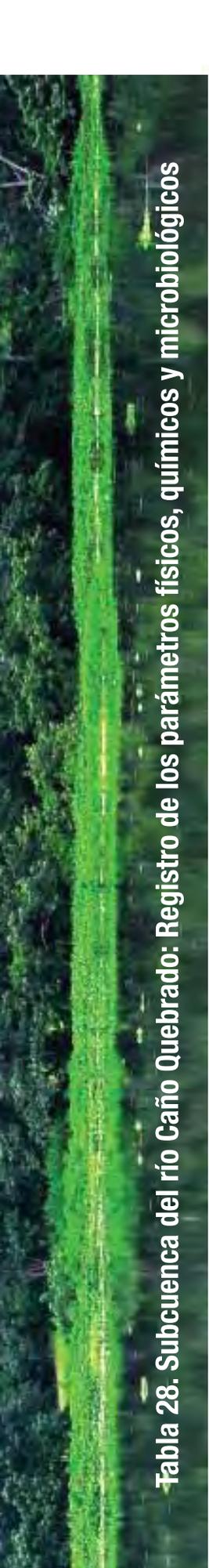


Tabla 28. Subcuenca del río Caño Quebrado: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	(°C) Σ (v/v)	
RCQ	01/08/2008	25.4	6.4	6.20	6.81	43	<-0.10	5.0	75.6	42	<10	15	<-0.002	0.158	4.3	0.54	4.16	2.87	1.99	15.4	<-2.00	671	5.381	79	
	02/12/2008	25.8	5.0	7.13	6.18	41	<-0.10	5.1	87.6	52	<10	18	<-0.002	0.120	4.6	0.54	3.89	3.31	2.24	17.5	<-2.00	162	2.613	81	
	03/04/2008	25.2	4.1	7.07	6.44	54	<-0.10	5.1	85.9	37	<10	20	<-0.002	0.111	4.8	0.64	3.87	3.78	2.51	19.8	<-2.00	344	4.416	81	
	04/01/2008	26.1	2.6	6.89	7.08	61	<-0.10	5.8	85.3	84	<10	22	<-0.002	0.062	5.1	0.79	4.08	4.20	2.62	21.3	<-2.00	134	3.873	85	
	05/08/2008	26.0	2.8	6.52	7.01	60	<-0.10	5.2	80.3	32	<10	22	<-0.002	0.050	5.9	0.86	4.47	4.45	2.70	22.2	<-2.00	168	5.213	83	
	06/03/2008	26.4	8.1	6.55	6.84	62	<-0.10	6.1	81.2	58	<10	19	<-0.002	0.218	4.7	1.20	5.86	3.77	2.55	19.9	<-2.00	117	9.963	83	
	07/09/2008	25.9	79.5	6.68	6.67	42	<-0.10	4.7	82.2	83	23	13	0.007	0.125	9.4	0.86	3.66	2.69	1.87	14.4	<-2.00	558	21.872	76	
	08/05/2008	25.7	181.5	6.63	6.23	33	<-0.10	4.4	81.2	96	64	7	0.008	0.126	9.8	0.87	2.54	1.36	0.96	7.3	<-2.00	2.359	111.987	70	
	09/02/2008	26.6	14.4	7.14	6.66	42	<-0.10	4.9	89.0	27	<10	14	0.002	0.154	5.0	0.50	3.39	2.56	1.65	13.2	<-2.00	284	6.435	81	
	10/01/2008	26.0	10.2	7.25	6.49	46	<-0.10	4.6	89.2	46	<10	14	0.002	0.132	3.4	0.36	2.58	2.51	1.52	12.5	<-2.00	205	7.757	82	
	11/06/2008	25.7	186.0	7.56	6.21	31	<-0.10	4.1	92.7	111	67	9	0.006	0.174	8.3	0.62	2.63	1.64	1.02	8.3	2.24	4.760	120.333	89	
	12/04/2008	26.1	41.8	7.65	6.34	38	<-0.10	5.2	94.6	53	19	12	<-0.002	0.130	6.3	0.46	2.69	2.14	1.49	11.5	<-2.00	1.515	57.077	77	
Carifco																									
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min		35.2	3.8	8.2	6.2	310	0.05	4.1	75.6	270	50	7.0	0.001	0.050	0.010	0.4	2.5	1.4	1.0	7.3	1.00	117	2.613	59	
Max		36.6	186.0	7.7	7.1	62.0	0.05	6.1	94.6	1110	670	22.0	0.008	0.218	0.010	0.8	5.2	4.5	2.7	22.2	2.24	4.760	120.333	85	
Prom		25.9	45.2	6.9	6.6	46.1	0.05	5.0	85.4	58.4	17.8	16.4	0.003	0.130	6.0	0.7	3.7	2.9	1.9	15.3	1.10	940	29.752	79	
Med		26.0	9.2	7.0	6.8	42.5	0.05	5.1	85.6	62.5	5.0	14.8	0.001	0.138	0.010	0.6	3.8	2.8	1.9	14.9	1.00	314	7.086	81	
Med (2004-2007)		26.2	11.7	7.2	6.9	44.0	0.05	5.40	87.4	47.0	5.0	12.0	0.001	0.124	0.010	0.1	0.7	3.0	2.6	1.7	1.00	312.5	7079.5	82	
P. max		26.1	51.2	7.2	6.8	58.5	0.05	5.2	89.1	68.8	20.0	19.3	0.003	0.155	0.010	0.8	0.9	4.1	3.8	2.5	1.00	862	30.673	82	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<20	n/a	<800	n/a	>20	<1.0	<0.20	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82	
01/07/2008		26.1	5.7	8.34	6.51	42	<-0.10	4.8	103.0	50	<10	16	<-0.002	0.144	5.7	0.38	2.63	3.01	2.05	16.0	<-2.00	305	5.794	83	
02/10/2008		25.2	4.0	8.28	6.85	52	<-0.10	4.5	100.7	60	<10	18	<-0.002	0.119	5.6	0.53	3.74	3.32	2.10	16.9	<-2.00	238	3.448	85	
03/03/2009		25.6	3.4	8.01	6.97	56	<-0.10	5.1	97.9	34	<10	20	<-0.002	0.092	6.4	0.44	4.00	3.32	2.19	17.3	<-2.00	229	4.613	85	
04/01/2009		26.1	3.3	7.32	6.75	64	<-0.10	4.6	90.4	66	<10	22	<-0.002	0.058	3.8	0.48	4.29	2.97	1.81	14.9	<-2.00	31	5.003	87	
05/05/2009		26.2	48.5	7.76	6.39	61	<-0.10	7.7	96.0	39	38	16	0.003	0.261	4.4	1.71	4.75	3.85	2.24	18.8	<-2.00	169	21.872	79	
06/02/2009		26.7	7.8	7.10	6.85	69	<-0.10	6.1	88.6	52	<10	18	0.002	0.189	3.3	1.63	4.38	3.99	2.28	19.4	<-2.00	188	14.137	83	
07/02/2009		26.2	50.0	7.00	6.42	48	<-0.10	5.0	86.5	62	14	12	0.004	0.160	<-0.020	3.4	1.02	3.55	2.82	15.7	<-2.00	4.268	81.641	74	
08/04/2009		27.4	14.3	7.07	6.74	51	<-0.10	4.5	89.3	38	<10	13	0.004	0.117	<-0.020	3.8	0.42	2.15	2.56	15.9	<-2.00	225	13.761	81	
10/12/2009		26.3	173.5	6.53	6.02	57	<-0.10	2.1	80.5	24	14	2	0.051	0.424	1.4	0.00	2.24	1.65	1.05	8.4	<-2.00	2.419	62		
11/16/2009		26.2	23.6	7.23	6.02	40	<-0.10	3.5	89.1	26	18	8	0.017	0.400	<-0.020	2.2	0.00	2.88	1.66	1.11	8.7	<-2.00	310	13.540	72
12/07/2008		27.2	11.0	6.54	6.48	44	0.10	4.8	82.1	20	10	11	0.002	0.010	0.020	1.8	0.77	3.06	2.54	12.4	2.00	214	1.886	73	
Carifco																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Min		25.2	3.3	6.5	6.0	46.0	0.05	3.1	80.5	20.0	5.0	2.0	0.001	0.010	0.010	0.4	0.0	2.2	1.7	1.1	1.00	31	1.686	62	
Max		27.4	173.5	8.3	7.0	69.0	0.10	7.7	103.0	66.0	28.0	22.0	0.051	0.424	0.042	6.4	1.7	4.6	4.0	2.3	19.4	1.00	4.268	81.641	87
Prom		26.3	31.4	7.4	6.5	53.1	0.05	4.9	91.3	42.8	11.3	14.2	0.006	0.176	0.014	3.8	0.7	3.4	2.9	1.8	14.5	1.09	781	15.262	79
Med		26.2	11.0	7.2	6.5	50.0	0.05	4.3	89.3	39.0	5.0	18.0	0.002	0.144	0.010	3.8	0.5	3.6	3.0	1.8	14.9	1.00	229	5.794	81
Med (2004-2008)		26.0	11.4	7.1	6.8	44.0	0.05	5.2	88.3	48.0	5.0	18.0	0.001	0.125	0.010	3.7	0.7	3.6	2.7	1.8	13.9	1.00	312.5	7079.5	81
P. m.		26.5	36.1	7.9	6.8	56.0	0.05	5.1	97.0	56.0	14.0	16.0	0.004	0.225	0.010	5.0	0.0	3.2	2.1	17.1	1.00	309	13.949	84	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<25	n/a	<800	n/a	>20	<1.0	<0.20	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82	

# Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

## Subcuenca del río Tinajones

Autoridad del Canal de Panamá  
 Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
 División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vias principales
- Rios
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua

1:35,000



Producido por: Centro de Información Ambiental de la Cuenca  
 Sección de Manejo de Cuenca  
 Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
 Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00021-002-014-00JUN2010

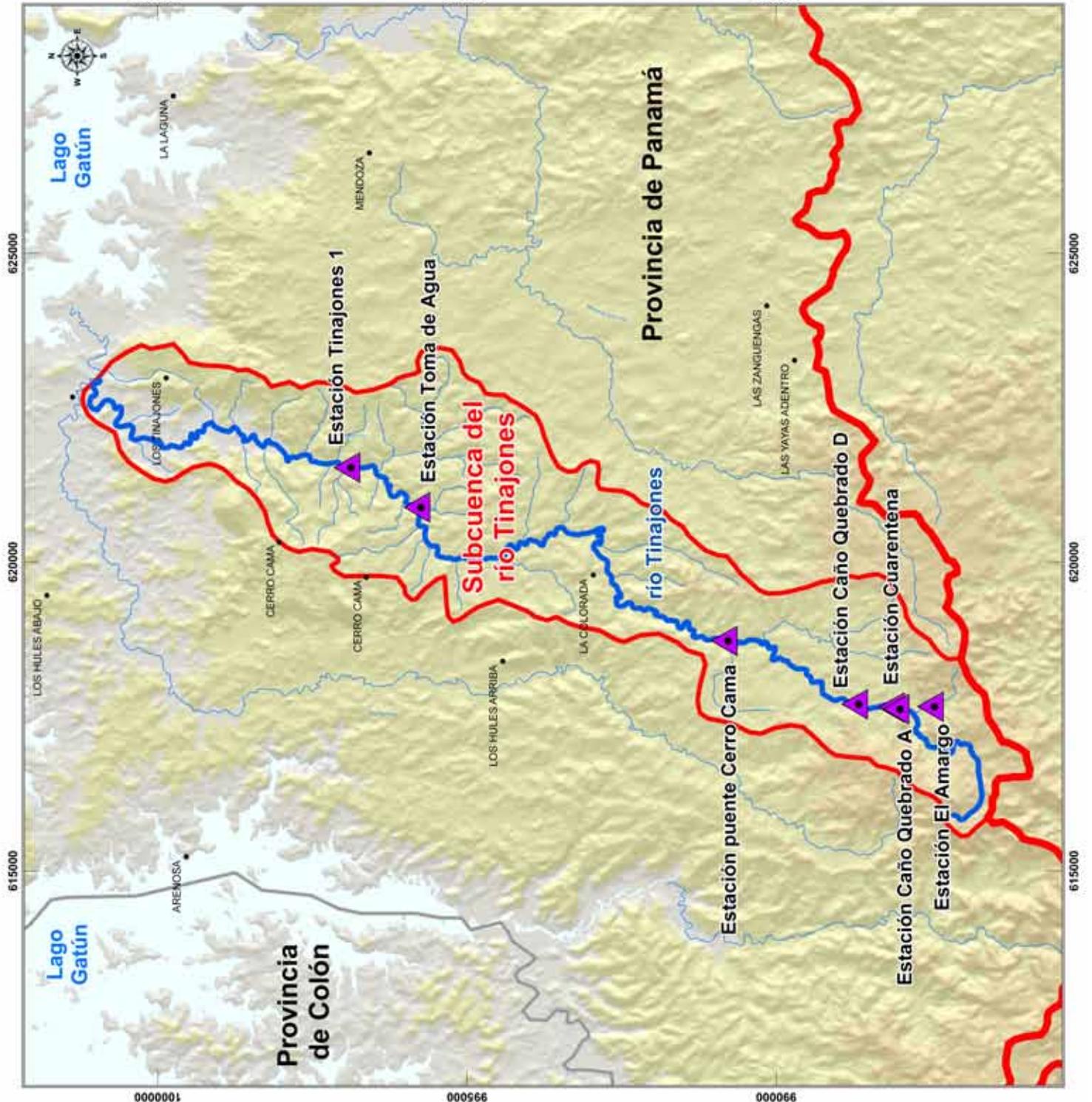


Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S. (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	f (1/1000)
ER1	01/09/2008	24,6	3,6	5,69	6,11	65	<0,10	7,0	68,4	54	<10	25	<0,002	0,062	<0,020	4,9	0,41	5,75	5,72	3,05	26,8	<2,00	712	51,721	76
	02/13/2008	25,6	2,7	3,58	5,96	70	<0,10	7,2	43,7	64	<10	33	<0,002	0,068	<0,020	5,2	0,47	6,76	7,33	3,99	34,7	<2,00	185	16,071	71
	03/05/2008	24,8	3,2	4,23	6,42	97	<0,10	7,8	51,0	87	<10	36	<0,002	0,048	<0,020	5,0	0,51	6,85	10,86	4,49	45,1	<2,00	187	4,569	74
	04/10/2008	25,8	8,5	2,44	6,46	109	<0,10	7,6	29,9	97	<10	41	<0,002	0,038	<0,020	4,5	0,63	7,14	9,92	4,36	42,7	<2,00	41	12,103	72
	08/13/2008	26,2	10,2	2,71	6,41	90	<0,10	6,6	33,6	67	<10	26	0,004	0,199	<0,020	7,0	1,06	6,59	6,44	3,23	20,4	<2,00	1,187	30,759	66
	06/10/2008	25,5	26,4	4,95	6,06	55	<0,10	6,2	60,4	45	<10	15	0,003	0,014	<0,020	6,9	0,57	4,46	3,61	1,87	16,7	<2,00	631	23,563	70
	07/02/2008	25,3	6,2	4,75	6,56	71	<0,10	6,8	57,8	43	<10	24	0,002	0,058	<0,020	3,7	0,41	4,36	5,30	2,59	23,9	<2,00	341	20,635	75
	09/09/2008	25,9	10,3	6,36	6,73	50	<0,10	6,7	74,0	35	<10	19	0,003	0,102	<0,020	5,0	0,96	4,31	3,23	1,84	16,1	<2,00	457	12,457	80
	09/09/2008	26,3	8,8	5,97	6,48	64	<0,10	6,7	74,0	35	<10	19	0,003	0,102	<0,020	4,3	0,36	4,56	4,42	2,35	20,7	<2,00	276	14,209	79
	10/07/2008	25,5	4,7	6,38	6,57	58	<0,10	6,5	77,9	34	<10	19	0,002	<0,010	<0,020	3,5	0,25	4,47	4,06	2,07	18,7	<2,00	195	16,071	82
	11/12/2008	25,8	11,6	6,82	6,57	57	<0,10	6,3	83,7	60	<10	19	<0,002	<0,010	<0,020	4,1	0,24	4,61	4,15	2,15	19,2	<2,00	368	10,480	80
	12/03/2008	25,7	7,0	6,96	6,64	50	<0,10	6,4	85,4	48	<10	16	<0,002	<0,010	<0,020	6,2	0,20	3,61	3,28	1,85	16,2	<2,00	512	14,387	77
	Gráfico																								
N		12	32	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mín.		24,6	2,7	2,4	5,6	50,0	0,05	6,0	26,9	34,0	5,0	14,0	0,001	0,005	0,010	3,5	0,3	5,6	3,2	1,9	16,1	1,00	41	4,569	66
Máx.		26,3	26,4	7,0	6,7	109,0	0,05	8,6	85,4	97,0	5,0	41,0	0,004	0,109	0,010	7,0	1,1	7,1	10,7	4,3	45,1	1,00	187	51,721	82
Prom.		25,6	6,8	5,1	6,3	60,7	0,05	6,9	52,0	66,5	6,0	25,6	0,002	0,056	0,010	5,0	0,5	5,3	5,7	2,9	26,9	1,00	424	18,920	75
Med.		25,7	7,8	5,3	6,4	64,5	0,05	6,7	64,4	51,0	5,0	31,5	0,002	0,043	0,010	5,0	0,4	4,6	4,9	2,5	22,5	1,00	355	15,239	76
Med. (2004-2007)		25,4	11,1	5,9	6,6	64,0	0,05	7,05	71,9	96,5	5,0	22,0	0,002	0,029	0,010	2,6	0,4	5,7	4,9	2,4	23,1	1,00	315,0	13,660,0	77
P <sub>95</sub>		25,8	10,2	6,4	6,6	75,8	0,05	7,3	76,0	64,5	5,0	27,6	0,003	0,064	0,010	5,5	0,6	6,6	6,7	3,8	30,7	1,00	342	21,375	79
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	n/a
01/13/2009		25,3	2,6	5,75	6,43	75	<0,10	6,7	69,9	75	<10	30	<0,002	0,055	<0,020	6,4	0,40	5,10	6,27	3,33	29,4	<2,00	281	22,468	79
02/03/2009		25,1	4,1	4,88	6,60	59	<0,10	6,8	59,1	91	<10	33	<0,002	0,051	<0,020	6,1	0,37	5,13	6,80	3,34	30,7	<2,00	240	13,327	76
03/10/2009		24,7	3,8	3,05	6,42	98	<0,10	7,3	36,7	74	<10	37	<0,002	0,031	<0,020	6,3	0,40	6,52	8,28	3,56	35,3	<2,00	213	20,982	71
04/14/2009		26,0	9,3	2,47	6,26	101	<0,10	7,6	30,4	91	<10	41	<0,002	0,049	<0,020	3,5	0,74	6,31	10,00	4,43	43,2	<2,00	87	24,809	69
05/12/2009		26,4	6,4	2,07	6,35	103	<0,10	7,0	25,7	67	<10	43	<0,002	0,027	<0,020	5,7	0,85	7,36	10,18	4,31	43,2	<2,00	188	27,551	68
06/09/2009		26,9	12,5	2,96	6,49	123	<0,10	7,5	37,3	85	<10	41	<0,002	0,049	<0,020	2,6	0,89	7,29	9,94	4,18	41,8	<2,00	116	29,866	70
07/08/2009		25,8	64,2	5,20	6,40	70	<0,10	7,2	63,8	78	29	25	0,002	0,061	<0,020	3,6	0,73	5,91	5,19	2,62	23,7	<2,00	5,260	72,153	69
08/11/2009		26,0	7,4	8,81	6,37	55	<0,10	6,0	106,1	53	<10	16	0,002	0,030	<0,020	2,6	0,33	4,58	3,70	1,91	17,1	<2,00	309	23,593	82
10/12/2009		25,4	7,7	6,20	6,02	56	<0,10	3,9	75,0	38	14	22	sid	sid	sid	1,7	1,50	2,17	4,41	2,43	21,0	<2,00	248	2,419	72
11/17/2009		25,3	5,6	6,44	6,09	57	<0,10	3,5	77,9	32	<10	15	<0,002	sid	sid	2,2	0,00	4,03	3,04	1,69	14,6	<2,00	5	12	81
12/02/2009		25,6	4,7	7,08	5,90	67	<0,10	3,2	87,3	42	<10	22	<0,002	0,010	sid	1,8	0,48	4,31	3,91	2,05	18,2	<2,00	308	533	77
Gráfico																									
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Mín.		24,7	2,6	2,1	5,9	55,0	0,05	3,2	25,7	30,0	5,0	15,0	0,001	0,013	0,010	1,7	0,0	2,2	3,0	1,7	14,6	1,00	8	12	66
Máx.		26,9	64,2	8,0	6,0	123,0	0,05	7,6	106,1	91,0	29,0	43,0	0,002	0,061	0,010	6,4	1,5	7,4	10,2	4,4	43,3	1,00	5,260	72,153	82
Prom.		25,7	11,6	5,0	6,3	75,4	0,05	6,1	60,6	66,0	6,0	29,5	0,001	0,040	0,010	3,9	0,6	5,3	6,5	3,1	28,9	1,00	690	21,610	74
Med.		25,6	6,4	5,2	6,4	70,0	0,05	6,8	63,8	74,0	5,0	30,0	0,001	0,048	0,010	3,5	0,5	5,1	6,3	3,3	29,4	1,00	240	22,468	72
Med. (2004-2008)		25,4	10,4	5,9	6,5	64,0	0,05	6,9	71,5	91,5	5,0	21,0	0,002	0,043	0,010	3,8	0,4	5,5	4,9	2,4	23,1	1,00	319,0	15,660,0	77
P <sub>95</sub>		26,0	9,5	6,3	6,4	86,5	0,05	7,3	76,5	81,5	5,0	39,0	0,001	0,051	0,010	5,5	0,6	6,4	9,1	3,9	38,6	1,00	295	26,160	78
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	n/a

Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (opt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	f <sub>2</sub> (∑ f <sub>1</sub> + f <sub>2</sub> )	
BR2	01/09/2008	24.4	3.2	6.34	6.07	60	<-0.10	6.7	76.0	65	<10	23	<-0.002	0.079	<-0.020	4.6	0.71	5.65	4.73	2.86	23.6	<2.00	344	21,872	78	
	02/13/2008	25.6	2.0	5.73	6.30	62	<-0.10	7.4	70.1	49	<10	28	<-0.002	0.068	<-0.020	4.7	0.80	5.83	5.97	3.71	30.2	<2.00	149	51,721	80	
	03/05/2008	24.4	1.5	6.45	6.77	84	<-0.10	7.4	77.1	79	<10	31	<-0.002	0.054	<-0.020	4.9	0.83	6.28	7.77	4.28	37.0	<2.00	51	6,127	85	
	04/10/2008	25.8	1.3	2.94	6.72	98	<-0.10	7.6	36.1	90	<10	36	<-0.002	0.054	<-0.020	5.1	1.08	6.24	7.31	4.26	35.8	<2.00	93	6,631	64	
	05/13/2008	25.8	8.4	4.01	6.69	85	<-0.10	9.2	49.2	64	<10	23	0.004	0.322	<-0.020	8.4	1.33	5.39	5.62	3.39	28.0	<2.00	2,723	48,844	71	
	06/10/2008	25.0	47.8	6.40	6.25	50	<-0.10	6.2	77.5	62	<10	10	0.007	0.679	<-0.020	8.5	0.93	4.18	2.71	1.72	13.8	<2.00	2,142	53,636	73	
	07/02/2008	24.9	6.3	6.01	6.64	69	<-0.10	6.1	72.6	43	<10	24	0.002	0.060	<-0.020	4.3	0.83	4.85	4.53	2.68	22.3	<2.00	341	21,872	79	
	08/13/2008	25.6	10.5	6.84	6.62	50	<-0.10	5.4	83.7	44	<10	15	0.002	0.010	<-0.020	4.7	0.59	4.09	2.96	1.82	14.9	<2.00	408	10,193	81	
	09/09/2008	26.1	5.7	6.63	6.69	61	<-0.10	6.0	81.9	39	<10	19	0.002	0.014	<-0.020	3.8	0.67	4.99	3.54	2.22	18.0	<2.00	234	19,349	82	
	10/07/2008	25.2	5.0	6.88	6.56	53	<-0.10	6.3	81.1	34	<10	18	0.002	0.028	<-0.020	3.7	0.52	4.61	3.11	1.89	15.5	<2.00	241	14,137	82	
	11/12/2008	25.6	5.1	7.60	6.50	56	<-0.10	6.0	92.8	60	<10	19	<-0.002	<-0.010	<-0.020	4.0	0.51	4.82	3.66	2.14	18.0	<2.00	150	8,088	84	
	12/03/2008	25.5	11.7	7.84	5.90	49	<-0.10	6.0	95.8	49	<10	17	<-0.002	0.024	<-0.020	6.4	0.47	3.33	3.13	1.95	15.8	<2.00	247	10,709	80	
		Gráfico																								
N		12	12	12	17	12	12.00	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.		24.4	1.3	2.9	5.9	49.0	0.05	5.4	36.1	34.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	3.7	0.5	3.3	2.7	1.7	13.8	1.00	51	6,127	64	
Max.		26.1	47.8	7.6	6.0	98.0	0.05	9.2	96.8	90.0	5.0	36.0	0.007	0.679	0.010	8.5	1.3	6.2	7.8	4.3	37.0	1.00	2,723	53,636	85	
Prom.		25.3	8.0	6.7	6.5	64.8	0.05	6.7	74.5	66.3	5.0	21.9	0.002	0.116	0.010	5.3	0.8	5.0	4.8	2.7	22.7	1.00	584	22,788	76	
Med.		25.0	5.8	6.4	6.8	60.5	0.05	6.3	77.3	54.5	5.0	21.0	0.002	0.054	0.010	4.7	0.8	4.9	4.1	2.5	20.2	1.00	244	16,740	80	
Med. (2004-2007)		26.2	11.7	6.5	6.0	57.9	0.05	6.75	90.3	68.5	5.0	21.0	0.002	0.093	0.010	3.3	0.8	5.0	4.4	2.2	19.2	1.00	510.0	21,626.0	79	
P.2		25.7	6.0	6.7	6.7	72.6	0.05	7.4	62.4	64.3	5.0	25.0	0.002	0.071	0.010	5.4	0.9	5.7	5.7	3.5	20.5	1.00	360	28,615	92	
Valor guía		ntb	<100	<3.0	5.0-9.0	ntb	ntb	<3.0	ntb	>50	ntb	>20	<-1.0	<0.30	<-0.05	<250	ntb	ntb	ntb	ntb	ntb	<5.0	<1,000	<310	>62	
01/13/2009		25.2	2.5	6.95	6.68	67	<-0.10	6.9	84.4	75	<10	27	<-0.002	0.067	<-0.020	6.6	0.59	4.99	4.96	3.09	25.1	<2.00	150	19,349	83	
02/03/2009		25.0	2.8	6.41	6.93	52	<-0.10	6.5	77.7	83	<10	30	<-0.002	0.038	<-0.020	6.1	0.59	4.62	5.20	3.07	25.6	<2.00	414	9,594	80	
03/10/2009		24.4	2.5	5.28	6.73	86	<-0.10	7.2	63.2	61	<10	33	<-0.002	0.035	<-0.020	7.2	0.64	5.89	6.59	3.51	30.9	<2.00	195	13,958	76	
04/14/2009		25.6	1.4	3.77	6.61	90	<-0.10	7.4	46.1	87	<10	37	<-0.002	0.043	<-0.020	4.0	0.73	5.60	7.49	4.28	36.2	<2.00	4,633	34,480	70	
05/12/2009		26.1	2.3	4.06	6.37	91	<-0.10	7.4	50.1	57	<10	35	<-0.002	0.060	<-0.020	5.7	1.14	7.00	7.47	4.16	35.8	<2.00	123	24,909	75	
06/09/2009		26.5	3.4	3.86	6.67	106	<-0.10	8.2	48.0	68	<10	32	0.004	0.281	<-0.020	3.7	1.13	6.65	7.10	3.86	34.0	<2.00	238	51,721	74	
07/08/2009		25.4	15.5	6.52	6.69	69	<-0.10	6.6	79.5	73	<10	23	0.002	0.049	<-0.020	3.0	1.00	5.77	4.04	2.50	20.4	<2.00	2,755	61,314	77	
08/11/2009		25.7	7.3	7.53	6.44	54	<-0.10	5.9	97.2	54	<10	17	0.002	0.016	<-0.020	3.0	0.78	4.47	3.01	1.80	14.9	<2.00	260	21,872	83	
10/12/2009		25.7	6.7	6.44	6.16	53	<-0.10	4.4	77.9	26	<10	22	<-0.002	slid	slid	1.4	0.00	2.88	4.01	2.43	20.0	<2.00	547	2,419	72	
11/17/2009		25.3	10.7	5.10	6.02	52	<-0.10	3.5	61.7	34	<10	15	<-0.002	slid	slid	2.0	0.00	3.88	2.54	1.54	12.7	<2.00	5	1	80	
12/02/2009		25.5	2.6	7.26	6.40	58	<-0.10	3.2	87.9	10	<10	25	<-0.002	slid	slid	1.8	0.55	4.17	3.36	2.02	16.7	2.18	200	310	75	
		Gráfico																								
N		11	11	11	11	11.00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Min.		24.4	1.4	3.8	6.0	60.0	0.05	3.2	46.1	10.0	5.0	15.0	0.001	0.016	0.010	1.4	0.0	2.9	2.5	1.5	12.7	1.00	1	1	70	
Max.		26.5	15.5	7.6	6.7	106.0	0.05	8.2	97.2	67.0	5.0	37.0	0.004	0.281	0.010	7.2	1.1	7.0	7.5	4.3	36.2	2.18	4,633	81,314	83	
Prom.		25.5	5.2	5.6	6.5	70.7	0.05	6.1	76.3	57.1	5.0	26.9	0.001	0.076	0.010	4.0	0.7	5.1	5.1	2.9	24.8	1.11	865	21,602	77	
Med.		25.9	2.6	6.4	6.6	67.0	0.05	5.6	77.7	61.0	5.0	27.0	0.001	0.046	0.010	3.7	0.6	5.0	5.0	3.1	25.1	1.00	238	19,349	77	
Med. (2004-2009)		25.2	8.7	6.5	6.8	66.8	0.05	6.7	78.9	69.0	5.0	21.0	0.002	0.054	0.010	3.8	0.9	5.7	4.4	2.3	19.2	1.00	441.5	20,423	79	
P.2		25.7	7.0	6.7	6.6	66.0	0.05	7.3	62.0	74.0	5.0	32.5	0.002	0.070	0.010	5.9	0.9	5.0	6.0	3.7	32.5	1.00	481	29,645	80	
Valor guía		ntb	<100	<5.0	5.0-9.0	ntb	ntb	<3.0	ntb	>50	ntb	>20	<-1.0	<0.30	<-0.05	<250	ntb	ntb	ntb	ntb	ntb	<5.0	<1,000	<310	>62	



Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg CaCO3)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	$\sum_{i=1}^n C_i$		
BR3	01/09/2008	24.5	2.8	4.78	6.07	75	<0.10	7.9	57.4	67	<10	24	0.122	0.840	5.0	2.52	6.80	5.04	3.15	25.6	<2.00	276	10,860	72		
	02/13/2008	25.6	3.0	3.85	6.35	90	<0.10	8.5	43.4	65	<10	42	0.011	0.152	5.4	2.37	7.21	7.35	4.60	37.3	<2.00	1,785	8,392	68		
	03/05/2008	24.9	7.0	6.29	6.55	100	<0.10	8.3	75.9	91	<10	31	0.004	1.141	5.8	1.93	6.82	8.36	4.73	40.4	<2.00	162	12,551	90		
	04/10/2008	26.0	3.2	3.90	6.72	108	<0.10	8.3	48.0	94	<10	36	0.003	0.543	6.3	1.92	6.86	7.63	4.72	38.5	<2.00	88	9,331	76		
	05/13/2008	25.8	55.5	5.08	6.22	167	<0.10	13.2	62.4	145	13	12	0.065	10.740	7.8	7.15	9.45	8.46	5.18	42.5	<2.00	631	38,732	64		
	06/10/2008	25.0	61.1	6.67	6.21	66	<0.10	7.5	80.7	75	11	8	0.012	2.233	6.9	2.49	5.04	3.08	1.99	15.8	<2.00	1,850	52,910	71		
	07/02/2008	25.1	7.7	5.95	6.47	78	<0.10	7.1	72.1	54	<10	24	0.017	0.468	5.2	1.55	4.72	4.74	2.87	23.7	<2.00	187	9,322	76		
	08/13/2008	25.2	13.0	6.93	6.13	54	<0.10	5.5	84.2	45	<10	16	0.002	0.032	5.8	0.25	3.96	3.21	5.77	15.3	<2.00	266	12,963	79		
	09/09/2008	28.0	6.3	6.50	6.42	66	<0.10	6.7	80.1	46	<10	19	0.004	0.110	3.9	0.93	4.43	3.71	2.35	18.9	<2.00	261	16,576	80		
	10/07/2008	25.1	6.6	6.85	6.52	56	<0.10	6.7	83.0	35	<10	19	0.005	0.130	4.2	0.75	4.18	3.36	2.02	16.7	<2.00	252	16,695	81		
	11/12/2008	25.4	7.8	7.27	6.24	61	<0.10	6.6	88.7	64	<10	20	0.007	0.124	3.9	1.04	4.91	4.12	2.37	20.0	<2.00	164	12,963	81		
	12/03/2008	25.2	13.1	7.45	6.02	60	<0.10	6.9	90.4	51	<10	20	0.013	0.170	6.8	1.04	3.80	3.30	2.11	16.9	<2.00	278	17,216	79		
		Gráfico																								
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	24.5	2.8	3.6	6.0	54.0	0.05	5.5	43.4	35.0	5.0	8.0	0.002	0.002	3.9	0.3	3.8	3.1	1.8	15.3	1.00	88	6,392	64	
	Máx.	26.0	61.1	7.5	6.7	167.0	0.05	13.2	60.4	145.0	13.0	42.0	0.122	10.740	8.9	7.2	9.5	8.5	5.2	42.5	1.00	1,850	52,910	81		
	Prom.	25.3	15.6	5.9	6.3	81.9	0.05	7.8	73.2	69.3	6.2	22.6	0.097	1.990	5.8	2.0	5.7	5.2	3.2	26.0	1.00	517	18,213	76		
	Med.	25.2	7.4	6.4	6.3	70.5	0.05	7.3	78.0	64.5	5.0	20.0	0.012	0.919	5.0	1.7	5.0	4.4	2.6	21.9	1.00	264	12,963	79		
	Med. (2004-2007)	25.1	11.5	6.0	6.7	81.0	0.05	8.90	73.0	80.0	5.0	26.0	0.045	0.824	4.4	2.2	7.1	5.0	2.9	27.0	1.00	566.0	20,459.0	75		
	P <sub>95</sub>	25.7	13.0	6.9	6.5	92.5	0.05	8.3	63.2	79.0	5.0	25.8	0.021	0.915	6.4	2.4	6.8	7.4	4.6	37.6	1.00	360	16,625	80		
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	>5.0	<1,000	n/a	>82		
	01/13/2009	25.2	2.8	7.08	6.48	73	<0.10	7.0	86.0	77	<10	28	0.011	0.165	6.1	0.82	5.22	5.33	3.32	27.0	<2.00	118	8,000	83		
	02/03/2009	25.1	2.6	6.27	6.32	56	<0.10	7.3	76.1	85	<10	31	0.013	0.180	7.0	0.78	4.83	5.61	3.29	27.6	<2.00	75	10,426	81		
	03/10/2009	24.6	5.4	5.71	6.47	93	<0.10	6.0	68.5	69	<10	34	0.012	0.251	6.6	0.94	5.17	7.01	3.77	33.0	<2.00	247	11,190	78		
	04/14/2009	25.7	1.0	5.10	6.32	96	<0.10	7.6	62.6	89	<10	38	0.003	0.217	5.5	1.02	5.72	7.71	4.58	38.1	<2.00	128	8,088	78		
	05/12/2009	28.2	3.9	6.26	6.16	95	<0.10	8.1	77.6	69	<10	35	0.006	0.325	6.2	1.59	7.07	7.53	4.41	37.0	<2.00	322	13,735	79		
	06/09/2009	26.5	8.3	5.33	6.28	105	<0.10	8.3	66.3	70	<10	29	0.005	0.259	5.0	1.53	6.52	6.87	3.92	33.3	<2.00	193	19,566	77		
	07/08/2009	25.4	11.6	6.79	6.50	74	<0.10	7.0	82.8	73	<10	25	0.008	0.156	3.6	1.27	5.87	4.25	2.63	21.4	<2.00	433	64,662	79		
	08/11/2009	25.8	8.0	8.10	6.38	66	<0.10	7.0	99.4	57	<10	19	0.020	0.241	3.4	1.72	5.24	3.30	2.02	16.6	<2.00	464	43,517	81		
	10/12/2009	25.9	7.9	6.61	6.17	58	<0.10	5.3	81.5	15	10	20	0.014	n/a	1.8	0.00	3.46	3.21	3.40	22.0	<2.00	687	2,419	72		
	11/17/2008	25.5	12.5	5.20	6.56	60	<0.10	7.8	82.9	38	<10	17	0.032	n/a	2.0	0.00	4.17	2.61	1.63	13.2	<2.00	5	200	82		
	12/02/2008	25.7	2.8	7.18	6.88	60	<0.10	3.6	88.5	40	<10	22	0.043	n/a	1.8	0.00	4.57	3.69	2.23	16.4	<2.00	235	980	80		
	Gráfico																									
	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
	Min.	24.6	1.0	5.1	6.2	56.0	0.05	3.6	62.8	16.0	5.0	17.0	0.003	0.156	0.010	0.0	3.5	2.6	1.6	13.2	1.00	1	200	72		
	Máx.	28.5	12.5	8.1	6.9	105.0	0.05	8.3	99.4	89.0	10.0	38.0	0.043	0.325	0.010	7.0	7.1	7.7	4.6	36.1	1.00	687	64,662	83		
	Prom.	25.6	6.1	6.3	6.4	76.0	0.05	7.0	77.5	62.1	5.5	27.1	0.015	0.228	0.010	4.5	0.9	5.3	3.2	26.1	1.00	264	16,691	79		
	Med.	25.7	3.4	6.3	6.4	73.0	0.05	7.3	77.8	69.0	5.0	28.0	0.012	0.229	0.010	5.0	0.9	5.2	3.3	27.0	1.00	295	10,426	78		
	Med. (2004-2008)	25.1	10.2	6.0	6.7	78.0	0.05	8.0	73.2	76.0	5.0	25.0	0.033	0.554	4.9	2.1	6.8	5.2	2.9	25.0	1.00	457.0	18,695.0	78		
	P <sub>95</sub>	25.9	8.2	6.9	6.6	94.0	0.05	7.9	84.4	75.0	5.0	32.5	0.017	0.353	0.010	6.2	1.4	6.9	3.8	30.2	1.00	378	10,647	81		
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	>500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	>5.0	<1,000	n/a	>82		

Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (mg/l)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	T <sub>sum</sub>	
BR4	01/09/2008	24.8	7.5	5.68	6.22	89	<0.10	8.5	68.5	86	<10	26	0.062	1.468	0.024	5.3	3.86	7.26	4.94	3.14	25.3	<2.00	581	21,416	75	
	02/13/2008	25.7	4.4	5.05	6.15	63	<0.10	6.6	62.0	47	<10	26	0.066	0.581	0.027	4.9	1.73	5.34	5.24	3.32	26.8	<2.00	462	8,197	74	
	03/05/2008	24.8	4.7	6.87	6.74	69	<0.10	6.3	82.9	70	<10	24	<0.002	0.160	<0.020	4.9	1.16	4.79	5.71	3.19	27.4	<2.00	512	5,482	81	
	04/10/2008	26.0	3.4	3.93	6.65	75	<0.10	6.2	48.4	80	<10	27	<0.002	0.044	<0.020	5.7	1.34	4.80	5.97	3.17	28.0	<2.00	368	9,881	74	
	05/13/2008	25.9	20.9	4.14	6.52	86	<0.10	8.1	50.9	73	<10	13	0.017	2.363	0.028	7.2	2.23	5.18	3.94	2.30	19.3	<2.00	341	27,551	71	
	06/10/2008	25.4	83.6	5.86	6.18	57	<0.10	6.4	71.3	69	23	7	0.010	1.960	<0.020	7.6	1.80	3.70	2.73	1.65	13.6	<2.00	1,722	45,690	70	
	07/02/2008	25.2	11.4	6.05	6.92	62	<0.10	5.8	73.5	43	<10	19	0.003	0.288	<0.020	4.7	1.19	4.32	3.82	2.28	19.0	<2.00	203	10,860	80	
	08/13/2008	25.7	20.5	6.72	6.95	47	<0.10	5.0	82.3	43	<10	13	0.003	0.092	<0.020	5.9	0.79	3.24	1.96	1.20	9.8	<2.00	515	10,168	80	
	09/09/2008	26.6	8.1	6.57	6.70	55	<0.10	5.6	86.7	30	<10	16	0.003	0.142	<0.020	3.7	0.82	4.34	2.86	1.96	15.2	<2.00	312	7,380	82	
	10/07/2008	25.7	10.9	6.86	6.74	49	<0.10	6.0	83.9	24	<10	15	0.003	0.162	<0.020	3.8	0.68	3.96	2.63	1.59	13.1	<2.00	201	7,173	82	
	11/12/2008	26.1	9.6	7.50	6.65	50	<0.10	6.1	92.5	53	<10	15	0.004	0.252	<0.020	4.0	0.69	3.92	2.85	1.75	14.3	<2.00	728	7,936	81	
	12/03/2008	25.7	13.4	7.44	5.95	53	<0.10	6.4	91.3	45	<10	15	0.019	0.405	<0.020	6.4	1.04	3.70	2.67	1.80	14.1	<2.00	217	14,497	80	
	Gráfico																									
	Min.	24.8	3.4	3.9	6.0	47.0	0.05	5.0	48.4	24.0	5.0	7.0	0.001	0.044	0.010	3.7	0.7	3.2	2.0	1.2	9.8	1.00	201	5,462	70	
	Máx.	26.6	83.6	7.5	7.0	89.0	0.05	8.5	92.5	90.0	23.0	27.0	0.082	2.363	0.028	7.6	3.9	7.3	6.0	3.3	28.0	1.00	1,722	45,680	82	
	Prom.	25.6	16.5	6.1	6.5	62.9	0.05	6.4	74.5	53.6	6.5	16.0	0.017	0.660	0.014	5.3	1.4	4.2	3.6	2.3	18.9	1.00	516	14,683	77	
	Méd.	25.7	10.3	6.3	6.7	59.5	0.05	6.3	77.9	50.0	5.0	15.5	0.004	0.270	0.010	5.1	1.2	4.3	3.3	2.1	17.1	1.00	480	10,025	80	
	Méx (2004-2007)	25.0	12.8	6.4	6.8	59.0	0.05	6.5	78.1	66.0	5.0	15.0	0.002	0.407	0.013	2.8	1.6	5.2	3.3	1.8	16.9	1.00	437.0	11,731.0	76	
	P.95	25.3	15.2	6.9	6.7	70.5	0.05	6.5	84.6	69.3	5.0	24.5	0.018	0.802	0.014	6.0	1.7	4.9	5.0	3.1	25.6	1.00	532	16,227	81	
	Valor guía	n/a	<100	>8.0	6.0-8.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<52	
	01/13/2008	25.5	3.1	8.35	6.61	55	<0.10	6.4	101.9	60	<10	19	<0.002	0.176	<0.020	5.7	0.64	4.26	3.84	2.43	19.6	<2.00	224	4,907	84	
	02/03/2008	25.2	3.8	7.13	6.80	42	<0.10	6.1	85.8	62	<10	22	<0.002	0.193	<0.020	6.0	0.68	4.05	3.91	2.33	19.4	<2.00	137	4,954	84	
	03/10/2008	24.7	5.6	6.06	6.84	69	<0.10	6.3	73.0	52	<10	24	<0.002	0.098	<0.020	5.5	0.68	4.90	4.89	2.61	23.0	<2.00	167	10,221	81	
	04/14/2008	25.7	2.8	4.96	6.80	65	<0.10	5.9	60.7	66	<10	24	<0.002	0.052	<0.020	4.1	0.67	4.26	4.82	2.65	22.9	<2.00	319	11,863	76	
	05/12/2008	26.3	11.1	5.32	6.63	67	<0.10	6.4	66.0	47	<10	25	<0.002	0.094	<0.020	5.5	1.15	5.13	5.47	2.89	25.6	<2.00	228	22,488	77	
	06/09/2008	26.4	8.0	4.87	6.69	76	<0.10	6.3	58.0	65	<10	21	<0.002	0.098	<0.020	3.1	1.11	4.66	4.57	2.50	21.7	<2.00	149	17,253	76	
	07/08/2008	25.5	15.1	6.40	6.55	64	<0.10	6.1	81.8	66	<10	21	0.002	0.212	<0.020	2.7	1.16	5.01	3.65	2.33	18.7	<2.00	717	18,600	78	
	08/11/2008	26.0	20.5	7.95	6.43	52	<0.10	5.8	97.9	55	<10	14	0.004	0.272	<0.020	2.9	1.38	4.39	2.58	1.63	13.2	<2.00	448	13,344	80	
	10/12/2008	26.2	12.5	6.80	6.20	45	<0.10	3.6	81.4	26	<10	15	0.015	sid	sid	1.5	1.38	2.31	3.21	2.70	19.1	<2.00	648	2,419	71	
	11/17/2008	25.8	14.7	5.30	6.67	49	<0.10	5.1	65.3	26	<10	10	0.014	sid	sid	2.0	0.00	3.65	2.02	1.27	10.3	<2.00	200	6,630	71	
	12/02/2008	26.1	5.5	7.45	6.80	51	<0.10	2.8	88.5	30	<10	18	<0.002	sid	sid	1.9	0.90	3.86	2.67	1.63	13.4	2.41	210	691	76	
	Gráfico																									
	Min.	24.7	2.8	4.7	6.2	43.0	0.05	5.8	58.0	26.0	5.0	10.0	0.001	0.052	0.010	1.5	0.0	2.3	2.0	1.3	10.3	1.00	137	861	71	
	Máx.	26.4	20.5	8.4	8.8	76.0	0.05	8.4	101.9	66.0	23.0	25.0	0.015	0.272	0.010	6.0	1.4	5.1	5.5	2.9	25.6	2.41	717	22,488	84	
	Prom.	25.8	9.3	6.4	6.6	57.7	0.05	6.5	78.2	50.5	5.0	19.4	0.004	0.146	0.010	3.7	0.9	4.3	3.8	2.3	16.8	1.13	312	10,314	78	
	Méd.	25.8	8.0	6.4	6.6	65.0	0.05	6.1	81.4	55.0	5.0	21.0	0.001	0.137	0.010	3.1	0.5	4.2	2.8	2.4	15.4	1.00	224	10,221	77	
	Méx (2004-2008)	25.7	12.2	6.4	6.7	56.0	0.05	6.6	78.1	66.0	5.0	15.0	0.003	0.391	0.012	3.9	1.5	5.2	3.3	1.8	16.9	1.00	437.0	10,426.0	77	
	P.95	26.2	13.8	7.3	6.7	66.0	0.05	6.3	87.1	63.5	5.0	23.0	0.003	0.588	0.010	5.5	1.2	4.8	4.7	2.6	22.3	1.00	334	15,288	81	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-8.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<62	



Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. coli (MPN/100ml)	C. total (MPN/100ml)	JCA (Σ mg/l)	
BR5	01/09/2008	24,9	5,3	7,05	6,55	47	<0,10	5,9	85,0	51	<10	16	-0,002	0,245	-0,020	5,1	1,00	4,41	3,24	1,86	15,7	<2,00	138	7,850	83	
	02/13/2008	26,1	3,6	6,37	6,79	68	<0,10	6,9	78,7	57	<10	28	0,018	0,730	<0,020	5,4	2,09	6,11	5,87	3,63	29,6	<2,00	150	27,551	83	
	03/05/2008	24,9	3,2	8,25	7,17	65	<0,10	5,8	99,7	67	<10	22	-0,002	0,097	<0,020	5,9	1,11	4,41	5,44	2,80	24,3	<2,00	63	5,173	88	
	04/10/2008	26,1	3,1	6,28	7,09	76	<0,10	6,3	77,3	81	<10	26	-0,002	0,092	<0,020	7,2	1,33	4,98	5,86	3,00	27,0	<2,00	277	4,891	82	
	05/13/2008	26,3	11,8	6,17	7,08	65	<0,10	8,1	76,4	65	<10	17	0,002	0,231	0,223	8,2	1,21	4,85	3,59	2,00	17,2	<2,00	98	17,196	82	
	08/10/2008	25,8	179,0	6,80	6,60	45	<0,10	5,3	81,1	104	58	6	0,010	1,157	<0,020	9,5	1,30	3,64	2,18	1,25	10,6	2,21	4,065	66,310	69	
	07/02/2008	25,8	13,5	6,65	7,23	58	<0,10	5,8	81,6	42	<10	18	0,003	0,211	<0,020	5,6	1,24	4,48	3,55	1,96	16,9	<2,00	372	20,882	81	
	08/13/2008	25,9	29,7	7,27	7,16	39	<0,10	5,5	89,6	46	10	10	0,003	0,212	<0,020	5,1	0,89	2,96	2,54	1,63	13,1	<2,00	554	12,112	81	
	08/08/2008	26,8	10,2	7,12	7,16	50	<0,10	5,3	89,0	38	<10	14	0,004	0,078	<0,020	4,0	0,75	4,14	2,55	1,60	13,0	<2,00	156	7,541	84	
	10/07/2008	25,8	18,4	7,40	7,39	46	<0,10	5,7	90,9	32	<10	14	0,003	0,118	<0,020	5,7	0,66	3,66	2,56	1,41	12,2	<2,00	727	11,004	81	
	11/12/2008	26,1	9,1	7,80	7,14	45	<0,10	5,4	96,5	50	<10	13	-0,002	0,160	<0,020	3,8	0,59	4,41	2,48	1,43	12,1	<2,00	317	9,335	84	
	12/03/2008	25,9	13,1	7,68	6,48	40	<0,10	5,5	94,5	40	<10	12	-0,002	0,164	<0,020	5,9	0,58	3,22	2,32	1,40	11,6	<2,00	308	10,144	81	
	Galileo	Min.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min.	24,9	3,1	5,2	6,5	39,0	0,05	5,3	76,4	32,0	5,0	5,0	0,001	0,078	0,010	3,8	0,6	5,0	3,2	1,8	10,8	1,00	63	4,891	89	
	Máx.	26,8	179,0	8,3	7,4	78,0	0,05	8,1	99,7	104,0	58,0	26,0	0,018	1,157	0,223	9,5	2,1	6,1	5,9	3,6	29,6	2,21	4,065	66,310	88	
	Prom.	25,9	25,0	7,1	7,0	53,8	0,05	5,5	86,7	95,1	9,8	16,3	0,004	0,202	0,026	6,0	1,1	4,3	3,9	2,0	16,5	1,10	602	16,574	82	
	Méq.	25,9	11,0	7,1	7,1	48,5	0,05	5,7	87,0	50,5	5,0	15,0	0,003	0,186	0,010	5,7	1,1	4,4	2,9	1,7	14,4	1,00	383	10,574	82	
	Méq. (2004-2007)	25,8	14,4	7,3	7,1	49,9	0,05	6,05	89,6	90,4	5,0	13,0	0,002	0,224	0,010	4,1	1,2	4,9	3,0	1,6	14,0	1,00	393,0	84,64,5	82	
	P. m.	26,1	14,7	7,5	7,2	65,3	0,05	6,0	91,8	85,5	5,0	19,0	0,003	0,235	0,010	6,2	1,3	4,6	4,1	2,2	18,0	1,00	416	18,143	83	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1,000	n/a	>82	
	01/13/2009	25,8	4,6	8,64	7,12	50	<0,10	5,6	105,1	64	<10	18	-0,002	0,108	<0,020	6,5	0,59	4,65	3,49	2,15	17,6	<2,00	105	4,106	86	
	02/03/2009	25,4	3,9	7,18	7,06	38	<0,10	5,6	87,4	60	<10	20	0,013	0,081	<0,020	6,2	0,59	4,09	3,55	2,07	17,4	<2,00	93	4,611	85	
	03/10/2009	24,9	6,2	7,42	7,11	64	<0,10	6,2	89,6	53	<10	22	-0,002	0,033	<0,020	7,3	0,68	4,49	4,56	2,38	21,2	<2,00	107	7,990	86	
	04/14/2009	26,1	2,3	5,90	6,97	66	<0,10	5,6	72,8	66	<10	26	-0,002	0,047	<0,020	4,9	0,64	4,39	5,20	2,81	24,6	<2,00	120	8,176	83	
	05/12/2009	26,7	3,8	7,12	6,73	69	<0,10	6,5	88,7	54	<10	24	-0,002	0,094	<0,020	6,4	1,24	5,51	5,27	2,73	24,4	<2,00	108	9,867	84	
	06/09/2009	26,6	10,6	6,31	6,91	68	<0,10	6,3	78,7	58	<10	17	0,002	0,090	<0,020	4,5	1,24	4,80	3,83	1,98	17,7	<2,00	274	12,229	81	
	07/08/2009	26,0	11,3	7,02	6,85	57	<0,10	6,0	86,5	66	<10	18	-0,002	0,103	<0,020	3,2	0,97	4,80	3,18	1,94	15,5	<2,00	134	10,394	83	
	08/11/2009	26,3	15,2	9,09	6,90	49	<0,10	5,3	112,7	55	<10	13	0,002	0,173	<0,020	4,0	1,14	4,14	2,55	1,38	12,1	<2,00	148	19,349	83	
	10/12/2009	26,5	38,7	7,38	6,05	41	<0,10	2,8	91,0	5	<10	12	0,026	slid	slid	1,8	1,07	1,73	4,01	0,97	14,0	<2,00	980	2,419	69	
	11/17/2009	26,2	28,5	5,72	6,89	41	<0,10	9,0	70,5	22	18	9	0,020	slid	slid	2,2	0,00	3,31	1,84	1,04	8,0	<2,00	5	1,220	85	
	12/02/2009	26,5	12,3	7,94	6,87	47	<0,10	2,5	97,9	30	<10	17	-0,002	slid	slid	1,8	0,73	3,59	2,32	1,34	11,3	<2,00	28	35	84	
	Galileo	Min.	11	11	11	11	11,00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min.	24,9	2,3	5,7	6,1	38,0	0,05	2,2	70,5	5,0	3,0	9,0	0,001	0,033	0,010	1,8	0,0	1,7	1,8	1,0	6,9	1,00	1	3,5	69	
	Máx.	26,7	38,7	9,1	7,1	98,0	0,05	9,0	112,7	98,0	18,0	26,0	0,006	0,173	0,010	7,3	2,2	5,5	5,3	2,8	24,6	1,00	380	19,349	86	
	Prom.	26,1	12,5	7,2	6,9	53,6	0,05	5,8	89,3	46,5	6,2	17,6	0,006	0,091	0,010	4,4	0,8	4,1	3,6	1,9	16,8	1,00	191	7,309	83	
	Méq.	26,2	10,6	7,2	6,9	50,0	0,05	5,8	88,7	56,0	5,0	16,0	0,001	0,092	0,010	4,5	0,7	4,4	3,6	2,0	17,4	1,00	108	7,960	84	
	Méq. (2004-2009)	25,9	19,1	7,2	7,1	49,9	0,05	5,6	89,2	58,0	5,0	13,0	0,002	0,215	0,010	4,4	1,1	4,8	3,0	1,6	14,0	1,00	260,0	87,62,0	82	
	P. m.	26,5	13,8	7,7	7,0	65,0	0,05	6,3	94,4	42,0	3,0	21,0	0,008	0,104	0,010	6,3	1,1	4,7	4,3	2,3	19,5	1,00	141	10,131	85	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1,000	n/a	>82	

Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (N)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (eq/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. col. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	T <sub>sum</sub> (°C)		
BR6	01/09/2008	24.5	3.7	6.34	6.30	62	<0.10	6.4	76.0	62	<10	23	<0.002	0.030	<0.020	4.6	0.79	5.80	4.78	2.95	24.1	<2.00	431	28.510	79		
	02/13/2008	25.6	2.4	6.12	6.26	62	<0.10	6.6	74.8	51	<10	28	<0.002	0.062	<0.020	4.9	0.82	5.95	6.08	3.83	31.0	<2.00	92	54.750	70		
	03/05/2008	24.6	1.7	6.93	6.72	87	<0.10	6.9	83.2	77	<10	31	<0.002	0.068	<0.020	5.0	0.89	6.05	7.71	4.18	36.5	<2.00	99	17.233	84		
	04/10/2008	26.4	4.1	4.14	6.78	100	<0.10	7.5	51.4	89	<10	36	<0.002	0.058	<0.020	5.4	1.13	6.46	7.54	4.28	36.5	<2.00	187	7.798	76		
	05/13/2008	26.0	9.5	4.87	6.61	86	<0.10	9.5	60.0	73	<10	23	0.005	0.430	0.056	7.7	1.37	5.91	5.64	3.44	28.2	<2.00	3,255	29.083	72		
	06/10/2008	25.1	49.1	6.61	6.25	52	<0.10	5.9	90.2	58	11	10	0.008	0.927	<0.020	7.4	1.08	3.68	2.84	1.78	14.4	<2.00	1,515	139.439	74		
	07/02/2008	25.0	6.4	6.20	6.72	69	<0.10	6.0	75.0	45	<10	23	0.002	0.072	<0.020	4.2	0.84	4.47	4.64	2.72	22.8	<2.00	195	27.581	81		
	08/13/2008	25.5	10.8	6.80	6.69	50	<0.10	5.3	83.1	44	<10	16	0.002	<0.010	<0.020	4.7	0.62	5.10	3.06	1.89	15.4	<2.00	780	12.356	80		
	09/09/2008	26.1	5.7	6.75	6.62	61	<0.10	6.0	83.3	43	<10	18	0.002	0.038	<0.020	3.8	0.71	5.68	3.66	2.26	18.4	<2.00	397	13.327	81		
	10/07/2008	25.2	5.2	6.75	6.64	54	<0.10	6.4	81.9	27	<10	17	0.002	0.062	<0.020	4.2	0.56	4.46	3.05	1.86	15.3	<2.00	463	11.446	81		
	11/12/2008	25.6	5.9	7.48	6.56	56	<0.10	6.1	91.5	58	<10	19	<0.002	0.022	<0.020	3.8	0.52	4.84	3.77	2.16	19.3	<2.00	246	10.758	83		
	12/03/2008	25.4	11.8	8.06	5.66	49	<0.10	6.1	98.2	45	<10	17	0.004	0.042	<0.020	6.3	0.50	3.56	3.19	2.05	16.4	<2.00	221	8.420	79		
	Gráfico																										
	N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.		34.5	1.7	4.1	5.7	49.0	0.05	5.3	51.4	27.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	3.8	0.5	2.6	2.6	1.8	14.4	1.00	92	7.798	70		
Max.		26.4	49.1	8.1	6.8	100.0	0.05	9.5	98.2	89.0	11.0	36.0	0.006	0.927	0.056	7.7	1.4	6.5	7.7	4.3	36.5	1.00	3,255	139.439	84		
Prom.		25.4	9.7	6.4	6.5	55.7	0.05	6.8	78.2	58.0	3.5	21.8	0.002	0.151	0.014	5.2	0.8	5.2	4.7	2.8	23.1	1.00	657	30.057	78		
Med		25.5	5.8	6.7	6.5	81.5	0.05	6.3	81.1	54.5	5.0	21.0	0.002	0.060	0.010	4.8	0.8	5.4	4.2	3.5	20.6	1.00	322	15.280	78		
Med. (2004-2007)		25.3	11.2	8.47	6.84	64	0.05	7	79.7	65.5	5	21	0.002	0.084	0.010	3.7	0.815	6.1	4.121	2.350	19.8	1.00	504	31.649	79		
P <sub>95</sub>		25.7	9.8	6.8	6.7	73.3	0.05	6.7	83.2	64.8	5.0	24.3	0.003	0.060	0.010	5.6	0.9	5.0	5.8	3.5	26.9	1.00	542	28.856	81		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-8.5	n/a	<250	<250	n/a	<900	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<80		
01/13/2009		25.2	2.5	7.35	6.62	67	<0.10	6.3	99.3	73	<10	26	<0.002	0.069	<0.020	6.2	0.62	5.28	5.17	3.17	26.0	<2.00	238	20.459	83		
02/03/2009		25.1	3.2	6.80	6.75	52	<0.10	6.5	92.4	78	<10	30	0.010	0.044	<0.020	6.7	0.61	4.81	5.20	3.05	25.5	<2.00	246	12.591	83		
03/10/2009		24.6	2.7	5.92	6.70	86	<0.10	7.1	71.1	68	<10	33	<0.002	0.041	<0.020	6.2	0.69	6.13	6.31	3.55	30.4	<2.00	275	20.982	80		
04/14/2009		25.9	1.6	4.71	6.57	90	<0.10	7.3	58.0	79	<10	37	<0.002	0.050	<0.020	3.9	0.76	5.74	7.45	4.30	36.3	<2.00	576	16.162	72		
05/12/2009		26.3	2.6	5.59	6.59	91	<0.10	7.4	69.3	54	<10	35	<0.002	0.082	<0.020	5.8	1.12	7.20	7.34	4.11	35.3	<2.00	20	15.648	84		
06/09/2009		26.6	8.1	4.49	6.49	107	<0.10	8.1	55.8	73	<10	31	0.004	0.245	<0.020	3.8	1.12	6.66	7.15	3.93	34.0	<2.00	251	23.326	74		
07/08/2009		25.4	16.7	6.23	6.63	70	<0.10	6.8	76.0	78	<10	23	0.002	0.043	<0.020	3.0	1.02	5.71	4.09	2.53	20.6	<2.00	723	11.987	76		
08/11/2009		25.8	8.5	8.27	6.48	54	<0.10	5.6	101.2	55	<10	16	<0.002	0.028	<0.020	3.0	0.80	4.58	3.07	1.81	15.1	<2.00	201	13.958	83		
10/12/2009		25.9	7.5	6.27	6.31	53	<0.10	4.3	77.3	46	<10	19	<0.002	sid	sid	1.8	0.00	2.78	4.41	3.40	25.0	<2.00	649	2.419	72		
11/17/2009		25.5	10.6	5.09	6.36	53	<0.10	3.5	81.6	34	<10	16	<0.002	sid	sid	2.4	0.00	3.98	2.59	1.57	12.9	<2.00	200	1.070	69		
12/02/2009		25.5	2.7	7.11	5.96	59	<0.10	3.0	86.1	34	<10	27	<0.002	sid	sid	1.7	0.65	4.34	3.44	1.99	16.8	<2.00	840	41.060	79		
Gráfico																											
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
Min.		24.6	1.6	4.5	6.3	52.0	0.05	3.0	55.8	34.0	5.0	19.0	0.001	0.028	0.010	1.7	0.0	2.8	2.6	1.6	12.9	1.00	30	1.070	69		
Max.		26.0	16.7	8.3	7.0	107.0	0.05	8.1	101.2	79.0	5.0	37.0	0.010	0.245	0.010	6.7	1.1	7.2	7.5	4.3	36.3	1.00	678	111.587	84		
Prom.		25.6	6.1	6.2	6.5	71.1	0.05	6.0	76.2	61.1	5.0	26.6	0.002	0.075	0.010	4.1	0.7	5.2	5.1	3.0	25.3	1.00	1,040	25.424	76		
Med		25.5	3.2	6.2	6.6	67.0	0.05	6.5	76.0	68.0	5.0	27.0	0.001	0.047	0.010	3.6	0.7	5.3	5.2	3.2	25.5	1.00	251	16.162	76		
Med. (2004-2008)		25.31	9.5	6.54	6.78	63	0.05	6.6	80	63	5	21	0.002	0.070	0.010	4	0.815	5.82	4.121	2.350	19.8	1.00	463	20.987.5	78		
P <sub>95</sub>		25.9	8.3	7.0	6.7	86.0	0.05	7.2	85.9	75.5	5.0	32.0	0.002	0.072	0.010	6.0	0.9	6.7	3.7	3.7	32.2	1.00	744	22.154	83		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-8.5	n/a	<250	<250	n/a	<900	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1,000	n/a	<80		

