

\* ORE (Observatorio de Investigación del Medio Ambiente)  
ORE (Observatoire Recherche en Environnement)

### **5<sup>ta</sup> campaña ORE/HYBAM en el río Orinoco**

*(Visita y mediciones en las estaciones de Ciudad Guayana, Ciudad Bolívar y Musinacio)*

**Código VE5: (22-27 de enero de 2007)**

**Código VE5': (28-30 de abril de 2007)**

Caracas ⇨ Ciudad Guayana  
⇨ Mapire ⇨ Ciudad Guayana ⇨ Caracas



*Foto 1: El Río Orinoco aguas arriba de Ciudad Guayana con el segundo puente (al fondo) y una planicie inundada en la orilla izquierda.*

*Alain Laraque, Bartolo Castellanos, Jesus Perez, Jorge Pino, Ramón Meza*

---

**Edición del informe**

Alain Laraque	US019 - IRD	- Fort de France (Francia)
Bartolo Castellanos	IMF – UCV	- Caracas (Venezuela)

---

---

**Ciudad Guayana – Redaccion en Mayo de 2007**

---

**SUMARIO**

- 1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA**
- 2. PARTICIPANTES**
- 3. ACTIVIDADES DE CAMPO**
- 4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA**
- 5. FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA**
- 6. CONCLUSIONES**
- LÉXICO**
- ANEXOS**

\*\*\*\*\*

Lista de fotos (A. Laraque y B. Castellanos)

- Foto 1: El Rio Orinoco aguas arriba de Ciudad Guayana con el segundo puente (al fondo) y la planicie inundada en la orilla izquierda)
- Foto 2: Preparativos para el aforo con el ADP

Lista de figuras:

- Figura 1: Ubicación de las estaciones ORE/HYBAM en la Cuenca del Río Orinoco en Venezuela
- Figura 2: Hidrograma promedio del río Orinoco en Ciudad Bolivar (1923-2006)

Lista de tabla:

- Tabla 1: Cronograma de la campaña VE5
- Tabla 2: Aforo solido en Musinacio 29 de abril del 2007

Lista de anexos:

- An. 1: Situación de la rede de MES ORE/HYBAM en la cuenca del rio Orinoco para el 30 de enero 2007
- An. 2: Características del punto de muestreo de la campaña VE5
- An. 3: Fotos de la Campaña VE5 y VE5´

## 1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA

Esta quinta campaña en Venezuela tiene 3 objetivos:

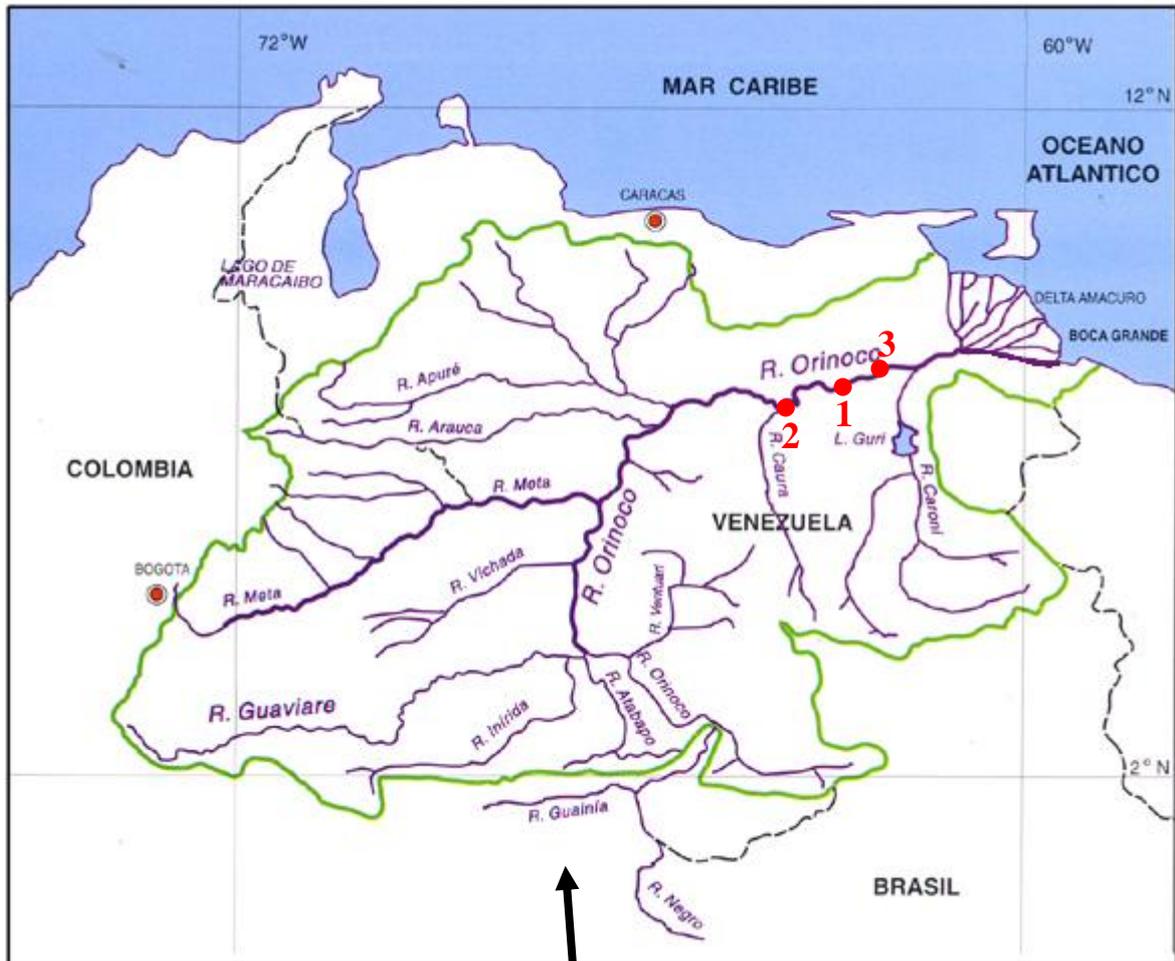
- 1) reactivar la estación principal del proyecto ORE-HYBAM/Venezuela en Cd. Bolivar.
- 2) monitorear las estaciones secundarias de Musinacio y Cd. Guayana.
- 3) realizar reuniones de concertaciones con la UNEG respecto al proyecto ECOS/Nord/Venezuela recién aprobado y respecto al convenio del proyecto ORE-HYBAM (IRD, UCV, UNEG, etc...).

Este informe de la campaña VE5 del 22 al 27 de enero de 2007 se incremento con la salida de medición de aforo solido en Musinacio del 28 al 30 de abril de 2007 a la que llamaremos VE5'. Se informa que el significado de las siglas mencionadas en este informe, se encuentra al final del documento.

## 2. PARTICIPANTES

En el trabajo de campo participaron 5 personas, a continuación se mencionan por orden alfabético:

↪ Alain Laraque	IRD (US 019)	– Fort deFrance	- Francia
↪ Bartolo Castellanos	IMF – UCV	– Caracas	- Venezuela
↪ Jesús Pérez	UNEG/CIEG	– Cd. Guayana	- Venezuela
↪ Jorge Pino	MARN	– Musinacio	- Venezuela
↪ Ramón Meza	Lugareño	– Musinacio	- Venezuela



**Figura 1: Ubicación de las estaciones de referencia ORE/HYBAM en el Río Orinoco en Venezuela – 1) Estación principal: Ciudad Bolívar; Estaciones secundarias: 2) Musinacio; 3) Ciudad Guayana**

### 3. ACTIVIDADES DE CAMPO

En Ciudad Bolívar, se realizó el muestreo completo ORE, en Musinacio y en Cd. Guayana se recuperaron los filtros de las muestras recolectadas respectivamente por los observadores Jorge Pino y Jesús Pérez, desde octubre de 2006 a enero de 2007.

Las localizaciones (latitud, longitud) de los puntos de muestreo fueron determinadas con:

- GPS GARMIN 188 C (Ap = +/-3m)

Las profundidades desde la superficie del agua fueron determinadas con:

- Ecosonda de doble frecuencia 200/50 Khz para GPS Garmin

Los caudales se midieron con:

-ADP Sontek de 1000 Khz (Ap = +/- 0.1 cm/s)

