



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
SENAMHI
DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS



IRD - UMR LMTG
Proyecto H I B A M



Convenio SENAMHI - IRD

**INFORME DE LA COMISIÓN DE SERVICIOS
HYBAM – SENAMHI A LOS RÍOS HUALLAGA
(CHAZUTA) Y MARAÑÓN (BORJA)**

DEL 17 AL 26 DE SETIEMBRE

comisión PE 54



Confluencia Río Marañón y
Utcubamba
Bagua

**SETIEMBRE - 2008
LIMA - PERÚ**

INFORME DE LA COMISIÓN DE SERVICIOS HYBAM – SENAMHI A LOS RÍOS HUALLAGA (CHAZUTA) Y MARAÑÓN (BORJA) DEL 17 AL 26 DE SETIEMBRE

1. ASPECTOS GENERALES

El proyecto HYBAM (Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica), en la componente peruano-francesa convenio SENAMHI-IRD, tiene por objetivo desarrollar estudios e investigaciones para una mayor comprensión de las características de los procesos hidrológicos y geodinámicos que ocurren en la cuenca del río Amazonas.

Para lo cual viene realizando en el Perú instalaciones de estaciones hidrológicas, campañas de aforos y muestreo de agua para determinar sedimentos y trazas, siendo los ríos seleccionados para éste fin en la vertiente del Atlántico el Amazonas, Marañón, Huallaga y Ucayali, con el fin de estudiar los regímenes hidrológicos, sedimentarios y geoquímicas de los ríos peruanos.

En el presente informe se muestra las actividades realizadas durante la comisión de servicios a las localidades de Chazuta y Borja, ubicadas en los departamentos de San Martín y Amazonas respectivamente.

2. OBJETIVOS

- Complementación de la estación hidrológica Borja, con 02 reglas limnimétricas adicionales a las ya existentes, las mismas que fueron proporcionadas por la dirección regional de San Martín las que permitirán medir los niveles del río marañón en aguas bajas.
- Continuar con las campañas de mediciones hidrológicas en los ríos Huallaga (Chazuta) y Marañón (Borja), recolección de muestras de agua para su análisis en los laboratorios del IRD en la Universidad la Molina, o en Toulouse, aforos sólidos y líquidos para establecer las curvas de calibración de las estaciones.
- Comprobar los resultados obtenidos con el ADCP recientemente adquirido por SENMAHI (FlowQuest 600/1000) y el del IRD (RDI Workhorse), en ríos amazónicos.
- Instalación por parte del IRD de un turbidímetro OBS3A para la medición de turbiedad del agua del río marañón en Borja.
- Recolección de muestras de agua para determinación de sedimentos y filtraciones realizadas en los ríos Huallaga (Chazuta) y Marañón (Borja).
- Capacitar al ingeniero del SENAMHI Jorge Carranza en mediciones de caudal con ADCP.



- Estudiar el acceso a Borja por Saramiriza y ya no por Santa María de Nieva, para evitar pasar por el pongo de Manseriche que puede ser peligroso si se tiene que cruzar en aguas medias o altas.

3. FECHA Y LUGAR DE LA COMISIÓN

Del 17 al 26 de Setiembre de 2008 a las localidades de Chazuta y Borja, departamentos de San Martín y Amazonas respectivamente.

4. PERSONAL COMISIONADO

Philippe Vauchel, Ingeniero de Investigación IRD

Jorge Luis Carranza Valle, Ingeniero Hidrólogo, DGH SENAMHI

5. EQUIPOS UTILIZADOS

- GPS Garmin MAP 76 CS.
- Cámara fotográfica, Linterna de mano, Pilas, Baterías de 12V, Cajas de herramientas y soportes para los ADCP.
- ADCP FlowQuest del SENAMHI y ADCP WorkHorse del IRD, en ambos casos con sus respectivas lap tops.
- Nivel, Trípode, Mira y Wincha.
- Turbidímetro OBS3A .
- 02 Reglas limnométricas de 1 m. de alto

6. DESARROLLO CRONOLÓGICO DE LA COMISION

➤ Miércoles 17 de septiembre

Salimos de Lima a las 19h con 2 horas de retraso por cambio de aeronave. Nos hospedamos en Tarapoto en el hotel Luna Azul.