Tabla 29. Subcuenca del río Tinajones: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (mg/l)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	f.c.t. $\sum_{i=1}^{n} \frac{c_i}{c_{limi}}$	
BRT	01/09/2008	24.7	5.7	7.35	6.42	47	<0.10	5.9	86.5	52	<10	16	-0.002	0.218	5.0	1.00	4.82	3.25	1.92	16.0	<2.00	243	23.583	82	
	02/13/2008	26.1	3.9	6.89	6.65	68	<0.10	6.9	85.0	53	<10	28	0.007	0.538	4.9	1.60	6.38	6.51	3.89	32.3	<2.00	97	12.229	84	
	03/05/2008	25.2	3.5	8.08	7.16	68	<0.10	5.8	98.2	70	<10	24	<0.002	0.081	6.2	1.15	4.86	5.83	3.00	26.9	<2.00	52	7.027	86	
	04/10/2008	26.7	3.6	5.55	7.05	81	<0.10	5.9	69.3	83	<10	28	<0.002	0.064	7.4	1.39	5.49	6.06	3.17	28.2	<2.00	254	11.983	81	
	05/10/2008	26.7	9.4	5.82	7.06	67	<0.10	7.3	72.5	65	<10	19	0.002	0.191	0.058	1.14	4.54	4.10	2.22	19.4	<2.00	201	26.025	81	
	06/10/2008	26.0	182.0	6.79	6.46	46	<0.10	5.2	83.7	107	59	7	0.010	1.116	<0.020	1.28	3.89	2.38	1.36	11.5	<2.00	5.172	65.566	69	
	07/02/2008	25.3	14.2	6.85	7.14	58	<0.10	5.6	83.4	38	<10	18	0.003	0.213	<0.020	6.2	1.19	3.47	3.53	16.7	<2.00	809	17.853	81	
	08/13/2008	26.2	42.6	7.18	7.10	38	<0.10	4.6	88.7	65	14	10	0.004	0.086	<0.020	6.8	0.75	3.14	2.01	1.14	9.7	<2.00	613	12.457	80
	08/09/2008	26.9	10.4	7.33	7.18	50	<0.10	5.5	91.7	33	<10	14	0.003	0.080	<0.020	4.2	0.74	4.30	2.66	1.59	13.1	<2.00	496	11.874	83
	10/07/2008	25.8	19.5	7.76	7.33	47	<0.10	5.5	94.0	32	<10	14	0.003	0.124	<0.020	5.8	0.64	3.76	2.80	1.46	13.0	<2.00	320	14.387	83
	11/12/2008	25.4	11.5	8.09	7.07	45	<0.10	5.4	100.4	52	<10	14	<0.002	0.158	<0.020	4.5	0.53	3.98	2.44	1.31	11.5	<2.00	615	7.173	83
	12/03/2008	26.1	15.2	8.29	6.31	40	<0.10	5.2	102.3	40	<10	13	<0.002	0.140	<0.020	6.0	0.52	3.49	2.35	1.35	11.4	<2.00	223	6.437	81
Gylfeca	Min.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Max.	24.7	3.8	5.6	6.3	38.0	0.05	4.6	88.3	32.0	5.0	7.0	0.001	0.060	4.2	0.5	3.1	2.0	1.1	9.7	1.00	52	6.437	80	
	Prom	26.9	26.8	6.2	6.9	54.6	0.05	5.7	88.1	57.5	10.3	17.1	0.003	0.253	0.014	5.3	1.0	4.3	3.7	2.0	17.5	1.00	758	18.053	81
	Méd	26.1	11.0	7.3	7.1	48.5	0.05	5.6	88.6	52.5	5.0	15.0	0.003	0.149	0.010	6.1	1.1	4.1	3.0	1.8	14.5	1.00	287	12.343	81
	P <sub>95</sub>	26.1	16.3	7.8	7.1	67.3	0.05	5.9	95.1	66.3	5.0	20.3	0.003	0.214	0.010	5.7	0.9	4.1	2.5	1.5	12.5	1.00	505.0	20.225.5	76
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	>20	<250	n/a	>20	<500	n/a	<250	<1.0	<0.30	<0.05	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	>82
	01/13/2009	25.8	4.0	9.29	7.16	51	<0.10	5.8	114.1	58	<10	19	<0.002	0.090	<0.020	6.4	0.60	4.19	3.62	2.17	18.0	<2.00	565	6.628	83
	02/03/2009	25.2	4.1	7.80	7.24	39	<0.10	5.6	96.0	58	<10	21	0.015	0.087	<0.020	6.6	0.58	3.85	3.72	2.07	17.8	<2.00	882	7.380	84
	03/10/2009	25.2	4.4	6.81	7.18	68	<0.10	6.2	82.7	58	<10	24	<0.002	0.045	<0.020	7.0	0.71	4.98	4.46	2.49	21.4	<2.00	496	10.193	83
	04/14/2009	26.4	4.2	5.33	6.96	71	<0.10	5.7	65.8	73	<10	28	<0.002	0.074	<0.020	4.8	0.67	4.28	5.71	3.04	26.8	<2.00	377	24.809	79
	05/12/2009	26.8	4.7	6.21	6.87	73	<0.10	6.9	77.6	48	<10	26	<0.002	0.060	<0.020	7.0	1.30	5.74	5.89	2.96	28.9	<2.00	465	16.071	81
	06/09/2009	26.9	14.1	6.23	6.95	70	<0.10	6.8	78.0	58	<10	17	0.002	0.162	<0.020	4.8	1.28	4.95	4.13	2.05	18.8	<2.00	639	18.600	79
07/08/2009	25.8	11.7	6.63	6.93	57	<0.10	6.0	81.5	64	<10	18	0.002	0.100	<0.020	3.7	0.94	4.24	3.25	1.85	15.7	<2.00	620	16.071	80	
08/11/2009	26.3	15.6	8.34	6.87	50	<0.10	5.1	103.2	56	<10	13	0.002	0.117	<0.020	3.3	1.04	4.94	2.68	1.42	12.5	<2.00	3.696	16.640	80	
10/29/2009	25.8	26.6	8.48	6.18	41	<0.10	3.9	104.5	22	<10	9	<0.002	sid	sid	1.9	0.00	3.12	1.78	1.02	8.6	<2.00	2.419	2.429	70	
11/17/2009	26.2	29.8	6.01	6.74	41	<0.10	7.1	74.1	22	28	9	0.018	sid	sid	1.9	0.00	3.25	1.79	0.99	8.5	<2.00	1.100	23.820	70	
12/02/2009	28.5	7.2	7.87	6.71	46	<0.10	2.1	97.0	26	<10	19	0.017	sid	sid	1.6	1.17	3.58	2.45	1.28	11.4	<2.00	19	38	85	
Valor guía	Min.	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	Max.	25.2	4.0	5.3	6.2	39.0	0.05	2.1	65.8	22.0	5.0	9.0	0.001	0.045	0.010	1.5	0.0	3.1	1.8	1.0	8.5	1.0	19	59	
	Prom	26.9	26.8	9.3	7.2	73.0	0.05	7.1	114.1	73.0	26.0	26.0	0.018	0.162	0.010	7.0	1.3	5.7	5.9	3.0	26.9	1.0	3.896	24.829	
	Méd	26.1	11.5	7.2	6.9	55.2	0.05	5.6	88.9	49.4	6.9	16.5	0.006	0.062	0.010	4.5	0.8	4.3	3.6	1.9	17.0	1.0	1.043	12.989	
	P <sub>95</sub>	26.1	7.2	6.8	6.9	51.0	0.05	5.8	82.7	58.0	5.0	19.0	0.002	0.090	0.010	4.8	0.7	4.2	3.6	2.1	17.8	1.0	620	16.071	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.0-9.0	n/a	>20	<250	n/a	>20	<500	n/a	<250	<1.0	<0.30	<0.05	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	>82

**Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá  
Subcuenca del río Los Hules**

Autoridad del Canal de Panamá  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
**UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA**



**Leyenda**

- Poblados
- Centros poblados
- Limite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Limite de la Cuenca Hidrográfica del Canal
- Limite de subcuencas
- ▲ Estaciones de Calidad de Agua



Preparado por: Centro de Información  
Ambiental de la Cuenca  
Sección de Muestreo de Cuenca  
División de Ambiente,  
Agua y Energía  
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-A00031-002-017-03/JUN2010

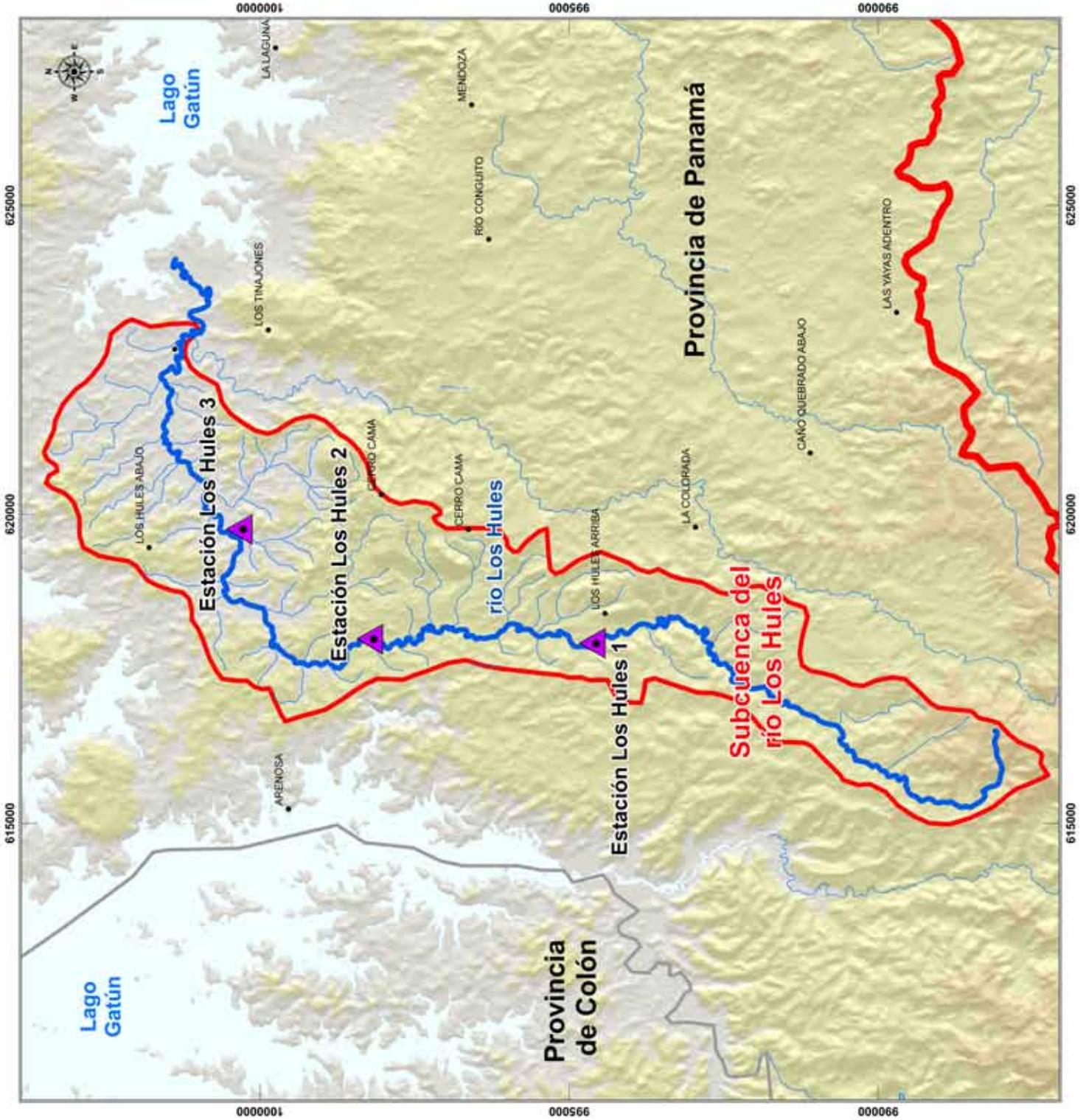


Tabla 30. Subcuenca del río Los Hules: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	
HUL1	01/10/2008	23.8	4.5	6.06	6.27	48	<0,10	6,3	71,6	55	<10	18	<0,002	0,038	<0,020	4,8	0,65	5,32	3,50	2,01	17,0	<2,00	152	21,426	
	02/14/2008	25,9	3,6	5,26	6,23	51	<0,10	6,4	64,7	56	<10	23	<0,002	0,046	<0,020	5,7	0,82	5,40	4,46	2,58	21,8	<2,00	404	36,540	
	03/06/2008	25,0	3,1	5,09	6,69	73	<0,10	6,4	91,6	64	<10	25	<0,002	0,050	<0,020	6,4	0,96	5,98	5,37	3,15	26,4	<2,00	4,352	12,229	
	04/09/2008	25,9	1,9	2,52	6,67	85	<0,10	6,8	31,0	78	<10	30	<0,002	0,070	<0,020	6,6	1,24	6,41	6,45	3,31	29,7	<2,00	30,759	34,480	
	05/15/2008	26,8	7,4	3,77	6,48	80	<0,10	9,2	47,2	70	<10	18	0,011	0,722	<0,020	9,1	1,33	5,79	4,61	2,51	21,8	<2,00	1,864	23,822	
	06/12/2008	26,3	26,2	5,81	6,21	42	<0,10	5,7	71,9	52	<10	10	0,004	0,045	<0,020	6,5	0,83	4,01	2,07	1,11	9,7	<2,00	1,048	365,400	
	07/03/2008	25,0	8,4	6,30	6,67	54	<0,10	5,6	76,2	50	<10	17	0,002	0,011	<0,020	4,9	0,70	4,65	3,54	1,86	16,5	<2,00	592	32,554	
	08/14/2008	25,5	12,0	6,63	6,44	42	<0,10	5,2	81,0	65	<10	13	0,003	0,018	<0,020	5,2	0,59	3,78	2,30	1,31	11,1	<2,00	389	16,071	
	09/10/2008	26,5	5,4	6,77	6,78	47	<0,10	5,7	81,4	60	<10	16	0,002	<0,010	<0,020	4,0	0,59	4,33	2,99	1,62	14,1	<2,00	441	32,554	
	10/08/2008	25,3	7,6	6,82	6,15	47	<0,10	6,0	83,0	56	<10	17	0,002	<0,010	<0,020	5,3	0,45	3,91	3,00	1,59	14,0	<2,00	591	36,540	
	11/13/2008	25,4	5,2	7,26	6,08	47	<0,10	5,6	88,4	53	<10	15	<0,002	<0,010	<0,020	3,9	0,44	4,48	2,64	1,41	12,4	<2,00	591	11,446	
	12/03/2008	25,3	7,5	7,65	5,97	39	<0,10	5,8	93,1	47	<10	13	<0,002	0,034	<0,020	5,6	0,36	3,35	2,26	1,27	10,9	<2,00	414	9,049	
	Gráficos																								
	M	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min	23,9	1,9	2,5	6,0	39,0	0,05	5,2	31,0	47,0	5,0	10,0	0,005	0,010	0,010	3,9	0,4	3,4	2,1	1,1	9,7	1,00	152	9,049	
	Max	26,8	26,2	7,7	6,8	85,0	0,05	9,2	93,1	79,0	5,0	30,0	0,722	0,010	0,010	9,1	1,3	6,4	6,5	3,3	26,7	1,00	30,759	365,400	
	Prom	25,5	7,7	5,9	6,4	65,9	0,05	6,1	71,7	59,1	5,0	17,5	0,003	0,087	0,010	5,8	0,7	4,7	3,6	1,9	18,9	1,00	3,477	31,116	
	Med	25,4	5,4	6,2	6,4	48,0	0,05	5,8	75,4	57,5	5,0	17,0	0,002	0,086	0,010	5,5	0,6	4,8	3,5	1,7	15,3	1,00	591	32,634	
	Med (2007)	24,9	50,6	6,6	6,2	39,0	0,05	4,8	50,5	58,0	17,0	13,0	0,001	0,080	0,010	6,1	0,6	3,8	3,1	1,2	10,4	1,00	1,483,0	5,133,0	
	P. n.	20,0	7,8	6,8	6,7	67,6	0,05	6,3	81,8	64,3	5,0	16,0	0,002	0,047	0,010	6,5	0,9	5,4	4,1	2,3	16,6	1,00	1,251	33,036	
	Valor guía	n/a	<100	<5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1,000	n/a	
	01/14/2009	24,8	20,6	7,33	6,34	48	<0,10	5,9	88,3	54	30	16	<0,002	0,049	<0,020	9,8	0,75	4,28	3,50	2,10	17,4	<2,00	2,489	173,289	
	02/04/2009	25,3	3,2	6,12	6,37	66	<0,10	5,4	74,5	59	<10	22	<0,002	0,046	<0,020	6,9	0,62	4,68	3,99	2,21	19,1	<2,00	548	17,821	
	03/12/2009	24,6	2,4	5,24	6,33	71	<0,10	6,5	63,0	53	<10	24	<0,002	0,043	<0,020	6,8	0,70	6,08	4,54	2,46	21,5	<2,00	202	129,965	
	04/15/2009	25,6	3,0	6,37	6,36	89	<0,10	6,6	49,8	74	<10	31	<0,002	0,043	<0,020	4,8	0,84	5,06	6,32	3,27	29,2	<2,00	88	27,551	
	05/14/2009	26,2	3,3	3,80	6,20	79	<0,10	7,0	47,1	62	<10	28	0,002	0,049	<0,020	6,2	1,44	6,56	6,06	3,07	27,8	<2,00	186	57,943	
	06/11/2009	26,1	10,1	5,19	6,34	76	<0,10	7,7	64,2	64	<10	20	0,002	0,130	<0,020	5,4	1,41	5,65	4,58	2,26	20,7	<2,00	361	20,962	
	07/09/2009	25,8	11,7	6,36	6,32	58	<0,10	6,0	78,1	71	<10	19	0,002	<0,010	<0,020	4,5	0,94	5,34	2,98	1,63	14,2	<2,00	1,259	19,559	
	08/13/2009	26,4	12,8	6,47	6,23	53	<0,10	5,8	80,3	37	<10	17	0,003	<0,010	0,021	3,7	0,79	4,54	3,11	1,59	14,3	<2,00	1,054	48,844	
	10/15/2009	26,4	143,1	7,02	5,68	28	<0,10	0,5	86,6	18	16	9	0,090	0,480	0,020	2,6	0,00	0,35	2,00	1,22	10,0	<2,00	2,419	62	
	11/11/2009	25,4	21,8	7,67	5,85	36	<0,10	5,3	92,9	22	<10	10	0,015	1,060	0,360	2,0	0,00	3,25	1,71	0,89	7,9	<2,00	200	2,570	
	12/16/2009	25,6	6,7	7,21	5,94	48	<0,10	6,0	88,9	32	<10	12	<0,002	0,881	0,800	1,9	0,00	3,97	2,33	1,33	11,3	2,59	400	1,660	
	Gráficos																								
	M	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	Min	24,6	2,4	3,8	5,7	29,0	0,05	0,5	47,1	18,0	5,0	9,0	0,001	0,005	0,010	1,9	0,0	0,4	1,7	0,9	7,9	1,00	86	1,500	
	Max	26,4	143,1	7,7	6,4	89,0	0,05	7,7	92,9	74,0	30,0	31,0	0,090	1,060	0,800	6,9	1,4	6,6	6,3	3,5	29,2	2,59	2,499	173,289	
	Prom	25,7	21,7	6,2	6,2	59,0	0,05	5,8	79,1	49,4	8,3	19,0	0,011	0,254	0,118	4,5	0,7	4,0	3,5	2,0	17,8	1,14	624	47,420	
	Med	25,9	10,1	6,4	6,2	45,0	0,05	6,0	78,1	54,9	5,0	18,0	0,002	0,048	0,010	4,8	0,8	5,1	3,8	2,1	17,4	1,00	400	37,551	
	Med (2007-2009)	25,3	10,1	6,4	6,2	47,0	0,05	5,6	76,5	56,0	5,0	14,0	0,001	0,045	0,010	5,6	0,6	4,0	2,6	1,4	12,4	1,00	644,0	39,540	
	P. n.	26,2	16,7	7,1	6,3	73,5	0,05	6,8	87,5	63,0	5,0	23,5	0,003	0,305	0,021	6,0	0,9	5,5	4,5	2,5	21,7	1,00	1,157	53,384	
	Valor guía	n/a	<100	<5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1,000	n/a	