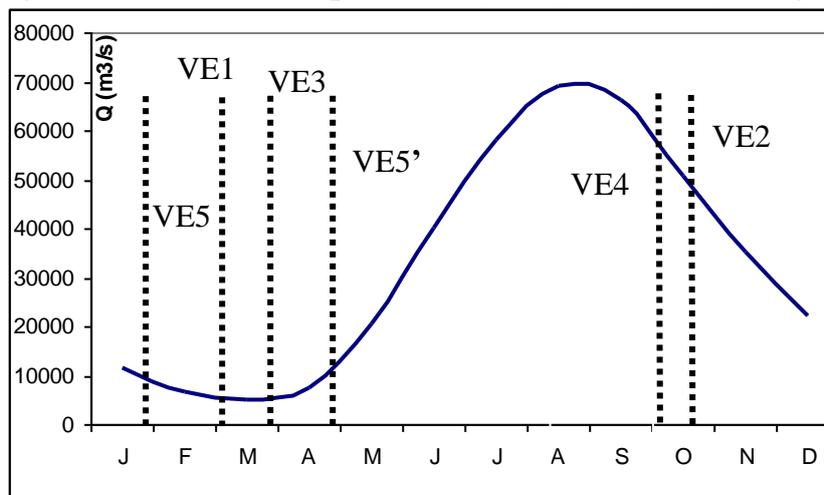
### 4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA

Esta campaña se realizó al final de la crecida anual del río Orinoco (fig. 2). La campaña de campo se realizó entre Ciudad Guayana y Mapire/Musinacio con una duración de 9 días.

**Tabla 1: Cronograma de la campaña VE5 (Enero y Abril 2007)**

	<b>Ciudades</b>											
		Caracas -> Cd Guayana	Cd. Guayana → Cd. Bolívar	Cd. Bolívar → Mapire	Mapire → Cd. Guayana	Cd. Guayana	Cd. Guayana --> Caracas ---> Fort de France		Caracas → Mapire	Mapire	Mapire → Caracas	
<b>Personal</b>	<b>Sigla</b>	<b>L 22</b>	<b>M 23</b>	<b>Mi 24</b>	<b>J 25</b>	<b>V 26</b>	<b>S 27</b>	<b>Abril</b>	<b>S 28</b>	<b>D 29</b>	<b>D 30</b>	<b>días</b>
Alain Laraque	AL	+	+	+	+	+	+					6
Bartolo Castellanos	BC	+	+	+	+	+	+		+	+	+	9
Jesús Pérez	JP		+			+	+					3
Jorge Pino	JP				+					+		2
Judith Rosales	JR				+	+						2
Ramón Meza	RM									+		1
<b>Número de personas</b>	6	2	3	2	4	4	3		1	3	1	

**Figura 2: Hidrograma promedio del río Orinoco en Ciudad Bolívar (1926-2006) y ubicación de las campañas VE1, VE2, VE3, VE4, VE5 y VE5'**



### Cronograma:

#### ☞ Lunes 22 de enero:

- Llegada a Puerto Ordaz de Bartolo con el carro del IMF desde Caracas.
- Llegada en avión al Aeropuerto Internacional de Puerto Ordaz de Alain, procedente de Lima, con conexión en Caracas.
- Encuentro en el aeropuerto y traslado al hotel de Cd. Guayana.

#### ☞ Martes 23 de enero:

- **am:**
- En la UNEG/CIEG, se realizó un encuentro con Judith Rosales y Jesús Pérez.

\*Se tomó la decisión de encargar a Jesús Pérez del manejo de las dos estaciones: la principal de Cd. Bolívar y la secundaria de Cd. Guayana.

-En la principal se realiza cada día 10 de cada mes un muestreo geoquímico completo (elementos disueltos mayores, trazos y carbono) y 3 veces al mes (días 10, 20, 30) se realiza un muestreo del Material en Suspensión (MES).

-En la secundaria, se realiza un muestreo del Material en Suspensión (MES), 3 veces al mes, es decir cada día 10, 20, 30.

Se entregó a Jesús un conductímetro de campo (ECTestr 11+ Multi Range : Ap. = +/- 0.1  $\mu S.cm^{-1}$ ) para medir la conductividad 3 veces al mes (los días de muestreo) en estas dos estaciones.

\*Se realiza discusiones generales sobre el proyecto ECOS/Nord/Venezuela y el convenio del proyecto ORE-HYBAM entre el IRD, la UCV y la UNEG.

- **pm :**
- Traslado de carro para Cd. Bolívar con Jesús y muestreo ORE completo y de MES en esta estación (código VE5-1).
- Filtraciones de las muestras del día.