➤ Jueves 18 de septiembre

Nos presentamos en la dirección regional del SENAMHI en Tarapoto a las 8h30, y nos entrevistamos con el Director Felipe Huamán quien luego de conocer nuestro programa de trabajo nos manifestó su disposición a apoyarnos, apoyo que luego se vio concretado con la puesta a disposición de los comisionados de la camioneta de la dirección regional de San Martín para poder desplazar los equipos del SENAMHI y del IRD a las estaciones hidrológicas Chazuta y Borja, así mismo nos facilitó al técnico Merlin Flores como chofer para las rutas planteadas y finalmente nos proporcionó dos reglas para ser instaladas en la estación Borja (río marañón), las mismas que nos permitirán realizar las mediciones de los niveles de agua del río marañón en aguas bajas.

Hicimos algunas compras de pequeños materiales necesarios para la comisión: baterías, una carpa para proteger de la lluvia a los equipos. Hicimos una rápida revisión operacional de la camioneta del SENAMHI.

Llegamos a Chazuta a las 17h. Visitamos al observador Rección Guerra y a la estación hidrológica. La estación se encuentra aguas abajo de la ciudad, y nos dimos cuenta que el observador recorre casi 4 km con su moto para ir a leer las escalas, lo que dificulta mucho su trabajo.

Se realizó una nivelación de las reglas de 1000 cm a 1700 cm nos muestra que están perfectamente niveladas. (Ver foto N° 1 y 2).

En la noche, con la información hidrológica se realizó una estimación rápida de las cotas de Chazuta a partir de las cotas de Picota (en el mismo río Huallaga pero unos cincuenta km aguas arriba), la misma que nos indica que las lecturas de Chazuta son de buena calidad.

Visitamos también a la señora Nancy Paz que está a cargo de tomar las muestras de agua por parte del IRD, para el análisis del transporte de sedimentos. Ella ha dejado el trabajo desde el mes de Agosto, diciendo que esta mal de salud, y que el comisionado Juan Carlos Huamaní que la visitó en Junio le había dicho que debía tomar sus muestras en las mismas escalas y en horario fijo, lo que ella no podía cumplir. Así que cuando la hora había pasado, ella pensaba que ya no valía la pena tomar la muestra. Se le dio nuevas instrucciones a la señora Nancy Paz:

- Se debe tomar una muestra de 500 ml cada día 1ero, 11 y 21 del mes, a cualquier hora del día, pero apuntando en el frasco la hora a la cual se tomó la muestra.
- Si por casualidad la señora no haya tomado el frasco en el día dicho, aún puede tomar la muestra en un plazo de algunos días, apuntando siempre en el frasco la fecha y la hora exacta de la muestra.
- Para tomar la muestra, no es necesario ir hasta la escala. La muestra se puede tomar del río frente a su casa, subiéndose a la popa de un barco atracado en el puerto de la ciudad para tomar la muestra en la corriente y no muy a la orilla.
- Además se dio instrucción de tomar muestras adicionales en la mañana y en la noche cuando el río está crecido, es decir cuando alcanza una cota superior a 1350 cm en la escala. Para mayor facilidad, se identificó un árbol en la ribera a nivel del puerto, cuyas raíces deben estar cubiertas de agua cuando el río pasa la cota de 1350 cm en la escala.

Finalmente hicimos contacto con el señor Manuel Del Águila que tiene una chalupa disponible para las mediciones del día siguiente, en ausencia del señor Fernando Ríos que nos brindaba habitualmente su servicio. Acordamos un precio de alquiler de la chalupa de 100 soles por día, sin la gasolina.

➤ **Viernes 19 se Septiembre**

A las 7h, preparamos las sogas de los muestreadores de agua.

A las 10h45, hacemos el aforo líquido y sólido con el ADCP WorkHorse del IRD, midiendo un caudal de 1730 m³/s por una cota de 1129 cm. Sacamos 9 muestras de agua en tres verticales del río, a $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ del ancho del río, y tres frascos de la orilla donde la observadora debe tomar sus muestras. También hacemos mediciones de la velocidad del agua con puntos fijos de 15 minutos cada uno en tres verticales de la sección, para la modelización de los perfiles de velocidad. (Ver foto N° 3)