Tabla 30. Subcuenca del río Los Hules: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µScm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aci. total (CaCO <sub>3</sub> )	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	F-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	DBO (mg/l)	E. col. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)		
HUL2	01/10/2008	24.5	7.8	5.26	6.11	51	<0.10	5.8	53.1	57	<10	19	<0.002	0.052	<0.020	4.5	0.74	4.92	4.01	2.10	18.7	<2.00	265	19.559	75	
	02/14/2008	26.1	12.2	4.48	6.03	55	<0.10	6.4	55.2	59	<10	25	<0.002	0.085	<0.020	5.4	0.99	5.56	4.95	2.76	23.7	<2.00	275	15.152	84	
	03/08/2008	25.0	5.1	4.41	6.74	81	<0.10	6.3	53.4	65	<10	28	<0.002	0.089	<0.020	5.7	1.10	6.04	6.11	3.50	29.7	<2.00	150	7.116	76	
	04/09/2008	26.0	3.7	2.00	6.70	99	<0.10	6.7	24.6	84	<10	35	0.002	<0.010	<0.020	7.7	1.51	6.47	8.27	4.06	37.4	<2.00	171	16.640	70	
	05/15/2008	26.8	6.1	2.85	6.60	81	<0.10	8.5	35.5	71	<10	24	0.002	0.100	<0.020	7.9	1.47	5.61	4.61	2.61	22.3	<2.00	82	16.576	72	
	06/12/2008	26.1	37.3	4.60	6.09	44	<0.10	5.6	56.7	52	<10	10	0.005	0.128	<0.020	6.8	0.92	3.52	2.18	1.20	10.4	<2.00	450	387.320	89	
	07/03/2008	25.3	13.7	4.74	6.79	59	<0.10	5.6	57.7	50	<10	19	0.003	0.034	<0.020	5.8	0.83	5.05	3.90	2.04	18.1	<2.00	196	11.061	76	
	08/14/2008	26.3	23.5	6.02	6.48	42	<0.10	4.7	74.5	64	11	13	0.003	0.016	<0.020	6.0	0.67	3.09	2.46	1.30	11.5	<2.00	1.153	27.551	75	
	09/10/2008	26.8	8.5	5.78	6.73	49	<0.10	5.4	72.2	60	<10	17	0.002	0.020	<0.020	4.0	0.69	4.71	3.27	1.67	15.0	<2.00	420	38.732	79	
	10/08/2008	25.7	9.8	5.86	6.47	50	<0.10	5.7	71.7	57	<10	18	0.002	0.024	<0.020	5.8	0.51	3.81	3.26	1.68	15.1	<2.00	343	13.544	78	
	11/13/2008	25.9	12.5	6.43	6.29	48	<0.10	5.0	79.1	53	<10	15	<0.002	0.028	<0.020	4.5	0.52	4.22	2.80	1.41	12.8	<2.00	206	22.468	79	
	12/03/2008	25.8	15.9	7.49	6.17	40	<0.10	5.4	91.8	49	<10	13	<0.002	0.034	<0.020	5.4	0.43	3.23	2.32	1.22	10.8	<2.00	420	27.551	79	
Gráfico																										
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min		24.5	3.7	2.0	6.1	40.0	0.05	4.7	24.6	49.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	4.0	0.4	3.1	2.2	1.2	10.4	1.00	10	7.116	80	
Max		26.8	37.3	7.5	6.6	99.0	0.05	8.5	91.8	84.0	11.0	36.0	0.005	0.128	0.010	7.6	1.5	6.5	6.3	4.1	37.4	1.00	1.153	387.320	79	
Prom.		25.8	12.5	5.1	6.5	59.6	0.05	5.8	62.2	59.8	5.5	18.8	0.002	0.051	0.010	5.9	0.8	4.6	3.0	2.1	18.6	1.00	322	50.501	75	
Med.		25.9	9.2	5.4	6.5	50.5	0.05	5.6	54.7	57.0	5.0	15.2	0.002	0.034	0.010	5.8	0.7	4.6	3.5	1.9	14.6	1.00	296	18.726	76	
Med. (2007)		25.7	74.4	5.9	6.1	32.0	0.05	4.80	72.2	57.0	36.0	19.0	0.001	0.095	0.010	4.8	0.7	3.4	2.0	1.1	9.3	1.00	2014.0	58530.0	71	
P. n.		26.2	14.3	5.9	6.7	73.5	0.05	5.9	72.5	64.3	5.0	24.3	0.002	0.081	0.010	6.7	1.0	5.2	4.5	2.4	21.4	1.00	420	27.951	78	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-8.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>2	
01/14/2009		25.5	12.1	6.11	6.30	54	<0.10	6.1	74.6	59	11	20	<0.002	0.077	<0.020	7.6	0.59	3.74	4.01	2.28	19.4	<2.00	1.497	54.750	75	
02/04/2009		25.3	5.5	5.45	6.49	71	<0.10	5.3	66.3	56	<10	25	<0.002	0.086	<0.020	6.7	0.72	4.50	4.52	2.39	21.1	<2.00	10	17.890	72	
03/12/2009		25.1	4.9	4.88	6.43	79	<0.10	6.6	59.1	55	<10	28	<0.002	0.058	<0.020	7.3	0.85	5.25	5.45	2.89	25.5	<2.00	233	27.551	76	
04/15/2009		26.0	3.7	2.88	6.46	105	<0.10	6.6	35.5	83	<10	39	0.002	<0.010	<0.020	4.8	1.00	5.90	7.77	4.05	36.1	<2.00	5	64.882	77	
05/14/2009		26.5	5.4	3.32	6.41	92	<0.10	8.1	41.2	61	<10	32	0.003	0.043	<0.020	5.9	1.90	6.70	7.28	3.71	33.5	<2.00	133	16.162	72	
06/11/2009		26.3	12.4	3.24	6.27	81	<0.10	8.0	40.1	65	<10	20	0.003	0.088	<0.020	5.1	1.67	5.41	4.88	2.44	22.2	<2.00	41	29.093	72	
07/09/2009		25.9	13.3	5.86	6.43	60	<0.10	5.7	73.4	68	<10	20	0.002	0.053	<0.020	4.4	1.03	5.23	3.34	1.85	16.0	<2.00	1.274	34.480	76	
08/13/2009		26.8	14.0	5.69	6.35	56	<0.10	5.4	71.1	41	<10	18	0.002	0.036	<0.020	3.5	0.87	4.61	3.63	1.82	16.6	<2.00	426	24.003	76	
10/15/2009		26.9	28.9	6.15	5.09	30	<0.10	1.1	77.2	20	92	10	0.190	0.000	0.020	4.1	0.00	0.69	1.05	1.70	9.6	<2.00	2.419	2.419	58	
11/11/2009		26.0	29.5	8.46	5.86	34	<0.10	5.1	104.3	18	<10	10	0.022	0.620	0.100	1.7	0.00	3.09	1.64	0.89	7.8	<2.00	250	1.190	72	
12/16/2009		25.8	10.3	7.51	5.90	49	<0.10	6.0	92.6	30	<10	14	<0.002	0.045	0.100	1.8	0.00	3.86	2.52	1.38	12.0	<2.00	200	1.090	75	
Gráfico																										
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Min		25.1	3.7	2.9	5.1	30.4	0.05	5.1	35.6	18.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	1.7	0.0	0.7	1.1	0.9	7.8	1.00	5	1.050	58	
Max		26.9	29.9	8.5	6.5	105.0	0.05	8.1	104.3	83.0	92.0	38.0	0.150	0.620	0.100	7.6	1.9	6.7	7.9	4.1	36.1	1.00	2.419	64.882	84	
Prom.		26.1	34.2	5.3	6.1	63.2	0.05	5.9	66.6	59.8	13.5	21.5	0.018	0.156	0.027	4.7	0.6	4.5	4.2	2.3	20.2	1.00	814	24.616	74	
Med.		26.0	12.2	5.7	6.3	56.0	0.05	6.1	71.1	49.0	5.0	20.0	0.002	0.058	0.010	4.8	0.6	5.2	4.0	2.3	19.4	1.00	390	24.003	75	
Med. (2007-2008)		25.8	17.2	5.8	6.3	48.0	0.05	5.4	71.7	57.0	5.0	14.0	0.001	0.052	0.010	5.7	0.7	4.2	2.9	1.5	12.8	1.00	450.0	23593.0	75	
P. n.		26.4	13.7	6.1	6.4	80.0	0.05	6.6	75.9	65.0	5.0	26.5	0.003	0.087	0.015	5.7	1.0	5.5	5.2	2.8	24.6	1.00	550	31.797	75	
Valor guía		n/a	<100	>5.0	6.0-8.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>2	

Tabla 30. Subcuenca del río Los Hules: Registro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mpn)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Dureza (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (MNP/100ml)	C. total (MNP/100ml)		
HUL3	01/10/2008	24.8	9.0	4.94	6.17	53	<0.10	6.0	59.6	58	<10	19	<0.002	0.075	<0.020	4.9	0.84	5.75	4.00	2.22	19.1	<2.00	450	20.635	73	
	02/14/2008	26.2	7.3	3.07	6.02	57	<0.10	6.1	37.9	56	<10	26	<0.002	0.101	<0.020	5.7	1.01	5.51	5.06	2.92	24.7	<2.00	985	5.036	76	
	03/06/2008	25.2	5.5	2.79	5.69	84	<0.10	6.2	33.9	65	<10	30	<0.002	0.093	<0.020	6.2	1.16	5.97	6.33	3.75	31.2	<2.00	377	2.723	70	
	04/09/2008	26.5	5.1	0.26	6.70	112	<0.10	7.2	3.2	87	<10	42	<0.002	<0.010	<0.020	5.6	1.82	7.30	9.25	4.61	42.1	<2.00	105	6.652	68	
	05/15/2008	27.0	6.6	1.04	6.67	89	<0.10	8.5	13.0	73	<10	28	0.003	0.022	<0.020	8.3	1.65	6.33	5.54	3.08	26.5	<2.00	130	11.123	89	
	06/12/2008	26.0	47.4	3.71	5.98	46	<0.10	5.4	45.7	55	<10	10	0.006	0.207	<0.020	7.7	0.99	3.85	2.31	1.27	11.0	<2.00	531	172.470	57	
	07/03/2008	25.5	67.2	4.41	6.84	59	<0.10	5.6	53.7	69	26	18	0.004	0.093	<0.020	9.1	1.13	4.32	3.85	1.97	17.7	<2.00	1.086	46.111	68	
	08/14/2008	26.0	26.7	5.92	6.61	42	<0.10	4.7	72.9	72	12	13	0.003	0.080	<0.020	6.1	0.79	3.92	2.44	1.32	11.5	<2.00	414	13.540	77	
	09/10/2008	26.7	10.4	5.99	6.76	50	<0.10	5.5	71.0	63	<10	17	0.002	0.012	<0.020	5.1	0.76	3.97	3.21	1.73	15.1	<2.00	105	19.890	81	
	10/08/2008	25.6	44.7	5.74	6.52	51	<0.10	5.5	70.3	77	14	18	0.003	0.024	<0.020	6.4	0.53	4.16	3.21	1.73	15.1	<2.00	296	16.071	75	
	11/13/2008	26.0	12.8	6.31	6.36	48	<0.10	5.3	77.8	54	<10	15	<0.002	0.032	<0.020	4.7	0.62	4.22	2.80	1.45	13.0	<2.00	594	21.872	78	
	12/03/2008	26.0	21.5	7.25	6.43	40	<0.10	5.5	89.3	53	<10	13	<0.002	0.058	<0.020	6.2	0.51	3.28	2.21	1.21	10.5	<2.00	446	20.142	79	
	Gráfico																									
	M		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min		24.8	5.1	0.3	6.0	40.0	0.05	4.7	3.2	53.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	4.7	0.5	3.3	2.2	1.2	10.5	1.00	105	2.723	57
	Máx		27.0	97.2	7.3	6.6	112.0	0.05	8.5	89.3	87.0	26.0	42.0	0.006	0.207	0.010	9.1	1.6	7.3	6.3	4.6	42.1	1.00	1.086	172.470	81
Prom		25.9	23.0	4.4	6.5	63.3	0.05	5.9	53.8	65.0	8.1	20.0	0.002	0.068	0.010	6.5	1.0	4.6	4.2	2.2	16.6	1.00	397	30.307	72	
Méd		26.0	11.6	4.6	6.6	52.0	0.05	5.6	57.6	64.0	5.0	16.0	0.002	0.067	0.010	6.2	0.8	4.3	3.5	1.9	16.4	1.00	396	17.981	72	
Méx. (2007)		25.8	47.3	5.7	6.2	35.0	0.05	4.40	70.2	81.0	23.0	11.0	0.001	0.075	0.010	6.0	0.7	3.2	2.1	1.1	9.6	1.00	1421.0	46540.0	70	
P <sub>95</sub>		26.1	31.2	5.8	6.7	76.5	0.05	6.1	71.5	72.3	8.6	26.5	0.002	0.093	0.010	7.4	1.1	5.6	4.9	2.7	23.4	1.00	470	20.942	77	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82	
01/14/2009		25.7	8.4	5.61	6.38	57	<0.10	5.7	68.8	57	<10	21	<0.002	0.084	<0.020	7.6	0.79	4.77	4.32	2.46	21.0	<2.00	1.450	20.459	75	
02/04/2009		25.4	6.8	4.56	6.54	74	<0.10	5.0	55.6	54	<10	28	<0.002	0.110	<0.020	7.3	0.81	4.91	4.74	2.57	22.4	<2.00	105	12.457	67	
03/12/2009		25.4	14.9	3.06	6.53	83	<0.10	7.0	37.4	57	10	28	0.002	0.064	<0.020	7.1	1.00	6.35	5.50	3.03	26.2	<2.00	132	48.844	70	
04/15/2009		26.6	3.2	0.42	6.51	120	<0.10	6.4	5.2	73	<10	44	0.002	<0.010	<0.020	4.6	1.14	5.88	8.86	4.65	41.3	<2.00	97	4.706	68	
05/14/2009		26.8	7.0	0.52	6.41	94	<0.10	8.7	6.6	60	<10	31	0.012	<0.010	<0.020	5.8	2.07	6.54	7.31	3.62	33.2	<2.00	2.613	23.822	64	
06/11/2009		26.8	22.0	1.19	6.31	77	<0.10	7.8	14.9	70	<10	18	0.005	0.037	<0.020	5.2	1.58	5.18	4.46	2.18	20.1	<2.00	276	18.501	64	
07/09/2009		26.1	13.9	5.36	6.32	62	<0.10	5.9	66.1	68	<10	20	0.002	0.092	<0.020	4.7	1.16	5.14	3.36	1.96	18.5	<2.00	573	19.559	74	
08/13/2009		26.9	16.0	4.88	6.44	57	<0.10	5.8	61.2	46	<10	17	0.003	0.073	<0.020	4.2	0.94	4.67	3.55	1.87	16.6	<2.00	290	19.179	74	
10/15/2009		26.6	207.4	5.55	5.43	36	<0.10	0.7	69.6	26	60	12	0.122	0.140	0.029	2.0	0.00	0.46	1.60	1.46	10.0	<2.00	2.419	61		
11/11/2009		26.8	48.9	6.67	6.20	36	<0.10	11.0	83.7	18	12	11	<0.002	0.350	0.700	2.5	0.00	2.92	1.68	0.96	8.1	<2.00	3.410	98.040	70	
12/16/2009		25.7	16.3	6.44	6.00	51	<0.10	5.7	79.4	34	<10	10	<0.002	<0.010	0.299	1.8	0.00	3.86	2.54	1.40	12.1	2.63	200	4.640	68	
Gráfico																										
M		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Min		25.4	3.2	0.4	6.4	36.0	0.05	0.7	5.2	18.0	5.0	10.0	0.001	0.005	0.010	1.6	0.0	0.5	1.6	1.0	6.1	1.00	97	2.419	61	
Máx		26.9	207.4	6.7	6.5	120.0	0.05	11.0	83.7	73.0	60.0	44.0	0.122	0.350	0.700	7.6	2.1	6.5	6.9	4.7	41.3	2.63	3.410	98.040	76	
Prom		26.3	33.2	3.9	6.2	66.4	0.05	6.4	48.3	51.4	11.1	21.6	0.014	0.098	0.101	4.1	0.8	4.7	4.4	2.4	20.9	1.16	1.91	24.110	70	
Méd		26.6	14.9	4.9	6.3	57.0	0.05	6.1	61.2	57.0	5.0	20.0	0.002	0.073	0.010	4.7	1.0	5.1	4.3	2.2	20.1	1.00	573	19.179	70	
Méx. (2007-2009)		26.0	26.7	5.7	6.4	48.0	0.05	5.4	69.3	63.0	11.0	15.0	0.001	0.075	0.010	6.1	0.8	4.2	2.6	1.5	13.7	1.00	465.0	20035.0	70	
P <sub>95</sub>		26.8	16.1	6.6	6.4	60.0	0.05	7.4	69.2	64.0	7.5	27.0	0.004	0.068	0.020	5.6	1.2	5.7	5.3	3.0	25.4	1.00	1.905	22.141	74	
Valor guía		n/a	<100	<5.0	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	<82	



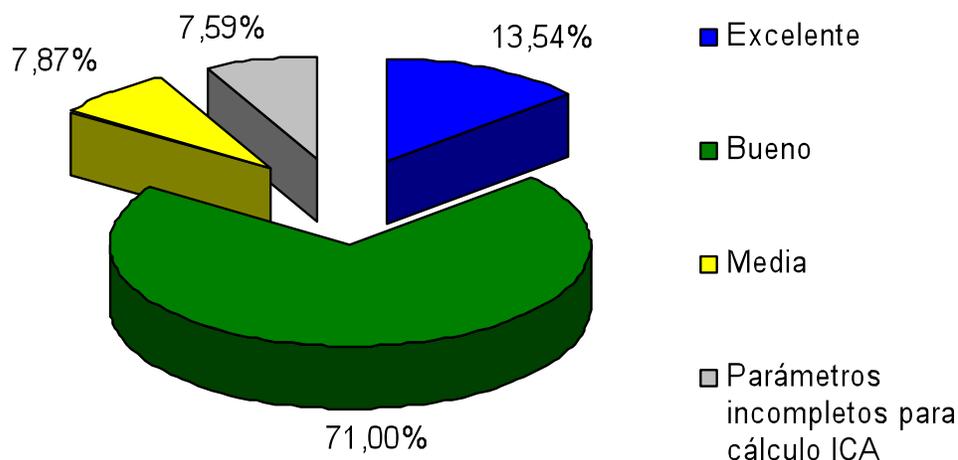
## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) EN LA CHCP

### Descripción general de los registros durante el 2008 y 2009

En este período se obtuvieron 2.304 registros del ICA, de los cuales 1.140 corresponden al 2008, y 1.164, al 2009. En términos generales, 1.848 (80,17 por ciento), indican buen estado de la calidad del agua; de éstos, 1.552 (67,33 por ciento), se encuentran dentro de la categoría de calidad de agua Buena (entre 71 y 90 del ICA) y 296 (12,84 por ciento), en la categoría de calidad de agua excelente (entre 91 y 100). De los registros de calidad excelente, el 75 por ciento provienen del embalse Gatún (BAT, MLR, RAI y ARN) y el 20 por ciento del embalse Alhajuela (PNP y TAG)

En la categoría calidad de agua media (entre 51 y 70) hay 172 registros (7,46 por ciento); más del 90 por ciento de éstos se dieron en las subcuencas prioritarias, en particular Chilibre, Caño Quebrado y Los Hules (CHIL6, CHIL 5, QAL y HUL3). No se calcularon 166 registros (7,59 por ciento), por falta de información en varios de los parámetros que integran el ICA (figura 28). No hubo registros con calidad mala.

Figura 28. Distribución de los registros del ICA en la CHCP (2008-2009).





### Comparación entre los períodos 2003-2007 y 2008-2009

Los valores promedio y mediana, en el conjunto de datos del ICA, son homogéneos, lo que muestra una estabilidad del ICA para el período analizado (tabla 31). El mínimo del período (2008-2009) fue 57 (calidad de agua media), mientras que el máximo, 94 (calidad de agua excelente). Si se compara el mínimo actual con el del período anterior, cuyo mínimo fue de 35 (calidad de agua mala), se registra una mejoría en la serie de datos actual. Con respecto al máximo, se observa que éste disminuyó ligeramente de 96 (2003-2007) a 94 (2008-2009), ambos valores ubicados dentro de la categoría de calidad de agua excelente.

Tabla 31. Variación del ICA en los períodos 2003-2007 y 2008-2009 a partir de algunos estadísticos descriptivos.

Estadísticos descriptivos	Años	
	2003-2007	2008-2009
Promedio	81	81
Mediana	81	81
Mínimo	35	57
Máximo	96	94
% Mayores a 82	49	47
Percentil 75	88	87
N (total de registros)	3.397	2.019

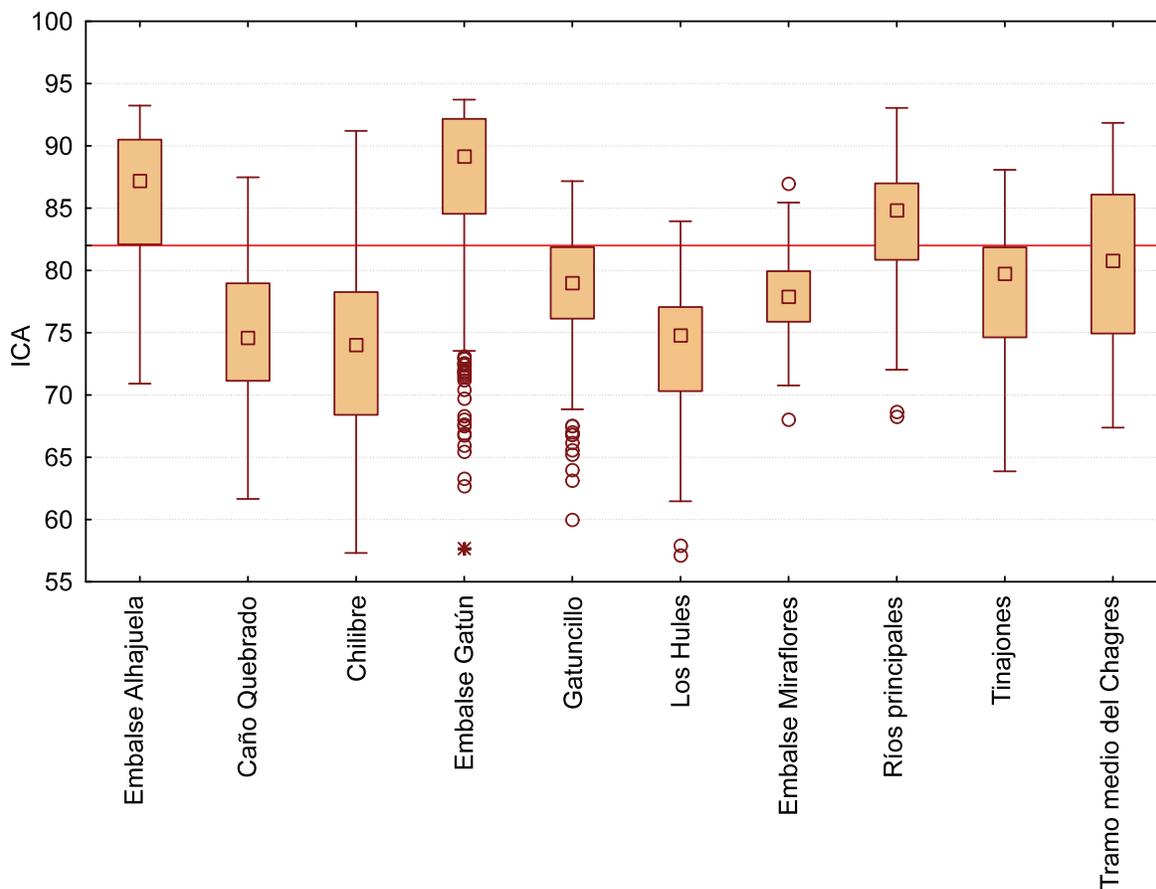
El 75 por ciento (P<sub>75</sub>) de los registros del ICA son iguales o inferiores a 87 (en el período 2008-2009) y a 88 (en el período 2003-2007), lo que representa que la calidad del agua, en general, es buena. El 49 por ciento (2003-2007) y el 47 por ciento (2008-2009) de los registros del ICA son mayores a 82.



### Evaluación general del período 2008-2009

Al evaluar de manera global las medianas del período, se observó que éstas eran superiores al valor de referencia en los embalses Gatún, Alhajuela y ríos principales (figura 29). En el embalse Gatún se distingue una serie de valores atípicos que hacen referencia a valores bajos del ICA; estos se dieron en muestras del fondo de las estaciones LAT, TAR, y podrían ser explicados por las bajas concentraciones de oxígeno disuelto encontradas. En el tramo medio del río Chagres, cerca del 50 por ciento de los registros fue menor al valor de referencia, no obstante, es destacable que las medianas del ICA para el embalse Miraflores y las subcuencas prioritarias (Caño Quebrado, Chilibre, Gatuncillo, Los Hules y Tinajones), fueron inferiores a dicho valor.

Figura 29. Distribución de las medianas del ICA del PVSCA (2008-2009).