### 📅 **Miercoles 24 de enero:**

- **am:** salida (7 am) en carro hasta Mapire (llegada a las 12:30).
- **pm:**
- Digitalización de las cotas diarias de Ciudad Bolivar en una tabla EXCEL desde el 01/01/05 hasta el 31/12/06.
- Redacción del informe.

### 📅 **Jueves 25 de enero:**

- **am:**
- Visita al campamento de Musinacio y encuentro con el observador Jorge Pino.
- Recuperación de 11 filtros cargados de MES, correspondientes a las muestras de 10 en 10 días, desde el 10 de octubre 2006 hasta el 20 de enero de 2007.
- Entrega del material desechable (24 filtros de MES con sus cajitas de petri) y recuperación de 13 filtros para el manejo de esta estación secundaria ORE. Se hizo el pago del observador Jorge Pino.
- **pm:**
- Regreso a Cd. Guayana desde Mapire.
- Digitalización de las cotas diarias en una tabla EXCEL de Musinacio desde el 01/10/06 hasta el 25/01/07.

### 📅 **Viernes 26 de enero:**

- **am:**
- Encuentro con el rector de la UNEG (José Tarazona) y Judith Rosales. Para mejorar la eficiencia, frente a la demora de la UCV para firmar el convenio de investigación IRD-UCV y en concertación con José Luiz Lopez, se tomo la decisión de presentar un convenio de investigación UNEG-IRD asociando la UCV.
- Realización de reuniones de concertaciones con la UNEG respecto a la planificación de las actividades y de los intercambios científicos del proyecto ECOS/Nord/Venezuela, los cuales empezaran el próximo 1ro de abril de este año.
- Realización de discusiones sobre:
  - \*Los temas de tesis de doctorado, las becas, las pasantías y intercambios científicos con Universidades francesas.
  - Se presenta las posibilidades de recibir y organizar sesiones de capacitación en las Universidades de Toulouse, Montpellier, Clermont Ferrand, Paris, como en Fort de France (Martinica) y en Cayenne (Guayana Francesa). En Cayenne al inicio de 2006, entro en funcionamiento la antena de recepción satelital del proyecto SEAS (Surveillance de l'Environnement Assisté par Satellite / Monitoreo del Medio Ambiente Asistido por Satelite – consultar el site [www.seas-guyane.org](http://www.seas-guyane.org)) y sus imágenes de alta calidad y precisión podrian ser usadas ventajosamente por el proyecto ECOS/Nord a traves de un pedido para un uso científico.
  - \* Las perspectivas de trabajo consiste en la preparación (participación/organización) de varios eventos internacionales:
- octubre 2007: participación al workshop ORE/HYBAM en Manaus (Brasil) y campaña de aforos solidos en las tres estaciones del rio Orinoco (Musinacio, Cd. Bolivar, Cd. Guayana).
- final de 2008 : workshop del proyecto ORE/HYBAM en Cd. Guayana, por realizar.
- final de 2009: congreso científico internacional en Cd. Guayana, sobre los temas de hidrología, geomorfología, ecología de las grandes cuencas tropicales del planeta, por realizar.
- **pm:**
- Arreglo de las muestras filtradas del rio Orinoco hechos por Jesus en Cd. Guayana cada 10 dias (3 veces al mes). Se recuperaron los muestreos disponibles a la fecha de la visita.

- Se entrego el material desechable para el manejo de las estaciones ORE principal de Cd. Bolivar y secundaria de Cd. Guayana (filtros de MES, etc....).
- Se realizan 2 muestreos puntuales de MES de 1 litro y 2 de 300 ml. en la estación secundaria de Cd. Guayana
- Salida de Alain de Cd. Guayana para Maiquetía en avión.

☞ **Sabado 27 de enero:**

**am:**

- Viaje de Alain por avión para Fort de France en la isla Martinica (Francia), desde el aeropuerto de Maiquetía.
- Retorno de Bartolo en carro hasta Caracas.

.....

**Salida Complementaria Para Hacer un Aforo Solido en la Estación de Musinacio  
Del 28 al 30 de Abril de 2007 (VE5')**

☞ **Sábado 28 de abril:**

Viaje de Bartolo por carro de Caracas a Musinacio.