A las 15h30, hicimos el aforo con el ADCP FlowQuest del SENAMHI, alimentado por 2 baterías de 12V puestas en serie. Una de las baterías no tenía su voltaje adecuado, por lo que trabajamos con un voltaje de 22v en vez de 24V, pero a pesar de eso el ADCP funcionó. Obtuvimos un caudal de orden de 1400 m³/s. El

software *Discharge* provisto con el ADCP es un poco incómodo de usar, y la presentación de los resultados difiere bastante de lo obtenido con Winriver. Pero pudimos ver que el ADCP FlowQuest nos daba profundidades del río de orden de 4,60 m cuando con el WorkHorse teníamos profundidades de 5,40 m. Eso podría ser el origen de la discrepancia. (Ver foto N° 4)

Volvimos a Tarapoto a las 18h, y fuimos a devolver las 2 baterías de 12V compradas por el ADCP FlowQuest, por mala calidad.

➤ **Sábado 20 de Septiembre**

Salimos de Tarapoto a las 9h, después de comprar pernos para la posible instalación de 2 miras de aguas bajas en Borja.

Llegamos a Bagua Grande a las 19h, la carretera está en obras de reparación a consecuencia de las fuertes lluvias de Mayo pasado, por lo que se perdieron 2 horas en espera de libre paso entre Pedro Ruiz y Bagua Grande.

➤ **Domingo 21 de Septiembre**

Salimos de Bagua Grande a las 7h, camino a Saramiriza. A las 16h entre Nuevo Seasmé y Saramiriza, nos encontramos con una quebrada en crecida y sin puente. Tuvimos que esperar hasta las 6h del día siguiente para que baje el agua y que se pueda cruzar con seguridad.

➤ **Lunes 22 de Septiembre**

Llegamos a Saramiriza a las 8h de la mañana. Tomamos contacto con el señor Erick que nos aseguró el transporte en chalupa a Borja por un precio de 180 soles al día.

Una llamada a la señora Gilda que está a cargo de la lectura en Borja nos informa que el nivel del agua está bien bajo, por lo que compramos 5 bolsas de cemento para la instalación de las reglas que nos fueron facilitadas por el director del SENAMHI San Martín Ing. Felipe Huamán.

Llegamos a Borja surcando el río a las 13h. Al llegar, el río estaba creciendo rápidamente, y ya no da lugar para instalar las escalas, por lo que se hizo un contrato con un albañil de Borja para que el pueda instalar las reglas en cuanto el río esté bajando nuevamente. (Ver foto N° 5)

A las 15h, empezamos a armar el ADCP para la medición de caudal, pero una serie de falsos contactos en los bornes de la batería nos impidió hacer la medición con ADCP por la tarde.

➤ **Martes 23 de Septiembre**

A las 7h15, empezamos el aforo con el ADCP WorkHorse sin mayor problema, y se realizó también aforos sólidos. También hicimos mediciones de la velocidad del agua con puntos fijos de 15 minutos cada uno en tres verticales de la sección, para la modelación de los perfiles de velocidad. (Ver foto N° 6)

A las 11h, intentamos hacer mediciones con el ADCP FlowQuest. Pero este funciona solamente cerca de la orilla, cuando llegamos a profundidades de agua superiores a 2 metros, el ADCP nos da profundidades incoherentes, de 0 a 0,5 metros en vez de 6 a 8 metros. Por esa razón, abandonamos el aforo con el FlowQuest.

A las 14h, instalamos cerca de las escalas un turbidímetro OBS3A en un tubo previsto para eso. Lo dejamos programado para que mida la turbiedad del agua cada 30 minutos.

A las 15h, llevamos los frascos y filtros ORE de la observadora Fiorella sobre el período de Mayo a Septiembre. La observadora ha tomado además 47 frascos adicionales cuando el río pasaba una cota de 6 metros. Para evitar tomar demasiadas muestras, le damos nuevas instrucciones a la observadora para tomar de ahora en adelante los frascos adicionales a partir de una cota de 6,50 metros en la escala.

Llegamos de vuelta a Saramiriza a las 17h.

➤ **Miércoles 24 de Septiembre**

Salimos de Saramiriza a las 5h, llegamos a Bagua Grande a las 17h después de un viaje sin problema. Levantamos una tabla de distancia:

- Saramiriza – Nuevo Seasmé: 70 km, 2h30 de viaje
- Nuevo Seasmé – Chiriaco: 110 km, 5h30 de viaje
- Chiriaco – El Muyo: 55 km, 2h de viaje
- El Muyo – Bagua Grande: 65 km, 1h30 de viaje, la carretera está casi asfaltada en éste tramo.