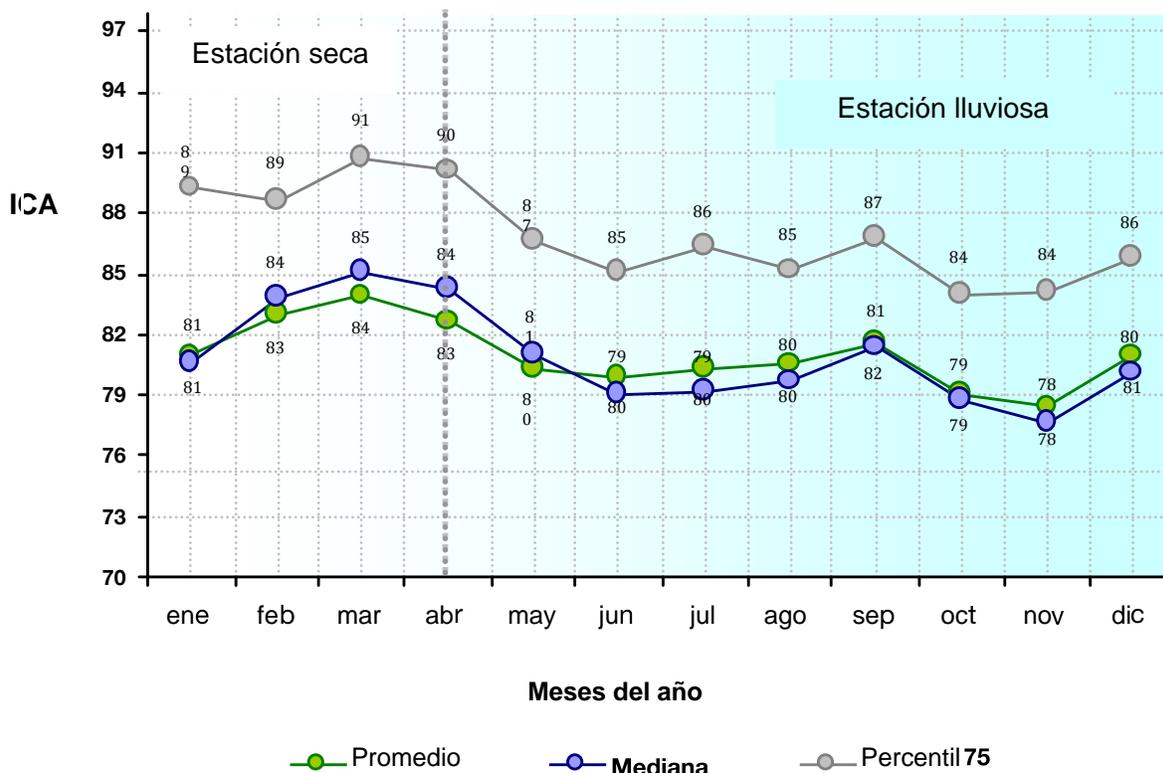


### Descripción mensual del ICA durante el período 2008-2009

Los cuerpos de agua experimentan un cambio y/o enriquecimiento natural a través del tiempo, relacionado al inicio de la estación lluviosa cuando se acarrean sedimentos hacia ellos, que transportan consigo materia orgánica, microorganismos, iones y/o compuestos químicos que pueden alterar la calidad del agua y que son producto de las diferentes actividades antropogénicas que se dan en las cuencas. La estación seca está comprendida de enero a mediados de abril, y la estación lluviosa, entre mediados de abril a diciembre (estadísticas anuales de precipitación, División de Agua, ACP). Durante junio y julio hay algunas semanas en las cuales ocurre lo que se conoce como el “veranillo de San Juan” asociado al movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, se observó una diferencia en los valores del ICA entre enero a abril (estación seca con valores más altos del ICA), y de mayo a diciembre (estación lluviosa, donde se evidenció una disminución del ICA). Este patrón es muy similar en los promedios, medianas y percentil 75 (figura 30), lo que podría indicar, que los cuerpos de agua se ven afectados en su calidad durante los primeros meses de lluvia (mayo y junio). Una gran parte del material acumulado en el suelo, durante la estación seca, es arrastrado a los cuerpos de agua por la escorrentía.

Figura 30. Comportamiento estacional del ICA (2008-2009).



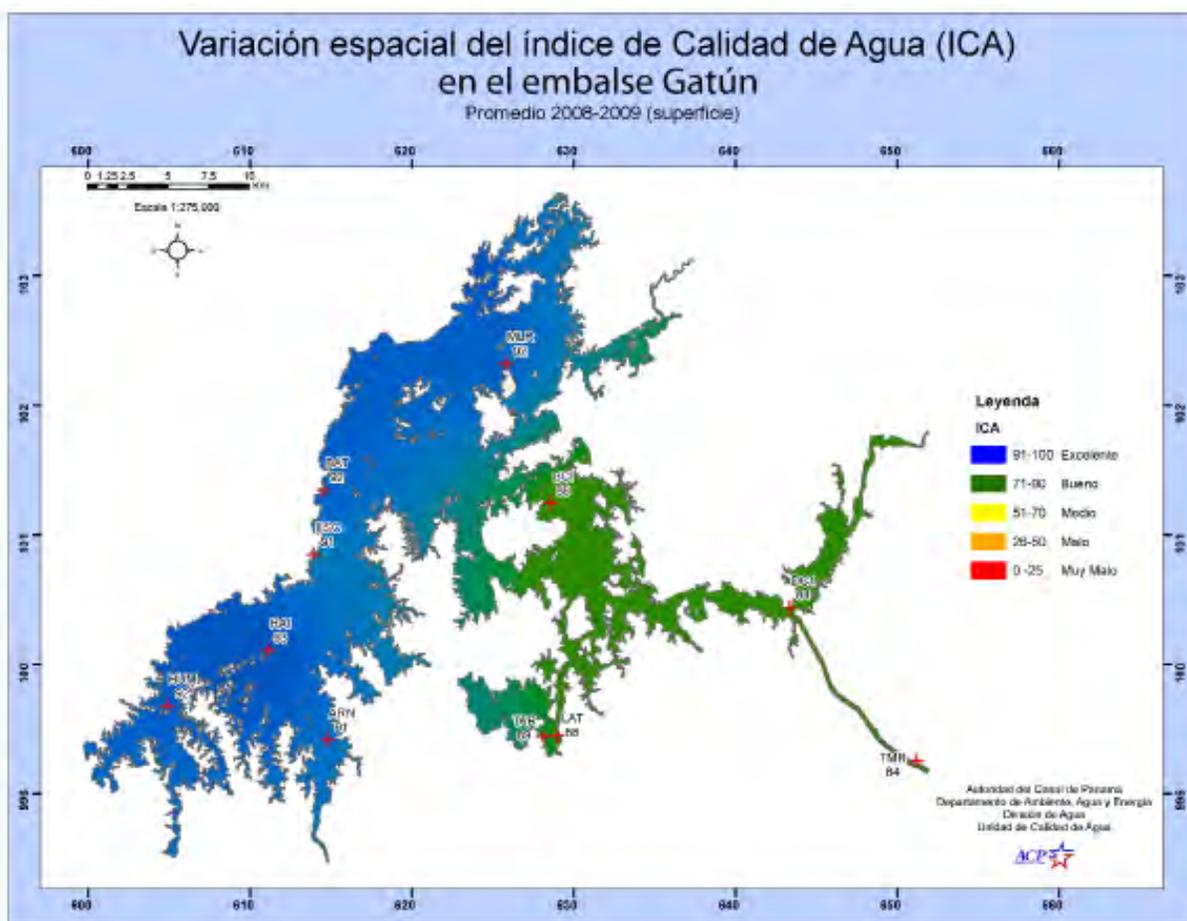


### Variación espacial del ICA en los embalses Gatún y Alhajuela (2008-2009)

En el embalse Gatún, el ICA presenta variaciones en superficie y fondo en las estaciones: LAT, TAR, ARN, HUM y RAI; en estas los valores del índice son más bajos en el fondo. En Paraíso y Gamboa se da una mayor mezcla de las aguas debido al paso de los buques en el área, que conlleva a que el ICA, en las estaciones TMR y DC1 no experimente variación con respecto a la profundidad.

En el área noroeste y suroeste del embalse Gatún (hacia las estaciones MLR, BAT, ESC y HUM), predominan los registros del ICA en la categoría de calidad excelente, mientras que en el área central, noreste y sureste (a partir de la estación BCI, las tomas de agua en La Represa, Gamboa y Paraíso), prevalecen los de buena calidad (figura 39).

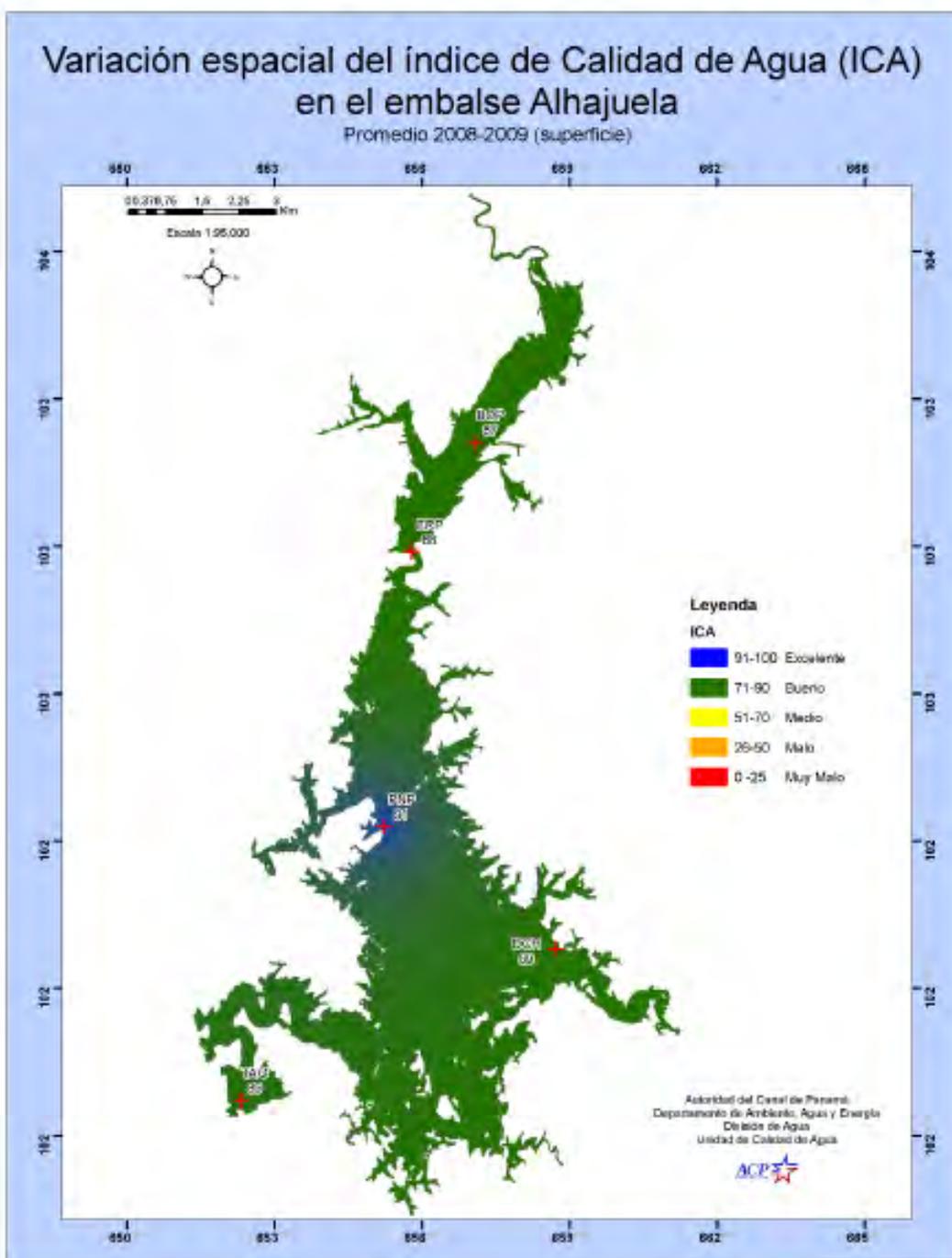
Figura 31. Variación espacial del ICA en el embalse Gatún (2008 - 2009).





Similar al embalse Gatún, en el Alhajuella se observó que los registros del ICA con categoría de excelente son más comunes en la superficie que en el fondo. Se distingue sólo una franja con calidad excelente en la parte central del embalse (hacia la estación PNP); tanto en la parte norte y sur del embalse domina la categoría de calidad de agua buena.

Figura 32. Variación espacial del ICA en el embalse Alhajuella (2008 - 2009).





## DATOS DEL PERÍODO 2008 - 2009 Y VALORES DE REFERENCIA

### Evaluación respecto a datos históricos

#### Estaciones en los ríos principales

En el 2008, en poco más del cincuenta por ciento de las estaciones se obtuvieron valores superiores a los registros históricos de los parámetros *E. coli*, sulfato, calcio y conductividad, mientras que se detectaron menores valores de turbiedad, coliformes totales, sodio y nitratos. Las concentraciones de los otros parámetros no presentaron variaciones importantes respecto a los valores históricos (tabla 32).

En el 2009, la conductividad fue superior al valor histórico en el cincuenta por ciento de las estaciones. En las estaciones CHR y PEL se dieron incrementos de hasta 14  $\mu\text{S}/\text{cm}$  respecto a dicho valor, lo que parece estar asociado a incrementos simultáneos en las concentraciones de los iones disueltos: calcio, magnesio y sulfatos. Por su parte, el pH del agua fue menor al valor histórico en todas las estaciones; situación similar se presentó con las concentraciones de sólidos totales disueltos (TDS), excepto en la estación RIE.

En el 2007, en todas las estaciones se dieron aumentos en los valores de *E. coli* con respecto al de referencia histórica, situación que se repite en el 2008. No obstante, durante el 2009 hubo un mayor número de estaciones con concentraciones menores al valor histórico, denotando una mejoría respecto a este indicador.

En años anteriores, en la mayoría de las estaciones de los ríos principales, se ha observado que las concentraciones de nitratos han sido superiores a sus valores de referencia; sin embargo, concentraciones menores a dichos valores fueron habituales durante el 2008 y 2009, a excepción de las estaciones CHI y CDL donde fueron sobrepasados, en ambos años.

#### Estaciones en embalses

Durante el 2008, en el embalse Alhajuela, en todas las estaciones, excepto TAGf, se observaron aumentos en las concentraciones de nitratos, mientras que en el Gatún, el aumento registrado para este parámetro respecto a la referencia histórica fue sólo en la mitad de las estaciones, siendo la estación BCI donde se dio el mayor incremento. En el caso del calcio, en Alhajuela, se presentó una situación similar, excepto en ERPF (véase tabla 32). En este embalse, al mismo tiempo, se registraron descensos en los valores de oxígeno disuelto, turbiedad, sodio, magnesio y coliformes totales en más del cincuenta por ciento de las estaciones.



En el embalse Gatún (2008) se dieron incrementos en las concentraciones de cloruros en casi todas las estaciones (exceptuando HUM, superficie y fondo); el mayor aumento fue de 4mg/l respecto al valor histórico (estación BAT, s y f). Al mismo tiempo, en casi todas las estaciones, aumentaron los niveles de TDS en un rango que osciló entre 4 y 11 mg/l. Un aumento en la conductividad del agua se dio en un menor número de estaciones, registrándose el mayor incremento en la estación BAT (s y f), por el orden de 10  $\mu$ S/cm. Por otro lado, menores valores de turbiedad se registraron en cerca de la mitad de las estaciones. En el embalse de Miraflores, en poco más del cincuenta por ciento de las estaciones se registraron aumentos respecto a la referencia histórica en los valores del oxígeno disuelto, calcio, magnesio, nitritos, y conductividad. A la vez, en la mayoría de las estaciones, se verificaron descensos en las concentraciones de cloruros, TDS, sulfatos, sodio, potasio, nitratos, *E. coli*, y coliformes totales, así como en la turbiedad.

Para el 2009, en más de la mitad de las estaciones del embalse Alhajuela, los valores de nitratos, calcio, TDS y conductividad fueron superiores a sus referentes históricos. En algunas de las estaciones se presentaron pequeños incrementos en los nitratos con respecto al valor histórico; no obstante, las estaciones BOP y ERP superaron notablemente la concentración de referencia, hasta dos veces más. Para este mismo año, en casi todas las estaciones del embalse Gatún hubo un incremento en la conductividad, cloruros y TDS, en comparación con los registros históricos. Estos parámetros –relacionados entre sí– estuvieron por encima de sus respectivos valores históricos en un promedio de 14  $\mu$ S/cm, 2 mg/l y 8 mg/l, respectivamente. Por su parte, en todas las estaciones del embalse Miraflores se incrementó la concentración de nitratos y aumentó la conductividad; en la mayoría de las estaciones, similar al 2008, se registraron disminuciones en los valores de *E. coli*, coliformes totales, cloruros, TDS, sodio y potasio. Se muestra una condición microbiológica estable del embalse al registrarse durante ambos años valores similares y menores a los registrados en años anteriores.

Al comparar los registros históricos con los del 2007, se observó que los valores de oxígeno disuelto en todas las estaciones de Alhajuela registraron descensos, situación que se mantuvo en el 2008. No obstante, en el 2009 se evidenció que los valores de este parámetro son parecidos o superiores a los históricos, mostrando una mejoría, principalmente en las muestras de fondo. Por otra parte, las concentraciones de *E. coli* registradas en este embalse durante el 2007 alcanzan valores especialmente bajos con relación a la referencia histórica; situación similar se dio para el 2008. En el 2009, sin embargo, en las estaciones BOPf y ERPf aumentaron las concentraciones para este indicador.

Tabla 32. Comparación de las medianas de las concentraciones para los parámetros de calidad de agua con respecto a los valores históricos

Sitio	Año	Condición	Porcentaje de estaciones con la condición señalada		
			100%	> 80%	entre 50% y 79%
Ríos principales	2008	↑		Ca, dureza	Cond., <i>E. coli</i> , SO <sub>4</sub>
		≈	T, N-NO <sub>2</sub> , S, DBO	Cl, TSS, Alc. total, P-PO <sub>4</sub> , K	
	↓		Turb., N-NO <sub>3</sub> , Na, C. total	OD, pH	
	↑			Cond.	
	≈	S, N-NO <sub>2</sub> , DBO	T, TSS, Alc. total, P-PO <sub>4</sub> , K, Mg	Turb., OD	
Embalse Alhajuela	2008	↓	pH	TSD, Na	
		↑		N-NO <sub>3</sub>	Ca
	≈	pH, S, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> , K, DBO	T, Cl, TSD, TSS, <i>E. coli</i>		
	↓			OD, Turb., Na, Mg, C. total	
	↑			N-NO <sub>3</sub> , Cond., Ca, TSD, C. total	
Embalse Gatún	2008	≈	pH, S, P-PO <sub>4</sub> , DBO, N-NO <sub>2</sub>	Cl, TSS, Alc. total, K, <i>E. coli</i>	T, Na, Turb., Mg, dureza
		↓	SO <sub>4</sub>		
	↑		Cl, TSD	Cond., N-NO <sub>3</sub> , Ca	
	≈	T, S, N-NO <sub>2</sub> , K, DBO	Alc. total, P-PO <sub>4</sub> , Mg	pH, <i>E. coli</i> , TSS, Na	
	↓			SO <sub>4</sub> , Turb.	
Embalse Miraflores	2008	↑		Cond., Cl	TSD, Ca, dureza
		≈	T, N-NO <sub>2</sub> , DBO	pH, S, P-PO <sub>4</sub> , TSS, <i>E. coli</i> , K, Alc. total	Turb, N-NO <sub>3</sub> , Na, Mg, OD
	↓	SO <sub>4</sub>			
	↑		Ca	OD, Cond., N-NO <sub>2</sub> , Mg	
	≈	T, DBO	Alc. total, P-PO <sub>4</sub>		
Río Gatuncillo	2008	↓	Cl	TSD, SO <sub>4</sub> , K, <i>E. coli</i> , C. total	Turb., N-NO <sub>3</sub> , pH, Na
		↑	N-NO <sub>3</sub> , Cond.		
	≈		T, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO, pH, SO <sub>4</sub>	OD, Alc. total	
	↓		<i>E. coli</i> , C. total, Na, K, TSD, Cl, dureza		
	↑			S, Mg, C. total	
Río Gatuncillo	2008	≈	TSS, DBO		T, Turb., OD, SO <sub>4</sub>
		↓			pH, Cl, TSD, N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub> , Na, K
	↑			Cond., Ca, Mg, <i>E. coli</i> , C. total, SO <sub>4</sub> , N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub>	
	≈	DBO	OD	Cl, TSS, Alc. total, K	
	↓			pH, Na	

Río Chillibre	2008	↑	Ca	Dureza, Cond.	OD, TSD, N-NO <sub>3</sub>
		≈	pH	T, S, P-PO <sub>4</sub> , K	N-NO <sub>3</sub> , DBO, <i>E. coli</i>
		↓		Turb.	TSS, Mg, C. total
	2009	↑	Cl	T, Cond., TSD, Alc. total, N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub>	Cond., Ca, Mg, <i>E. coli</i> , C. total, SO <sub>4</sub> , N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub>
		≈	pH	DBO	S, N-NO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> , Mg
Tramo medio de río Chagres		↓		Turb., <i>E. coli</i> , C. total	pH, Na
		↑		OD, Cond.	
	2008	≈	Turb., pH, S, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	TSS, K	OD, Alc. total, Ca
		↓	Ca, Mg, dureza, <i>E. coli</i> , C. total	SO <sub>4</sub> , Na	Na
	2009	↑	pH, S, Cl, TSS, N-NO <sub>3</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	OD, N-NO <sub>3</sub>	Cond.
Río Caño Quebrado		≈	Turb., SO <sub>4</sub> , K	TSD, <i>E. coli</i> , C. total	
	2008	↑			TDS, SO <sub>4</sub> , Ca, dureza
		≈	S, Cl, TSS, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	T, pH, K	Cond., N-NO <sub>3</sub> , Na
		↓		Turb., OD, <i>E. coli</i> , C. total	
	2009	↑	T, pH, S, Cl, TSS, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	Cond., Alc. Total, Ca, dureza	N-NO <sub>3</sub> , Mg
Río Tinajones		≈		SO <sub>4</sub> , K	TDS, Na
		↓		<i>E. coli</i> , C. total	Turb.
	2008	↑		SO <sub>4</sub>	
		≈	T, pH, S, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	Cl, TSS, K, Mg	OD, Alc. total, Ca
	2009	↓	Mg, dureza	Turb., TSD, C. total	Na
Río Los Hules		↑	pH, S, Cl, TSS, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	Alc. total, Ca	Cond.
		↓	Turb., <i>E. coli</i>	T, SO <sub>4</sub>	
	2008	↑	Cond., Alc. total, Na, Ca, dureza	Na	TSD, K
		≈	S, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> , K, DBO	Mg	
	2009	↓	Turb., OD, TSS, <i>E. coli</i>	T, pH, Cl, TSD, N-NO <sub>3</sub>	
	↑	Cond., Alc. total, Ca, Na, dureza	T, N-NO <sub>3</sub>		
	≈	pH, S, Cl, N-NO <sub>2</sub> , P-PO <sub>4</sub> , DBO	OD, TSS, SO <sub>4</sub>		
	↓		Turb., <i>E. coli</i>		

↑: suben  
 ≈: igual o similares  
 ↓: bajan



Durante el 2007, los valores de oxígeno disuelto fueron menores a los registros históricos en todas las estaciones del embalse Gatún. Para el período 2008-2009, los registros fueron similares o superiores a los valores históricos de referencia, lo que indica una mejoría en la calidad del agua. También en el 2007, los nitratos registraron concentraciones que excedieron los correspondientes históricos en las estaciones BCI, DC1 y TMR (s y f), situación que se mantiene durante el 2008-2009, mostrando un aumento paulatino de la concentración de nitratos en estas estaciones.