☞ **Domingo 29 de abril:**

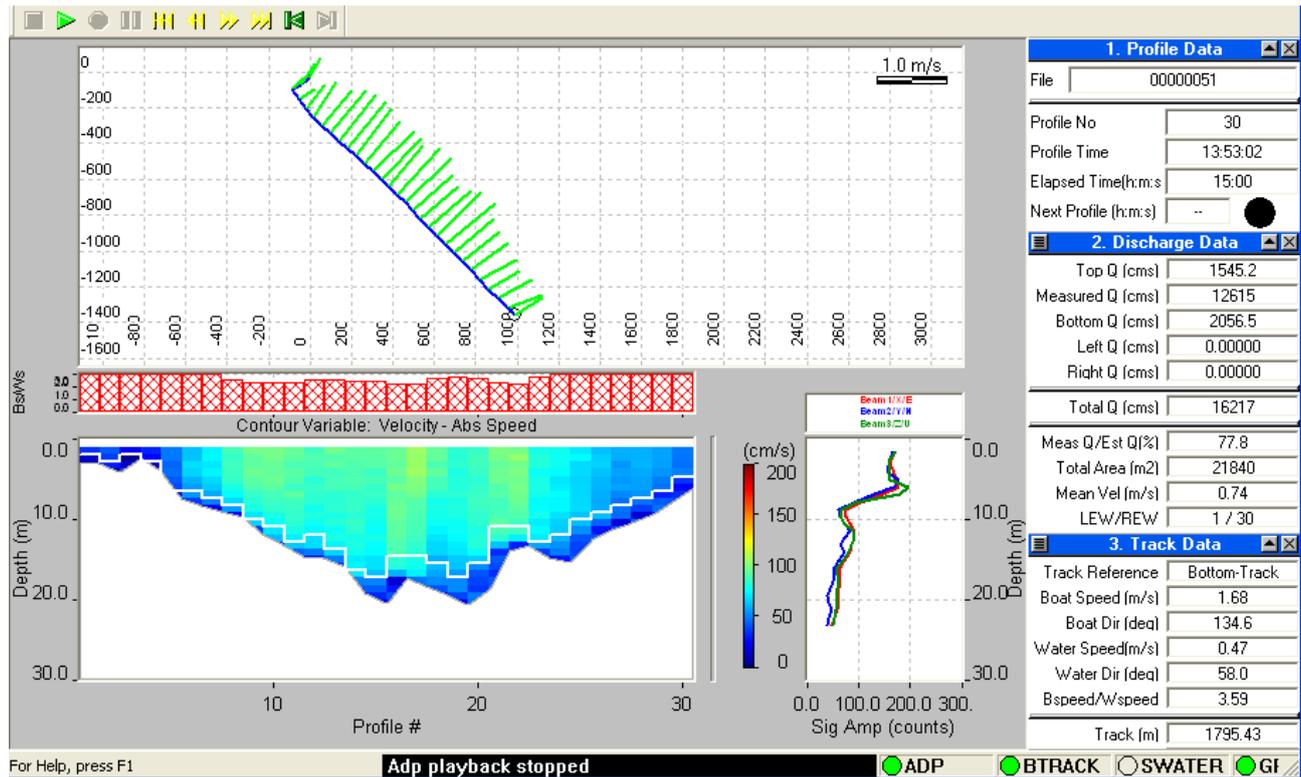
Aforo solido en frente de la estación de Musinacio ver tabla 2 y figura 3) .

☞ **Lunes 30 de abril:**

Viaje de retorno de Bartolo por carro de Musinacio a Caracas.

**Tabla 2 Aforo solido en Musinacio 29 de abril del 2007**

Margen Derecha (UTM WGS 84) 20N 311566 W 853690- N 7° 43' 11.0" W 64° 42' 30.8"										
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)		
superficie	0,1304	0,1565	0,0261	104,4	0	30,5	25,7	13,4	↓	
media agu	0,1287	0,1588	0,0301	120,4	5,2	34,8	22,6	12,83		
fondo	0,1290	0,1674	0,0384	153,6	10,8	34,5	23,8	13,53		
Centro (UTM WGS 84) 20N 311272 W 854029- N 7°43' 22" W 64° 42' 40.4"										
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)		
superficie	0,1365	0,1657	0,0292	116,8	0	29,8	27,6	13,48		
media agu	0,1315	0,1669	0,0354	141,6	10	29,9	27	13,55		
fondo	0,1327	0,1959	0,0632	252,8	21	30	29,1	13,84		
Margen Izquierda (UTM WGS 84) 20N 310973 W 854344- N 7° 43' 22" W 64° 42' 40.4"										
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)		
superficie	0,1324	0,1766	0,0442	176,8	0	29,8	34,8	17,53		
media agu	0,1332	0,1628	0,0296	118,4	8	29,6	35,5	18,4		
fondo	0,1351	0,1814	0,0463	185,2	15	29,7	35,3	18		



