

Informe del Estudio Científico e Hidrográfico de la “Río Napo” (Julio 2003)

Comisión Mixta



(INOCAR – INAMHI – IRD)



Foto 1: Puerto Fluvial Itaya

Gustavo García
Director Ejecutivo del INAMHI

Gustavo Gómez
Director de Hidrología del INAMHI

Rodrigo Pombosa
Coordinador INAMHI del Proyecto HYBAM/Ecuador

CPNV-UN Arturo Romero
Director del INOCAR

TNNV-UN Carlos Zapata
Jefe del Departamento de Hidrografía – INOCAR

Pierre Gondar
Representante del IRD en Ecuador

Jean Loup Guyot
Responsable del proyecto HYBAM

Philippe Magat
Coordinador IRD del proyecto HYBAM/Ecuador

Edición del informe:

Rodrigo Pombosa
Elisa Armijos
Nelson Paredes
Nino González

INAMHI - Quito
INAMHI - Quito
INOCAR - Guayaquil
INOCAR - Guayaquil

Francisco de Orellana - julio 2003

SUMARIO

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

2. PARTICIPANTES

- 2.1. Participantes INAMHI.
- 2.2. Participantes INOCAR

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

- 3.1. Medición de caudales.
- 3.2. Muestreo de agua y sedimento.
- 3.3. Muestreo del lecho del río.

4. TRABAJOS DE LABORATORIO

- 4.1. Medición de parámetros físico-químicos.
- 4.2. Filtración de las muestras.

5. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

6. RESULTADOS

- 6.1. Mediciones de caudales con el ADCP.
 - 6.1.1. Análisis de los gráficos ADCP. (Anexo N° 1)
- 6.2. Análisis generales de los datos físico-químicos. (Anexo N°2)
- 6.3. Análisis Granulométrico del lecho del río. (Anexo N°3)

7. REALIZACIÓN DE LA COMISIÓN

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

LÉXICO

REFERENCIAS

ANEXOS

Lista de Fotos:

Foto 1: Puerto Fluvial Itaya “Río Napo” (portada).

Lista de Figuras:

Figura 1: Localización de las secciones de estudio en el Río Napo.

Lista de Anexos:

Anexo N° 1: Tabla de datos y gráficos de mediciones de caudales con ADCP (perfiles batimétricos y campo de repartición de las velocidades e intensidades de la señal del ADCP en las secciones estudiadas).

Anexo N° 2: Características de los muestreos de agua y sedimento.

Datos generales y mediciones físico-químicas de las muestras de agua y sedimento.

Anexo N° 3: Análisis granulométrico del lecho del río.

Anexo N° 4: Fotos.

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

El principal objetivo de esta comisión fue realizar el Estudio Científico e Hidrográfico de la Hidrovía “Río Napo” dentro del marco de convenio interinstitucional entre el INAMHI y el INOCAR con el apoyo del IRD.