En todas las estaciones del embalse Miraflores, el oxígeno disuelto registró concentraciones inferiores en el 2007, con respecto al referente histórico. En el 2008 y 2009, en la mayoría de las estaciones, se registraron valores similares y superiores a los históricos.

### **Estaciones en subcuencas prioritarias**

En el 2008 se dieron aumentos, con respecto a sus referentes históricos, en los valores de salinidad, coliformes totales y el ión magnesio en más del cincuenta por ciento de las estaciones de la subcuenca del río Gatuncillo; a la vez, hubo una disminución en las concentraciones de nitratos, ortofosfatos, cloruros, sodio, potasio, TDS y *E. coli* (véase tabla 32). Por otra parte, en más del cincuenta por ciento de las estaciones del río Chilibre se registraron aumentos en los valores del ión calcio, dureza, conductividad, TDS y en las concentraciones de oxígeno disuelto y nitratos. Además, en poco más del cincuenta por ciento de las estaciones de esta subcuenca se obtuvieron valores menores de turbiedad, sólidos totales suspendidos (TSS) y coliformes totales. En casi todas las estaciones de la subcuenca del río Caño Quebrado se registraron concentraciones mayores de TDS, alcalinidad, sulfato, calcio y dureza respecto a sus referentes históricos; al mismo tiempo, hubo valores menores de turbiedad y disminución de las concentraciones de coliformes totales, *E. coli* y oxígeno disuelto para dicho año.

Las concentraciones de calcio, sodio, alcalinidad y dureza, durante el 2008, presentaron valores superiores en todas las estaciones de la subcuenca del río Los Hules respecto a sus valores históricos; situación similar fue observada en el 2009. Valores menores de turbiedad, *E. coli*, coliformes totales, oxígeno disuelto y sólidos totales suspendidos fueron registrados en el 2008 para esta subcuenca. En las estaciones de la subcuenca del río Tinajones se registraron, durante el 2008, valores menores de turbiedad, coliformes totales y sólidos totales disueltos en un ochenta por ciento de las estaciones (véase tabla 32).



En la subcuenca del río Gatuncillo, en el 2009, hubo un aumento considerable en el número de parámetros que excedieron los valores de referencia; en más de la mitad de las estaciones se incrementaron las concentraciones de nitratos, ortofosfatos, sulfatos, calcio, magnesio, sodio, TDS, *E. coli* y coliformes totales, así como los valores de conductividad y temperatura del agua. También se registró un descenso del pH del agua en casi todas las estaciones de la subcuenca. En términos generales se evidencia un desmejoramiento de la calidad del agua, en especial en las estaciones G7, G8, G8A, y G8B. En las estaciones de la subcuenca del río Chillibre se mantienen valores superiores a los históricos para los cloruros, conductividad, TDS, alcalinidad, sodio, calcio y dureza, lo que indica mayores aportes de tipo iónico durante el 2009. También, las concentraciones de nitratos y fosfatos fueron superiores a los valores de referencia. El pH y la DBO<sub>5</sub> se mantuvieron, en casi todas las estaciones del río Chillibre, con valores similares a los históricos. Durante el período 2008-2009, se reportaron valores de DBO<sub>5</sub> mayores en las estaciones CHIL1 y CHIL3 (tramo alto) que podrían estar asociados a vertidos de tipo urbano sin tratar. Las estaciones CHIL5, CHIL7 y CHIL9 (tramo bajo) presentaron la mayor concentración de nitratos durante este período, que podría atribuirse a causas similares.

Durante el 2009, en más de la mitad de las estaciones de la subcuenca del río Caño Quebrado las concentraciones de calcio fueron superiores a los valores de referencia, así como también los de alcalinidad y dureza; por otra parte, hubo menores concentraciones de coliformes totales y *E. coli*, en la mayoría de las estaciones. En las estaciones de la subcuenca del río Tinajones se dio un aumento de los contenidos de dureza, calcio, magnesio y conductividad así como descensos en la turbiedad y concentraciones de *E. coli* en la mayoría de las estaciones durante ese mismo año.

En las estaciones del tramo medio del río Chagres, durante el período 2008-2009, se presentaron aumentos en los valores de oxígeno disuelto y porcentaje de saturación, y disminución en las concentraciones de *E. coli* y coliformes totales. En la mayoría de las estaciones se registraron incrementos en las concentraciones de nitratos así como valores menores de turbiedad, sólidos totales disueltos y sulfatos, durante el mismo período.

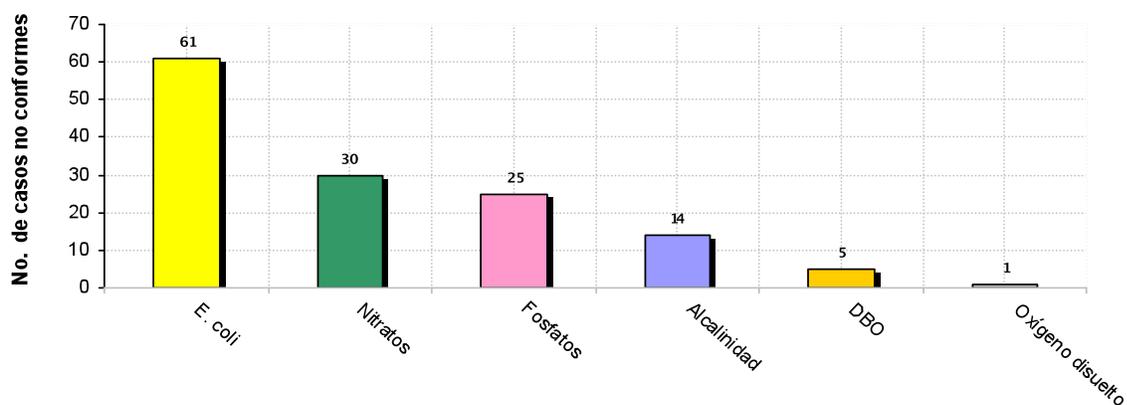
Las concentraciones de oxígeno disuelto registraron descensos con relación al valor histórico de referencia durante el 2007 en todas las estaciones de la subcuenca del río Gatuncillo. No obstante, para el 2008 y 2009, en la mayoría de las estaciones, se han dado valores similares y superiores a las referencias históricas y no se detectaron esas reducciones sistemáticas. En las estaciones G8 y G8A hubo concentraciones de *E. coli* superiores a sus referentes durante el mismo período, y sus valores se incrementaron notablemente en el 2009, prevaleciendo este indicador como el de mayor incidencia en el desmejoramiento de la calidad del agua en estas estaciones. En el período 2008-2009 se registró una disminución de cerca del cincuenta por ciento en la concentración de nitratos en las estaciones BR3 y BR7 de la subcuenca del río Tinajones respecto a los valores históricos de cada estación.



## Evaluación respecto a valores guías

Los parámetros que dan cuenta de la calidad del agua suelen ser, en primer lugar, los microbiológicos (*E. coli*), seguidos de los nitratos y fosfatos para el período 2008-2009 (figura 33). Estos reflejan condiciones que se asocian a la contaminación producida por vertidos domésticos sin tratamiento o deficientemente tratados así como otros de origen agrícola.

Figura 33. Parámetros y número de no conformidades con valores guía (2008-2009).



En las subcuencas de los ríos Chilibre y Gatuncillo, el uso del agua está condicionada por las altas concentraciones de *E. coli*, nitratos, fosfatos y DBO (tabla 33). La clasificación asignada preliminarmente (2C), no se corresponde con las condiciones que prevalecen en estos cuerpos de agua y cuyos usos estipulados deben limitarse. Las aguas de estos ríos aportan una carga alta de nutrientes que contribuye al aceleramiento del nivel trófico de los cuerpos de agua receptores (tramo medio del río Chagres y embalse Gatún).

Tabla 33. Parámetros, valores guías y número de no conformidades (2008-2009).

Componente	Sitios	Clases <sup>1</sup>	No. de comparaciones	No. valores no conformes	Porcentaje valores no conformes	Parámetros
Ríos Principales	Estaciones Ríos	1C	192	12	6	<i>E. coli</i>
Embalses	Alhajuela	1C	260	2	1	<i>E. coli</i>
	Gatún	1C	572	9	2	Alcalinidad
	Miraflores	3M	180	0	0	
Subcuencas prioritarias	Gatuncillo	2C	216	37	17	<i>E. coli</i> , fosfatos, nitratos
	Chilibre	2C	216	54	25	Nitratos, <i>E. coli</i> , fosfatos y DBO
	Caño Quebrado	2C	168	16	10	<i>E. coli</i> , alcalinidad
	Los Hules	2C	72	7	10	<i>E. coli</i>
	Tinajones	2C	168	18	11	<i>E. coli</i>
	TMCH	2C	96	0	0	

<sup>1</sup>Clasificación del Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007)



## RECOMENDACIONES

Entre las principales recomendaciones que emanan de este Informe de Calidad de Agua para la CHCP, están:

- Fortalecer la integridad del PVSCA de forma tal que cumpla la función de recolección planificada y sistemática de datos ambientales (calidad de agua) dirigidos a cumplir un fin específico como lo es valorar el impacto de vertimientos o conocer el estado de los cuerpos de agua en la CHCP.
- Establecer los objetivos de calidad de agua para la CHCP a corto, mediano y largo plazo (gestión de la calidad de agua), a partir de estudios de capacidad de carga y el establecimiento de regulaciones sobre cargas permitidas (por ejemplo, de nutrientes-materia orgánica- y sólidos disueltos), con los mecanismos operativos adecuados para la determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos de calidad de agua.
- Incentivar el modelaje y la capacidad de pronóstico en los ecosistemas de la CHCP con el propósito de identificar las áreas bajo estrés ambiental, detectar situaciones de contaminación emergentes y realizar la verificación de la efectividad de los programas ambientales que se implementan en la CHCP; además, dar soporte a los programas ambientales de largo plazo mediante pronósticos (simulación de condiciones futuras).
- Planificar estudios a mediano y largo plazo de los ecosistemas acuáticos en los embalses Gatún y Alhajuela (parámetros básicos, indicadores microbiológicos, materia orgánica, nutrientes, biológicos –fitoplancton, zooplancton, bentos, peces, macrófitas-, elementos tóxicos -biocidas y metales pesados), conducentes al manejo integrado de los mismos.
- Seguir el estado trófico de los embalses, dado que éstos tienen vocación eutrófica en algunas zonas, y tomar medidas de gestión de los residuos urbanos y agrícolas en las subcuencas prioritarias.
- Fortalecer el programa de control y manejo de la vegetación acuática; con un plan dinámico de manejo participativo de la vegetación acuática, que contenga mecanismos para su evaluación y modificación en forma permanente; donde se incentive la formulación de proyectos y se brinde asistencia técnica comunitaria para el uso provechoso de la maleza acuática (producción de biogás, depuración de aguas contaminadas), que generen beneficios económicos, sociales y ecológicos, al mismo tiempo que coadyuven en el control y/o la reversión de las condiciones eutróficas de los embalses.
- Dirigir acciones para la cuantificación de toda la biomasa disponible en el Canal cuya colecta pueda ser mecanizada y económicamente viable (orillas de caminos, servidumbres de tendidos eléctricos, prados y áreas similares); como información necesaria para diseñar el tamaño correcto de una planta de generación eléctrica con biomasa.



- Evaluar alternativas que permitan reusar las aguas grises de las instalaciones de ACP y subcuencas pilotos dentro de la CHCP (irrigación subterránea, uso en servicios sanitarios, riego de jardines y otros), tendientes a reducir el consumo de agua potable, la presión sobre las fuentes de agua y coadyuvar en la reducción de la contaminación desde el origen (menor carga para ríos, embalses y quebradas, plantas de tratamiento y fosas sépticas), disminuyendo la cantidad de agua a tratar y mejorando la calidad de las aguas.
- Desarrollar acciones efectivas para el ordenamiento ambiental (ecológico-paisajístico) del territorio según características ecológicas, capacidades agroecológicas y características socioambientales de las comunidades.
- Diseñar y ejecutar campañas de concienciación y educación ambiental y participación social orientados a la vigilancia participativa de la calidad del agua, la protección y conservación del recurso hídrico.
- Presentar la información recopilada en este informe a las autoridades con competencia en el área para dar seguimiento y tomar acciones respecto a las situaciones identificadas; coadyuvando a la disseminación de los resultados y la información de calidad de agua, en las áreas rurales y urbanas de la CHCP.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Australian Government. 2000.** Australian Guidelines for Water Quality Monitoring and Reporting. Chapters 1-7. Department of the Environmental and Heritage. <http://www.deh.gov.au/water/quality/nwqms/monitoring.html>. Revisado: 30 de agosto de 2006.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2002.** Índice de Calidad de Agua. Caracterización de la calidad del agua en seis sitios del embalse Gatún, próximos a la comunidad de La Represa, La Chorrera. Informe Técnico. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. Departamento de Seguridad y Ambiente. 7 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2002.** Índice de Integridad Biológica e Índice de Calidad de Agua. Componente Calidad de Agua. Informe 2002. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. Convenio de Cooperación ANAM-ACP. 42 p. + anexos.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2004.** Diagnóstico socioambiental de la subcuenca del río Gatuncillo. Informe. Proyecto Manejo integral de cuenca y modelación de la calidad del agua de la subcuenca del río Gatuncillo. Unidad de Calidad de Agua (coordinación). Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. Departamento de Seguridad y Ambiente. Corozal Oeste. Panamá. 172 p. En: <http://www.cich.org/documentos/gatuncillo/inf-socioambiental-gatuncillo-20040904.pdf>

**Autoridad del Canal de Panamá. 2004.** Calidad de Agua en la subcuenca del río Tinajones. Período abril- diciembre 2004. Informe Técnico. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. Departamento de Seguridad y Ambiente. 18 P.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2005.** Modelo de Calidad de Agua QUAL2E. Manejo integral de cuenca y modelación de la calidad del agua de la subcuenca del río Gatuncillo. Domínguez, Iván, Tomas García, Raúl Avilés, Raúl Martínez, Miguel Moró. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. 17 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2005.** Anuario de sedimentos suspendidos (1998-2004). Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Operaciones. Pedro Miguel-Panamá. 91 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2006.** Anuario Hidrológico 2005. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental, Sección de Manejo de Cuenca, Unidad de Operaciones. Pedro Miguel-Panamá. 101 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2006.** Informe de Calidad de Agua 2003-2005. Vol. I. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 196 p.



**Autoridad del Canal de Panamá. 2006.** Informe de Calidad de Agua 2003-2005. Vol. II. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 231 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2006.** Plan Maestro del Canal de Panamá. 24 de abril.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2007.** Informe de resultados de las giras en la 3ra y 4ta Campaña de aforos del proyecto de Balance Hídrico (PBH) del embalse Alhajuela 2007. Componente Calidad de Agua. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Manejo de Cuenca. División de Administración Ambiental. Departamento de Seguridad y Ambiente.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Colecta y análisis in situ de muestras. Procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental (EACG-CA-002). Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Gestión Socio Ambiental. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 6 p. Documento controlado.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Control de instrumentos de medición. Calibración y verificación. Procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental (EACG-CA-001). Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Gestión Socio Ambiental. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 4 p. Documento controlado.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Informe de Calidad de Agua 2007. Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Gestión Socio Ambiental. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 110 p. + apéndices. En: <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/> (Internet) y <http://portalacp/sites/ea/eac/Div-Ambiente/Publicaciones.aspx> (Intranet)

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Análisis y medición. Procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental (EACG-CA-003). Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Gestión Socio Ambiental. Unidad de Calidad de Agua. Panamá. 4 p. Documento controlado.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Anuario Hidrológico 2007. Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Recursos Hídricos. Unidad de Hidrología Operativa. Pedro Miguel. Panamá. Abril. 77 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Revisión de datos y validación. Procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental (EACG-CA-004). Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Ambiente. Sección de Gestión Socio Ambiental. Unidad de Calidad de Agua. Corozal Oeste. Panamá. 3 p. Documento controlado.

**Autoridad del Canal de Panamá. 2008.** Evaluación de la calidad del agua en once estaciones de muestreo del embalse Gatún utilizando técnicas estadísticas multivariada. Informe de resultados. José A. Simmonds. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Gestión Socio Ambiental. División de Ambiente. 31 p.



**Autoridad del Canal de Panamá. 2009.** Índice de Calidad de Agua en la subcuenca del río Gatuncillo 2003 – junio 2009. Unidad de Calidad de Agua. Departamento de Ambiente, Agua y Energía. Panamá. 74 p.

**Brönmark, C., L. Hansson. 2005.** The Biology of Lakes and Ponds. 2nd ed. Graet Clarendon Street, Oxford University Press New York. 285 p.

**Carlson, R. E. 1977.** A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*. V. 22 (2): 361-369

**Castillo, M. 2010.** Reducción de datos de calidad de agua utilizando técnicas de estadística multivariada. Trabajo final Análisis Multivariados. Maestría en Estadística Aplicada. Universidad de Panamá. 36 p.

**Eaton, D., S. Clesceri, A. Lenore, y B. Grenn. 1999.** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. American Health Association. NY Washington, DC.

**García, Tomás. 2010.** Informe del Programa de Sedimentos Suspendidos. Período 1998-2007. Unidad de Hidrología Operativa. Sección de Recursos Hídricos. División de Agua. Departamento de Ambiente, Agua y Energía. Autoridad del Canal de Panamá. 31 p. + anexos.

**Madigan, M. T., J. M. Martinko y J. Parker. 2004.** BROCK. Biología de los microorganismos. Décima edición. Pearson Educación, S.A. Madrid. 540 - 541 p.

**Maier, R., I. Pepper y C. Gerba. 2000.** Environmental Microbiology. Academic Press Elsevier. San Diego, California, USA. 585 pp.

**Martínez-González, M. A., A. Sánchez-Villegas y F. J. Faulín F. 2008.** Bioestadística Amigable. Tercera Edición, Ediciones Díaz de Santos, España. 919 p.

**Matteus G., N. K. 2010.** Tratamiento de calidad de agua potable y aguas naturales con énfasis en análisis de plaguicidas organoclorados por GC/MS. Informe de Práctica Profesional. EAA-CA y Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología (Química). Universidad de Panamá. 82 p.

**Monterroso, E. 2003.** Normas ISO. Generalidades, Normas, ISO 9000, ISO 14000. <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/normasiso.htm>. Consultado: 30 de agosto de 2006.

**Ott, W. R. 1978.** Environmental Indices Theory and Practice. Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC. ANN ARBOR SCIENCE Publishers Inc. 202 – 211 p.

**Pagano M. y K. Gauvreau. 2001.** Fundamentos de Bioestadística. Segunda Edición, MATCH Learning. 525 p.



**Pérez A., M. I. 2010.** Variación espacio-temporal de las comunidades de diatomeas en dos sustratos naturales y su relación con algunos parámetros físico-químicos, en tres ríos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad de Panamá. (Convenio de Cooperación Autoridad del Canal de Panamá – Universidad de Panamá). 155 p.

**Ramos R., J. G. y L. X. Escobar G. 2008.** Calidad de agua y distribución de la biomasa fitoplanctónica en diferentes puntos del embalse Gatún. Tesis de Grado. EACG-CA y Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología (Biología –Microbiología y Parasitología). Universidad de Panamá. 86 p.

**Sawyer, C. N., P. L. McCarty y G. F. Parkin. 2001.** Química para ingeniería ambiental. 4ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Bogotá, Colombia.

**Soler B., A., M. I. Pérez A., E. Aguilar y I. Villarreal B. 2010.** Diatomeas del Canal de Panamá: Bioindicadores y otros estudios pioneros. Convenio de Cooperación Autoridad del Canal de Panamá – Universidad de Panamá. (En edición final para publicación). 249 p.

**United Stated Environmental Protection Agency (EPA). 1986.** Quality Criteria for Water. Office of Water Regulations and Standards Washington, DC. 477 pp

**USAID/IRG. 2001.** Manual de campo para la colección de muestras de agua superficial. Unidad de Calidad de Agua. Sección de Monitoreo de la Cuenca del Canal y Coordinación Interinstitucional. División de Administración del Medio Ambiente. Autoridad del Canal de Panamá. Versión 1.0. Fortalecimiento institucional para el manejo ambiental sostenible de la Cuenca del Canal de Panamá. Panamá.



## APÉNDICES

### 1. Registros de fósforo total en los embalses Gatún y Alhajuela (2009).

Registros de fósforo total en el embalse Gatún (2009).