**Figura 3: Aforo con el ADP en la estación de Musinacio el 29/04/2007**

cota en Musinacio de: 15.49 m  
 ancho : 1635 m  
 profundidad máxima del perfil: 22 m  
 caudal promedio: 16225 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>  
 Las cuatro mediciones de caudales han dado: 16552,17123, 16217,16074 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.  
 La desviación estándar (σ) del caudal es: 466,16 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>



**Fotografía 2: Aforo con el ADP en la estación de Musinacio**

## 5 FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA

La organización y la logística de esta quinta campaña (VE5), la implementó el IMF-UCV y el CIEG-UNEG colocando a disposición vehículos, lancha, laboratorios, personal y con apoyo el IRD quién suministró los equipos y materiales requeridos para captar, procesar y almacenar las muestras en estaciones ORE. El financiamiento de la campaña fue realizado por el IRD.

## 6. CONCLUSIONES

La campaña de campo VE5 se realizó en 9 días en enero, con reactivación de la estación principal de Cd. Bolívar y visitas de rutina a las estaciones secundarias de Cd. Guayana y de Musinacio, Se realizo aforo solido en Musinacio en el mes de abril del mismo año (campaña VE5’).

La próxima campaña está prevista realizarse en octubre 2007, principalmente para realizar series de aforos solidos en las tres estaciones del proyecto ORE/HYBAM/Orinoco (Musinacio, Cd Bolívar y Cd. Guayana).

### Abreviaciones usadas en el documento:

AL	: Alain Laraque
BC	: Bartolo Castellanos
CIEG	: Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana
HYBAM	: Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica
IMF	: Instituto de Mecánica de los Fluidos
IRD	: Instituto de Investigación para el Desarrollo
JP	: Jesús Pérez
JP	: Jorge Pino
JR	: Judith Rosales
MARN	: Ministerio de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales
MES	: Material En Suspensión
ORE	: Observatorio Investigación – Medio ambiente
RM	: Ramón Meza
SEAS	: Surveillance de l’Environnement Assisté par Satellite (Monitoreo del Ambiente Asistido por Satelite)
TDS	: Total Dissolved Solid
UCV	: Universidad Central de Venezuela
UNEG	: Universidad Nacional Experimental de Guayana

# Anexo 1

## Situación de la red de MES ORE/HYBAM en la cuenca del río Orinoco al 30 de abril 2007

			2 0 0 5												2 0 0 6											
No.	RIO	ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Orinoco	Musiñacio				Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
3901000 / 3206720	Orinoco	Ciudad Bolivar				Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	Orinoco	Ciudad Guayana																								

			2 0 0 7												2 0 0 8											
No.	RiO	ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Orinoco	Musiñacio	Q	Q	Q	Q																				
3901000 / 3206720	Orinoco	Ciudad Bolivar	Q	Q	Q	Q																				
	Orinoco	Ciudad Guayana																								



- = Resultados existentes de muestras filtradas y muestras analizadas en parametros de pH, CE;°T, Turbiedad, Alcalinidad.
- = Muestreo incompleto (< 3/mes)
- = Falta de muestreo - mal muestreo
- = Muestras en proceso de ensayo de laboratorio
- X = Muestras que se espera retirar de las estaciones
- C = Estaciones con datos de cotas
- Q = Estaciones con datos de caudales

## Anexo 2: Características del punto de muestreo en Ciudad Bolívar de la campaña VE5

(Mediciones físico-químicas *in situ*)

data	hora	estación	rio	codigo muestreo	cota m	Lat. N.	Long. W.	t °C	CE uS/cm	pH	TDS mg/lts	Vel m/s	Q	MES
													m3/s	mg/l
23/01/2007	15:30	Cd. Bolivar	Orinoco	VE5-1	5,02	44 08.43	99 10.83	29	34		17,1	0,33	8662	46,2

### Anexo 3 - FOTOS de la campaña VE5



3a) Vista del rio Orinoco en Cd. Bolivar (estiaje de enero 2007)



3b) Vista del rio Orinoco en Mapire (estiaje de enero 2007)



3c) El observador Jorge Pino en operación de filtración en Mapire )



3d) El observador Jesús Perez en operación de filtración en Cd. Guayana