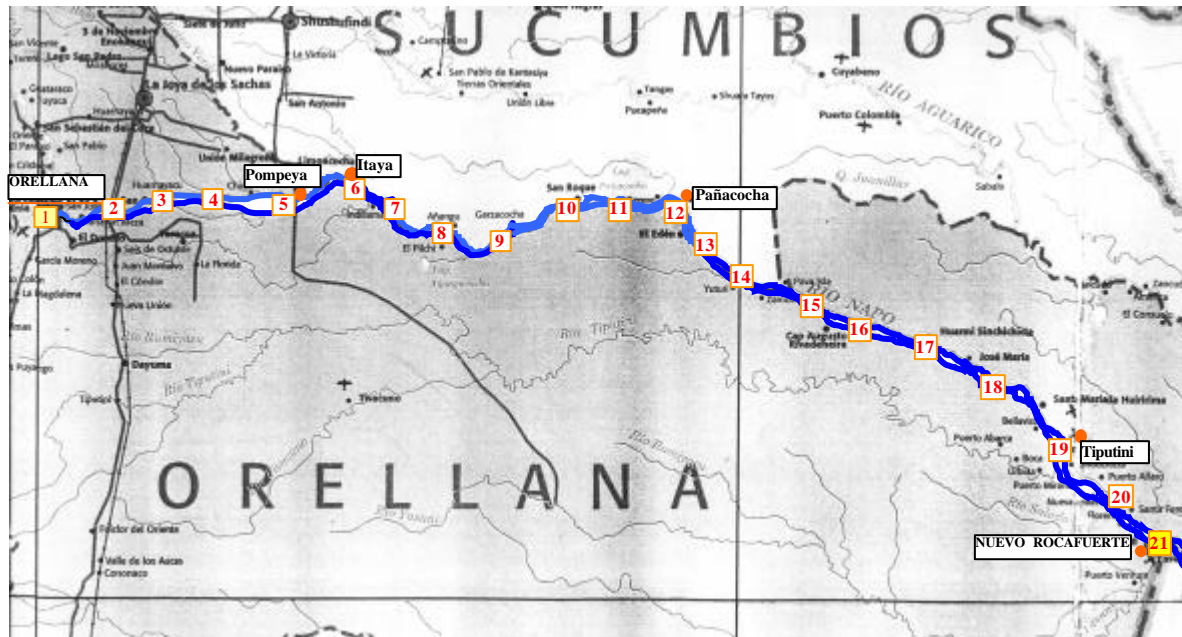


Figura 1: Localización de la sección de estudio en el Río Napo

No. SECCION	NOMBRE LUGAR	DISTANCIA (Km)
1	Fco.de Orellana	00.00
2	Flor del Pantano	10.00
3	El Descanso	20.00
4	Primavera	30.00
5	Pompeya	40.00
6	Itaya	50.00
7	Providencia	60.00
8	Añangu	70.00
9	San Islas	80.00
10	Challuayacu	90.00
11	Terrere	100.00
12	Pañacocha	110.00
13	Punta Edén	120.00
14	Zamona	130.00
15	Pavaisla	140.00
16	Chiruisla	150.00
17	San Vicente	160.00
18	Huiririma	170.00
19	Tiputini	180.00
20	Nueva Armenia	190.00
21	Nuevo Rocafuerte	200.00

La distancia tomada considera como punto de partida la sección localizada en Francisco de Orellana. (Frente al hotel La Misión).

2. PARTICIPANTES

2.1 Participantes INAMHI - QUITO

✍ Rodrigo Pombosa

✍ Elisa Armijos

2.2 Participantes INOCAR

✍ Nelson Paredes

✍ Nino Gonzáles

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1 Medición de caudales

El posicionamiento geográfico se realizó con un Data Logger DGPS Trimble . Se utilizó un ADCP (RDI – Río Grande) 1200 kHz. – IRD (ver Foto 1, Anexo N°4) con un soporte fijo sujeto a la embarcación para las mediciones de caudales.

Se aforó secciones cada 10 Km., tomando como punto de partida Francisco de Orellana y como punto final Nuevo Rocafuerte.

La metodología adoptada consiste en medir el caudal y obtener una batimetría completa, atravesando el río de orilla a orilla dos veces en cada sección.

3.2 Muestreo de agua y sedimento

Las muestras para análisis específicos de agua fueron tomadas con un muestreador puntual (ver Foto 2, Anexo N° 4), en tres vertical representativas de la sección de medición y a tres profundidades (superficie, medio y fondo).

3.3. Muestreo del lecho del río

Las muestras del lecho de río fueron tomadas en forma manual con una draga .

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

5. GPS GARMIN 12 XLS (Ap. = +/- 3-10 m)
6. DGPS TRIMBLE (Ap. = +/- 0.5-3 m)

4. Trabajos de Laboratorio

4.1 Medición de Parámetros físico-químicos.

✍ La temperatura, la conductividad, el pH y la turbiedad fueron medidos con los siguientes equipos:

1. Conductímetro WTW LF 318 (Ap. = +/- 0.1 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)
2. pH metro WTW pH 320 (Ap. = +/- 0.01)
3. Turbidímetro AQUALITYC (Ap. = +/- 0.01 NTU)

4.2. Filtración de las muestras

Todas las muestras fueron filtradas en el laboratorio del Hybam en Quito. Para la determinación de la concentración del material en suspensión [MES] y disuelto [MD] (resultados en el Anexo N° 2), fue utilizada una unidad de filtración frontal con 4 cabezas (Sartorius), ligada a una bomba de aire, con filtros de acetato de celulosa de 0.45 μ m de porosidad. El líquido filtrado está destinado al análisis de los elementos disueltos mayores. Estos análisis van a ser realizados en el laboratorio LMTG de la UPS (Universidad Paul Sabatier) de Toulouse (Francia).

5. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

CRONOGRAMA DE LA DETERMINACIÓN DE SECCIONES DURANTE LA COMISIÓN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
22/07/03																										
23/07/03																										
24/07/03																										
25/07/03																										
26/07/03																										
27/07/03																										
28/07/03																										

No	Nombre de la Sección
1	Napo en Fco. de Orellana
2	Payamino antes de la confluencia con el Napo
3	Payamino en el puente
4	Napo antes de la confluencia con el Napo
5	Napo en Flor del Pantano
6	Napo en El Descanso
7	Napo en la Primavera
8	Napo en Pompeya
9	Napo en Itaya
10	Napo en Providencia
11	Napo en Añangu
12	Napo en San Islas
13	Napo en Challuayacu
14	Napo en Terrere
15	Napo en Pañacocha
16	Napo en Punta Edén
17	Napo en Zamona
18	Napo en Pavaisla
19	Napo en Chiruisla
20	Napo en San Vicente
21	Napo en Huiririma
22	Napo en Tiputini
23	Tiputini antes de la confluencia con el Napo
24	Napo en Nueva Armen
25	Napo en Nuevo Rocafuerte
26	Napo en frente de la compañía CGG Rocafuerte

✍ 20 de julio:

- Preparación en Quito del material para la comisión.
- Cargamento del carro del IRD.
- Viaje Quito – Coca por tierra.

☞ 21 de julio:

- Realización de la primera reunión de trabajo entre el personal de INOCAR y del INAMHI para la definición de las actividades que realizará cada grupo.
- El equipo encargado de la parte hidrosedimentaria estuvo compuesto por 2 Técnicos del INAMHI y 2 Técnicos del INOCAR.
- Instrucción sobre el manejo del DATA LOGGER a cargo del Sr Luis Burbano Técnico del INOCAR.
- Visita al muelle del Batallón de Selva N 19 en Francisco de Orellana para recopilar los datos de niveles del registrador automático ORPHIMEDES e indicar su funcionamiento a cargo de Rodrigo Pombosa, Técnico del INAMHI

☞ 22 de julio:

- Instalación del material y el equipo en la embarcación para la iniciación del trabajo
- Aforo líquido- Río Napo en Coca sector frente al muelle del Hotel La Misión.
- Aforo líquido -Río Payamino antes de la junta con el Río Napo.
- Aforo líquido -Río Payamino sector puente.
- Aforo líquido -Río Payamino antes de la junta con el Río Napo (segunda medición).
- Aforo líquido Río Napo antes de la junta con el Río Payamino
- Aforo líquido Río Napo en Coca sector muelle Hotel La Misión (segunda medición).
- Aforo líquido Río Napo 10 Km aguas abajo sector Flor del Pantano
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 23 de julio:

- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento, y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector ITAYA (50 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector POMPEYA (40 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector LA PRIMAVERA (30 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector EL DESCANSO (20 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector FLOR DEL PANTANO (10 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector MUELLE DEL HOTEL LA MISIÓN EN FRANCISCO DE ORELLANA)
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 24 de julio:

- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector CHALLUAYACU (90 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector SAN ISLAS (80 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector AÑANGU (70 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector PROVIDENCIA (60 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 25 de julio:

- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector PAÑACOCKA (110 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector TERRERE (100 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector PUNTA EDÉN (120 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 26 de julio:

- Aforo líquido del Río Napo sector SINCHI CHICTA (160 Km aguas abajo de Francisco de Orellana). Mala sección de medición se repite al día siguiente en San Vicente.
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento, y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector CHIRU ISLA (150 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector PAVA ISLA (140 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento, y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector ZAMONA (130 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 27 de julio:

- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector SAN VICENTE (160 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua y sedimento y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector HUIRIRIMA (170 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector TIPUTINI (180 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido Río TIPUTINI, 800 m aguas arriba de la junta con el Río Napo.
- Aforo líquido y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector NUEVA ARMENIA (190 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Aforo líquido, muestreo de agua, y toma de una muestra representativa del material del lecho del Río Napo sector NUEVO ROCAFUERTE (200 Km aguas abajo de Francisco de Orellana)
- Recuperación de datos con el DATA LOGGER (DGPS) en los sitios de control

☞ 28 de julio:

- Aforo liquido, sector NUEVO ROCAFUERTE (1 Km aguas arriba del muelle de la Capitanía.
- Recopilar los datos de niveles del registrador automático ORPHIMEDE.
- Viaje Nuevo Rocafuerte -Francisco de Orellana

29 de julio:

- Edición preliminar del informe
- Recopilación de datos de niveles del registrador automático ORPHIMEDE y cambio del largo de la sonda.