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HUM	s/d	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	s/d	<0,03	0,06	0,03
RAI	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	s/d	<0,03	0,09	0,03
ESC	s/d	0,07	<0,03	<0,03	0,47	<0,03	<0,03	<0,03	s/d	<0,03	0,03	<0,03
BAT	s/d	0,08	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	s/d	<0,03	<0,03	0,03
MLR	s/d	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	0,04
BCI	s/d	0,04	0,09	<0,03	0,19	<0,03	0,1	<0,03	0,05	0,23	0,04	0,03
LAT	s/d	0,05	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	0,04	<0,03	0,05	0,09	0,06	0,06
DC1	s/d	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	0,04	0,09	0,09	0,05
TMR	s/d	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	<0,03	0,04	0,1	0,08	0,04
ARN	s/d	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	s/d	0,07	s/d	0,1
TAR	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,08	0,04	0,04

Registros de fósforo total en el embalse Alhajuela (2009)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
BOP	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	0,04	<0,03	s/d	<0,03	0,05	0,03
ERP	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	0,03	<0,03	s/d	<0,03	0,04	0,04
PNP	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	0,07	<0,03	s/d	<0,03	0,03	0,05
DCH	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,11	<0,03	<0,03	s/d	<0,03	<0,03	0,04
TAG	s/d	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,12	<0,03	<0,03	s/d	0,06	<0,03	<0,03

### 2. Conceptos y definiciones

**Alcalinidad:** Medida de la capacidad del agua para neutralizar ácidos, atribuible en gran parte a los bicarbonatos, hidróxidos y carbonatos. También, puede incluir las contribuciones de los boratos, fosfatos, silicatos y otras sustancias presentes. Funciona como un sistema de amortiguamiento y su análisis permite conocer el proceso de neutralización del pH que ocurre en un cuerpo de agua debido a la entrada de sustancias ácidas al sistema acuático.

Históricamente, la alcalinidad ha sido utilizada como un indicador de la productividad en los embalses, donde niveles de alcalinidad altos indicarían una productividad alta y viceversa. Los carbonatos y bicarbonatos presentes en los cuerpos naturales de agua dulce se originan, generalmente, del desgaste y disolución de rocas en la cuenca que contienen carbonatos tales como la piedra caliza.



**Área de drenaje:** Superficie total de una cuenca o subcuenca hasta la desembocadura en un cuerpo de agua principal.

**Área de captación:** Superficie total de una cuenca o subcuenca hasta el punto de medición de caudales determinado en una estación hidrométrica.

**Artículo 2 de la Ley Orgánica de la ACP (Ley 19 de 1997):** Establece la definición de cuenca hidrográfica del canal como: “Área geográfica cuyas aguas, superficiales y subterráneas, fluyen hacia el canal o son vertidas en éste, así como en sus embalses y lagos.”

**Artículo 316 de la Constitución:** Establece la competencia de la ACP sobre el recurso hídrico dentro de la CHCP. “A la Autoridad del Canal de Panamá corresponde la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, constituidos por el agua de los embalses y sus corrientes tributarias, en coordinación con los organismos estatales que la Ley determine. Los planes de construcción, uso de las aguas, utilización, expansión, desarrollo de los puertos y de cualquiera otra obra o construcción en las riberas del Canal de Panamá, requerirán de la aprobación previa de la Autoridad del Canal de Panamá.”

**Artículo 6 de la Ley Orgánica de la ACP (Ley 19 de 1997):** Desarrolla lo establecido en la Constitución en cuanto a la responsabilidad de la ACP para salvaguardar los recursos hídricos de manera tal que: “... la Autoridad coordinará, con los organismos gubernamentales y no gubernamentales especializados en la materia, con responsabilidad e intereses sobre los recursos naturales en la cuenca hidrográfica del canal, la administración conservación y uso de los recursos naturales de la cuenca y aprobará las estrategias, políticas, programas y proyectos, públicos y privados, que puedan afectar la cuenca.”

**Cationes:** Iones con carga positiva que pueden tener tamaños distintos. Éstos pueden ser compuestos como el amonio y otros elementos como los iones de calcio, magnesio, sodio o potasio. El sodio indica salinidad, el calcio y magnesio están relacionados con la dureza del agua, el potasio desempeña un papel central en el crecimiento de las plantas y el amonio, contaminación por fertilizantes y heces.

**Clorofila:** Pigmento fotosensible que le permite a las plantas realizar el proceso de la fotosíntesis, compuesto por un anillo de porfina que contiene un átomo de magnesio en el centro.

La determinación de este pigmento permite dimensionar la biomasa fitoplanctónica de un cuerpo de agua que constituye un indicador de la productividad primaria y del estado de salud del recurso hídrico. Es un indicador del nivel trófico.

**Cloruros:** Compuestos que llevan un átomo de cloro en estado de oxidación formal -1. Son sales que están presentes en mayor cantidad en todas las fuentes de abastecimiento de agua potable, de agua natural y residual.



Los contenidos de cloruros de las aguas son variables y se deben principalmente a la naturaleza de los terrenos que recorren. El poder disolvente del agua introduce cloruros de la capa vegetal y desde las formaciones rocosas más profundas. También hay aportes importantes debido a su transporte en las masas de aire provenientes del mar, y de la erosión de los suelos y de los desechos humanos, principalmente por la orina.

**Código de la estación:** Carácter asignado a las estaciones para su identificación en la Unidad de Calidad de Agua que consta de tres letras. En una misma estación puede haber uno o más sitios de muestreo.

**Coliformes fecales:** Subgrupo de los coliformes totales cuya presencia se relaciona con la contaminación fecal aunque, algunos de sus miembros, podrían ser aislados de muestras ambientales sin evidencia de tal contaminación. Dentro de este grupo se encuentra la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) que entra al agua procedente de aguas residuales y suelos naturales que han sufrido contaminación fecal reciente, ya sea procedente de seres humanos, de operaciones agrícolas o de animales domésticos y silvestres. El uso de microorganismos indicadores de la calidad del agua revela, a través de su presencia, contaminación y si ésta es reciente o no; hasta ahora, se acepta que la *E. coli* constituye una evidencia definitiva de contaminación fecal. Las concentraciones de los coliformes en general, y de la bacteria *E. coli* en particular, han sido tomadas en cuenta, con otros parámetros, para el cálculo del índice de la calidad de agua (ICA). La concentración de estas bacterias en aguas naturales es empleada, en varios países, para determinar su aceptabilidad en distintas actividades acuáticas.

**Coliformes totales:** Comprende todas las bacterias en forma de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, gram-negativos, no esporulados, que pueden desarrollarse en presencia de sales biliares y otros agentes tensoactivos a una temperatura de 35°C a 37°C en un período de 24 a 48 horas. Las bacterias coliformes, que se encuentran normalmente en el intestino de seres humanos y animales de sangre caliente, son excretadas en gran número en las heces por lo que se les asocia a microorganismos patógenos capaces de causar enfermedades. En general, el número de coliformes es proporcional al grado de contaminación de un cuerpo de agua; en aguas contaminadas, los coliformes se encuentran en densidades proporcionales al grado de contaminación fecal. La vigilancia microbiológica permite conocer la presencia de microorganismos que pueden afectar la salud humana dependiendo del uso del agua (recreacional o potable).

**Conductividad:** Medida de la capacidad de una solución acuosa, para conducir electricidad. Esta propiedad depende de la presencia, concentración total, movilidad y valencia de los iones, también de la temperatura a la cual se realiza la medición. El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como indicadores aproximados de la concentración de iones en solución (cloruros, nitratos, sulfatos, fosfatos, sodio, magnesio y calcio).



**Cuenca hidrográfica:** Es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales, la energía radiante y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, almacena, distribuye y transforma el agua y la energía en los más complejos y variados recursos naturales.

**Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá:** Es la conformada por la región cuyas aguas fluyen hacia los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores y las corrientes tributarias de los mismos según lo establece el Artículo 316 de la Constitución. Entre las corrientes tributarias se encuentran los ríos Chagres, Pequení, Boquerón, Gatún, Trinidad y Ciri Grande.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>):** Medida de la cantidad de oxígeno usado por las poblaciones microbianas presentes en el agua al degradar la materia orgánica. Las bacterias utilizan el material orgánico en su respiración y consumen el oxígeno disuelto en el agua. Este consumo aporta una idea general de cuántos desechos biodegradables están presentes en el agua, y representa una disminución de la disponibilidad de oxígeno para las especies acuáticas que utilizan el oxígeno disuelto en el agua en su respiración. Por ende, el DBO<sub>5</sub> nos sirve como indicador de la eficiencia en el tratamiento de las aguas en una planta potabilizadora, indica la calidad del agua en función de la cantidad de materia orgánica presente y da una idea de la cantidad de oxígeno que se necesita para depurar un agua.

**Dureza total:** Es la suma, principalmente, de la dureza de calcio y magnesio, expresada como carbonato cálcico equivalente. Se deriva por su contacto con el suelo y las formaciones rocosas. La presencia de calcio y magnesio en las aguas afecta la capacidad de absorción de nutrientes en las plantas y pueden interferir en la osmorregulación de los peces. También, aplica para catalogar el uso del agua (dura o blanda).

El agua dura es satisfactoria para el consumo humano así como el agua blanda. Sin embargo, no es satisfactoria para fines de limpieza por sus efectos adversos sobre los jabones. El agua dura es apta para propósitos de irrigación; agua con una dureza menor de 150 ppm es adecuada para propósitos domésticos. Aguas muy blandas son corrosivas para las tuberías de conducción de agua.

**Escherichia coli (*E. coli*):** Ver coliformes fecales.

**Estaciones de muestreo:** Corresponden a los puntos de toma de muestras de agua y determinación de características físico-químicas *in situ*.

**Eutrofización:** Fenómeno que se presenta de manera natural en los ecosistemas acuáticos y que lleva a su evolución hacia condiciones terrestres por acumulación de nutrientes, desarrollo vigoroso de la vegetación y acumulación de sedimentos. En general, este proceso se resume como el flujo de fertilizantes y nutrientes vegetales procedentes de fuentes humanas y agrícolas con consecuencias sobre las características estructurales y el funcionamiento del sistema acuático. De acuerdo con su grado de eutrofización, los embalses se clasifican en oligotróficos, mesotróficos y eutróficos, con niveles intermedios o interfases entre un estado y otro.



Los embalses oligotróficos tienen muy poca o nada de vegetación acuática y están relativamente claros, mientras que los embalses eutróficos tienden a recibir grandes cantidades de organismos, incluyendo las floraciones de algas. Cada clase trófica presenta diversos tipos de organismos.

**f:** En los embalses, se refiere a la muestra que se colecta a una distancia de un metro del fondo.

**Fosfatos:** Son sales del ácido fosfórico con fórmula  $PO_4$ ; nutrientes para las plantas y esenciales para la vida. Su exceso en el agua acelera la eutrofización con el crecimiento de algas y cianobacterias, que se reconocen con facilidad como capas de limo verde y pueden, eventualmente, cubrir la superficie del agua. Es un indicador de productividad biológica.

Los fosfatos se encuentran en los fertilizantes y los detergentes y pueden llegar al agua con el escurrimiento agrícola, los desechos industriales y las descargas de aguas negras, o pueden obtenerse producto de procesos biológicos.

**Índice de calidad de agua (ICA):** Representa un solo número (como una calificación) que expresa la calidad global del agua en una ubicación y tiempo específico a través de la integración de las mediciones de varios parámetros de calidad de agua. Es un sistema indicador de la calidad del agua que agrupa los parámetros contaminantes más representativos dentro de un marco unificado, como un instrumento que permite identificar el deterioro o mejora de la calidad en un cuerpo de agua; su uso resulta útil para identificar las tendencias introducidas a los cambios en la calidad del agua. Está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero, en tanto que el agua en excelentes condiciones presentará un índice cercano a cien.

**Índice de Estado Trófico de Carlson (Carlson's Trofic State Index):** Define estado trófico como el peso total de la biomasa en un determinado cuerpo de agua en el momento de la medición. Es uno de los índices tróficos más usados al nivel mundial.

**Localización:** Posición de la estación principal con respecto a los poblados y rasgos físicos en la vecindad incluyendo la latitud y longitud.

**Metales:** Elementos simples que se caracterizan por poseer un brillo especial, por una buena conductividad del calor y de la electricidad, un cierto grado de plasticidad y una tendencia clara a formar cationes (grupo de átomos con carga positiva). En el agua, su presencia puede ser beneficiosa, problemática o peligrosamente tóxica, dependiendo del uso que tenga la fuente. Por ejemplo, el agua con mucho hierro y manganeso carece de oxígeno disuelto. Las sales solubles en agua de algunos metales pesados son muy tóxicas y acumulables por los organismos que los absorben, los cuales a su vez son fuente de contaminación de las cadenas alimentarias al ser ingeridos por alguno de sus eslabones.

**Mínimo y máximo:** Estadísticos descriptivos utilizados en el análisis de los datos.



**N:** Número total de registros con valores calculados del índice de calidad de agua; para el período 2003-2007 fue de 3.397 registros, mientras que para el período 2008-2009 alcanzó 2.019 registros.

**Nitratos:** Sales o ésteres del ácido nítrico  $\text{HNO}_3$ ; fuente importante de nutrientes para ciertos organismos autótrofos. Su alta concentración puede acelerar la eutrofización, con un aumento en la población de organismos autótrofos que compiten por el oxígeno con otros organismos aerobios de mayor tamaño. Los nitratos son indicadores de contaminación por el uso excesivo de fertilizantes y pueden ocasionar una contaminación significativa en aguas superficiales y subterráneas, provocando la proliferación de las algas. En los infantes, concentraciones superiores a los 44 mg/l, provoca metahemoglobinemia, o “la enfermedad de los bebés azules”.

**Nitritos ( $\text{NO}_2$ ):** Sales del ácido nitroso; constituyen un producto intermedio en la oxidación biológica del amoníaco a nitratos (proceso de nitrificación). Se presentan en aguas naturales pero rápidamente se oxidan convirtiéndose en nitratos por acción de las bacterias; su presencia es indicativa de procesos biológicos activos. Los nitritos producen una enfermedad en los peces llamada enfermedad de la sangre chocolate. En los humanos, pueden reaccionar directamente con la hemoglobina de las personas, alterándola y destruyendo la capacidad de las células de transportar oxígeno. Son indicadores de contaminación por aguas residuales, industriales y domésticas.

**Nutrientes:** Son sustancias solubles en agua que los organismos autótrofos necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidades excesivas inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando las algas y otros vegetales mueren, su descomposición por los microorganismos agota el oxígeno lo que afecta la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

**Oxígeno disuelto ( $\text{OD}$ ):** Es la concentración del elemento oxígeno presente en estado de disolución en un cuerpo de agua. Determina las condiciones de salud de la vida acuática y es indicativo de contaminación así como de la efectividad del proceso de control del tratamiento y vertido de aguas residuales. Influye en la actividad microbiana y en el estado de oxidación de los metales. Un bajo nivel de oxígeno disuelto puede provocar la formación de sulfuro de hidrógeno (que da mal olor) y cambios en el tipo de organismos acuáticos presentes en tales condiciones, incluso puede causar la extinción local de especies. La presencia de organismos anaeróbicos y algas aumenta significativamente en aguas con poco oxígeno disuelto.

**Parámetros:** Son aquellas características químicas, físicas y biológicas, de calidad de agua, que pueden ser sometidas a medición.

**Percentil 75 (P.75):** Es el valor en el cual se encuentra el 75 por ciento de las mediciones u observaciones (valores inferiores o iguales al valor P75), de una serie de eventos dividida en cien partes iguales; el 25 por ciento de los datos, en consecuencia, tiene valores mayores que el valor P75. Este estadístico descriptivo se ha utilizado para evaluar data de calidad de agua.



**Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto:** El agua es capaz de disolver cantidades limitadas de oxígeno de acuerdo a la temperatura y la concentración de sólidos disueltos, principalmente. La relación de la concentración de oxígeno disuelto en una muestra de agua comparada con la cantidad máxima que podría estar presente en condiciones naturales (porcentaje de saturación) es un indicador de la calidad de la misma, y determina el soporte de la vida en el cuerpo de agua.

**pH (potencial de hidrógeno):** Es un indicador de la basicidad o acidez de un medio. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que ocurren en el agua, la actuación de los floculantes, los tratamientos de depuración, etc. La mayoría de los organismos están adaptados a vivir en aguas de un pH específico y pueden morir si los niveles cambian fuera del rango usual (especialmente, macroinvertebrados, huevos de peces). Valores muy altos o bajos pueden afectar los ojos y piel. Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido.

**Porcentaje (%) de valores del ICA mayores a 82:** Representa un valor mínimo establecido como “criterio interno” (ACP, 2006), para el valor de referencia a mantener en el ICA global de la CHCP.

**Promedio y mediana:** Medidas de tendencia central que resumen el conjunto de datos.

s: En los embalses, se refiere a la muestra que se colecta a 0,5 metros por debajo de la superficie del agua.

**Salinidad:** Cantidad de sales que se encuentran en el agua; predomina el cloruro de sodio o sal común; se mide a través de conductividad eléctrica. Las actividades de riego y drenaje pueden conducir a un incremento de la salinidad en las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de la evaporación y del lavado de sales de los suelos. Un incremento en la salinidad puede deteriorar la calidad del agua al mismo tiempo para riego y/o consumo humano. Con el aumento de la salinidad se incrementan la concentración de sales, la dureza y la tasa de absorción de sodio. Es un factor ecológico que influye en la distribución, abundancia y desarrollo de los organismos acuáticos.

**Sólidos totales disueltos:** Es una medida de las sales disueltas en una muestra de agua, después de remover los sólidos suspendidos. La alta concentración de sólidos disueltos ocasiona una baja calidad del agua, así como puede tener efectos laxantes en el agua para beber y contar con un mal sabor mineral en el agua. Por ello, es un indicador de la efectividad de los tratamientos utilizados en la potabilización del agua.

**Sólidos suspendidos:** Son partículas sólidas orgánicas e inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución. Incluyen partículas de sedimentos y barro de las corrientes de tierra, plancton, desechos industriales y del drenaje. Al igual que los sólidos disueltos, los sólidos suspendidos determinan una baja calidad de agua. Inciden en la transparencia del agua, en el crecimiento de las algas y sirven como vehículo de transporte para microorganismos patógenos y elementos químicos peligrosos a la salud humana.



**Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM):** Es un compendio actualizado de las técnicas de análisis utilizadas por la APHA (Asociación Americana de Salud Pública), AWWA (Asociación Americana de los Trabajos Acuáticos), WEF (Federación para el Ambiente Acuático), para determinar la calidad de los ambientes hídricos estudiados.

**Sulfatos:** Mineral caracterizado por el radical  $(SO_4)^{2-}$  que comprende las sales o los ésteres del ácido sulfúrico. En el agua potable puede producir sabor amargo y efecto laxante en el organismo humano. Son directamente responsables de dos problemas en el manejo y tratamiento de las aguas residuales (olor y corrosión de las alcantarillas), que resultan de la reducción de los sulfatos a sulfuro de hidrógeno en condiciones anaeróbicas. La contaminación de las aguas naturales por las residuales afecta de manera importante la calidad del cuerpo de agua aumentando las concentraciones propias de sulfato en el mismo.

**Temperatura:** Es una magnitud física descriptiva de un sistema que caracteriza la transferencia de energía térmica o calor entre ese sistema y otros. Las variaciones de temperatura en el agua pueden afectar la biota (migración de fauna, tasa de respiración de los organismos, cambios no deseables en la flora acuática) ya que la misma regula la concentración máxima de oxígeno disuelto, las actividades metabólicas y puede acelerar las reacciones químicas y biológicas. Es, también, un indicador de eventos de descargas hacia cuerpos de agua (por ejemplo, descargas industriales térmicas), capaz de producir cambios de densidad y corrientes en el agua y formación de las termoclinas. El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales; también, la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción.

**Transparencia:** Es una de las propiedades ópticas del agua que influye en la penetración de la luz la cual será menor si existe gran cantidad de materiales en suspensión. Otros factores que influyen en la penetración de la luz a un cuerpo de agua son la intensidad luminosa, el ángulo de incidencia de la luz, la cubierta nubosa y el grado de agitación del agua.

**Turbiedad:** Se entiende como la falta de transparencia de un líquido, debido a la presencia de partículas en suspensión. Ésta, es considerada como una medida de la calidad de agua; cuanto más turbia sea el agua, menor será su calidad. Entre algunas de las causas de la turbiedad en el agua, se encuentra la presencia de sedimentos procedentes de la erosión - arcilla, barro-, escorrentías urbanas, descargas de efluentes - materia orgánica -, plancton y otros organismos microscópicos que interfieren con el paso de la luz a través del agua y aceleran la eutrofización. La turbiedad provoca interferencias en la potabilización de las aguas. Niveles altos de turbiedad pueden ser un medio propicio para el crecimiento de microorganismos. Por lo anterior, este parámetro puede ser un indicador de la presencia de microorganismos. Se expresa como NTU (Nephelometric Turbidity Units o Unidad nefelométrica de turbiedad).

**Vigilancia microbiológica:** Consiste en la medición de la concentración de microorganismos; en el PVSCA se enfoca en el grupo de bacterias conocidas como coliformes, cuya presencia es utilizada como indicadora de contaminación microbiológica del agua y alimentos.





INFORME DE  
**CALIDAD  
DE AGUA**  
DE LA CUENCA DEL CANAL  
2008-2009



La Unidad de Calidad de Agua de la División de Agua reconoce las contribuciones y aportes en la elaboración de este informe a los colaboradores de la ACP: Marilyn Diéguez, Iván Domínguez, Dorian Barría, Heide Collazos, Marisela Castillo, José Simmonds, Rosendo Moreno, Alejandro Veces, Bridget de Warren, Marietta Ng, Víctor Bazán, Virgilio Jiménez, Yamileth Araúz, Laura Anglin y Roberto McKenzie, así como a los estudiantes Stellamary Tile, Elibeth Mora, Daisin Vergara, Luis Lambraño y Lourdes Batista. Igualmente, el apoyo suministrado por la Sección de Recursos Hídricos de la División de Agua de la ACP a través de la Unidad de Hidrología Operativa (transporte y logística en áreas operativas del Canal) y al equipo del Centro de Información (EACM-CIAC), de la Sección de Manejo de Cuenca de la División de Ambiente; que confeccionó los mapas; de igual manera, el aporte del Equipo de Productos Informativos de la Oficina de Comunicación Corporativa de la ACP.