6. RESULTADOS

6.1. Mediciones de caudales

La época de realización de esta comisión, está caracterizada por aguas medias en período de crecida en la cuenca del río Napo.

Los resultados de las mediciones de caudales con el correntómetro acústico de efecto doppler (ADCP) de frecuencia de 1200 kHz. se encuentran en el Anexo N° 1.

Para cada medición de caudal, que se presenta en el Anexo N 1 consta con el gráfico que corresponde a la batimetría completa y el perfil de velocidades en la sección; a más de una tabulación completa de los datos. :

Es así que, se realizaron en 7 días 26 secciones de aforo con un total de 66 aforos

En el gráfico las orillas izquierda y derecha del río se encuentran representadas, correspondientemente a izquierda y derecha de la hoja.

6.2. Muestras de agua y sedimento

Los muestreos puntuales fueron realizados en tres verticales representativas de la sección de aforo, a tres profundidades (superficie; medio y fondo); cada 20 Km.

Es así que se realizaron 90 muestreos de agua y sedimento.

Los resultados de las mediciones físico-químicos se encuentran en el Anexo N° 2.

6.3. Muestras de lecho de río

Los muestreos de lecho de río fueron tomados cada 10Km;en un punto representativo de la sección:

Es así que se realizaron 21 muestreos.

Los resultados de los análisis granulométricos se encuentran en el Anexo N° 3.

7. Realización de la comisión

El presente estudio fue realizado con personal, equipo y atención logística del INOCAR; y equipo y personal del IRD y el INAMHI.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al realizar trabajos en forma conjunta entre técnicos de Instituciones que persiguen objetivos estrechamente relacionados, como el ejecutado entre técnicos del INAMHI y del INOCAR sobre el Río Napo permiten un intercambio de conocimientos y tecnología a la vez que permiten el ahorro de recursos económicos.
- Las Batimetrías realizadas en el tramo comprendido entre Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte, nos dan a conocer y nos permiten visualizar las variaciones que se presentan en el lecho del Río.
- Se realizaron perfiles transversales separados unos de otros por una distancia aproximada de 10 Km, existieron sitios donde fue necesario repetir los mismos aguas arriba o abajo del río buscando las mejores secciones de medida.
- Entre Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte se realizaron 21 secciones de control, además de los realizados sobre los afluentes como el Payamino y el Tiputini.
- Con el ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) de 1200 Khz., se realizaron todas las medidas y los resultados de los aforos se presentan en este informe en ANEXOS.
- Recuperación de datos obtenidos de los registradores automáticos de nivel de agua ORPHIMEDES instalados en Francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte, comprobando que están funcionando correctamente; los datos recolectados desde su instalación están disponibles en el CD que se adjunta ha este informe y para su fácil manejo están en formato EXCEL.
- A través del DATA LOGGER, se recolectaron los datos de posicionamiento de cada perfil transversal medido.

RECOMENDACIONES

- Es necesario pensar que las operaciones de batimetrías se deben realizar por una segunda ocasión, empezando la primera a una distancia de 5 Km. aguas abajo de Francisco de Orellana y luego cada 10 Km., es decir en los puntos intermedios a los ya realizados para de esta manera poder conocer como se presentan las variaciones en las secciones transversales del Río Napo cada 5 Km.
- Se debe realizar luego del proceso y análisis en laboratorio de las muestras de agua y de arena (muestras recolectadas en el campo) una reunión sea en Quito o Guayaquil, para intercambiar los datos obtenidos.
- Es necesario realizar un subconvenio específico, para definir los términos de referencia y unir esfuerzos entre el INAMHI, INOCAR e IRD (Proyecto HiBam), para la toma diaria de información en el campo.

LÉXICO

ADCP	: Acoustic Doppler Current Profiler
C.E.	: Conductividad Eléctrica
DGPS	: Digital Global Positional System
HYBAM	: (HiBAm) Hydrologie du Bassin Amazonien
INAMHI	: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INOCAR	: Instituto Oceanográfico de la Armada
IRD	: Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo en Cooperación
LMTG	: Laboratoire de Minéralogie et Transferts en Géologie
MD	: Material Disuelto
MES	: Material en Suspensión
UPS	: Université Paul Sabatier (Toulouse)