➤ **Jueves 25 de Septiembre**

Salimos de Bagua Grande a las 8h, llegando a Tarapoto a las 16h. En el camino, visitamos a la estación hidrológica Shanao sobre el río Mayo. Se encuentra en perfecto estado, con un limnógrafo funcional y bien instalado en la orilla izquierda (Ver foto N° 7).

Nos entrevistamos a las 17h con Felipe Huamán, director de la dirección regional del SENAMHI. Le propusimos para el Viernes o bien ir a aforar en la estación hidrológica Picota en el río Huallaga, o bien proporcionar una capacitación de Hydraccess para el personal de la dirección. Finalmente se decidió hacer una capacitación a Hydraccess.

➤ **Viernes 26 de Septiembre**

A las 9h, empezamos un capacitación a Hydraccess basada sobre los datos de la dirección regional. Asisten Merlin Flores, Miguel Morillas y Gonzalo (Ver foto N° 8).

Los tres se muestran muy receptivos. Se les entrega una base de datos con los datos del proyecto HYBAM que se tienen para el río Huallaga (Yurimaguas, Chazuta, Picota y Campanillas). Se hacen ejercicios para:



- Crear una nueva estación (Shanao) y sus captosres
- Importar datos de nivel disponibles en Excel
- Entrar niveles de agua con un horario fijo.
- Procesar un aforo con molinete.
- Hacer varios gráficos sencillos y comparativos entre las estaciones.
- Estimar los niveles de una estación a partir de otra.

La capacitación se termina a las 18h, y después de eso tomamos el vuelo de las 21h20 con Star Perú para volver a Lima a las 23h.

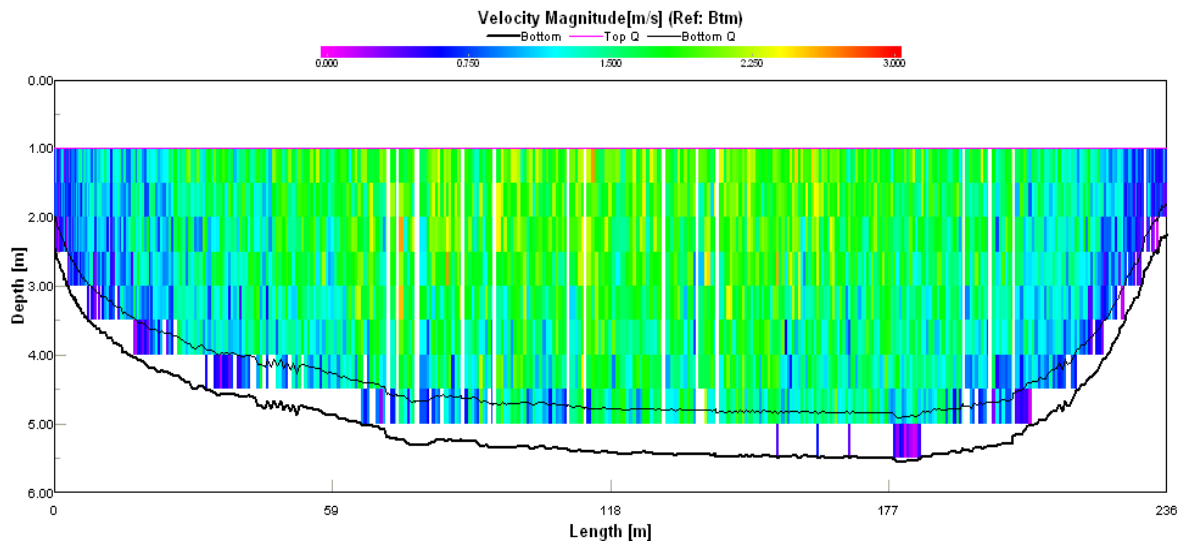
7. FINANCIAMIENTO DE LA COMISION

Los gastos de la comisión de servicio a los ríos Huallaga (Chazuta) y Marañón (Borja) fueron financiados en su totalidad por el IRD a través de su representante en Perú - Unidad Hybam; actualmente esta Dirección esta a cargo del científico Alain Crave y el comisionado Phillipe Vauchel.

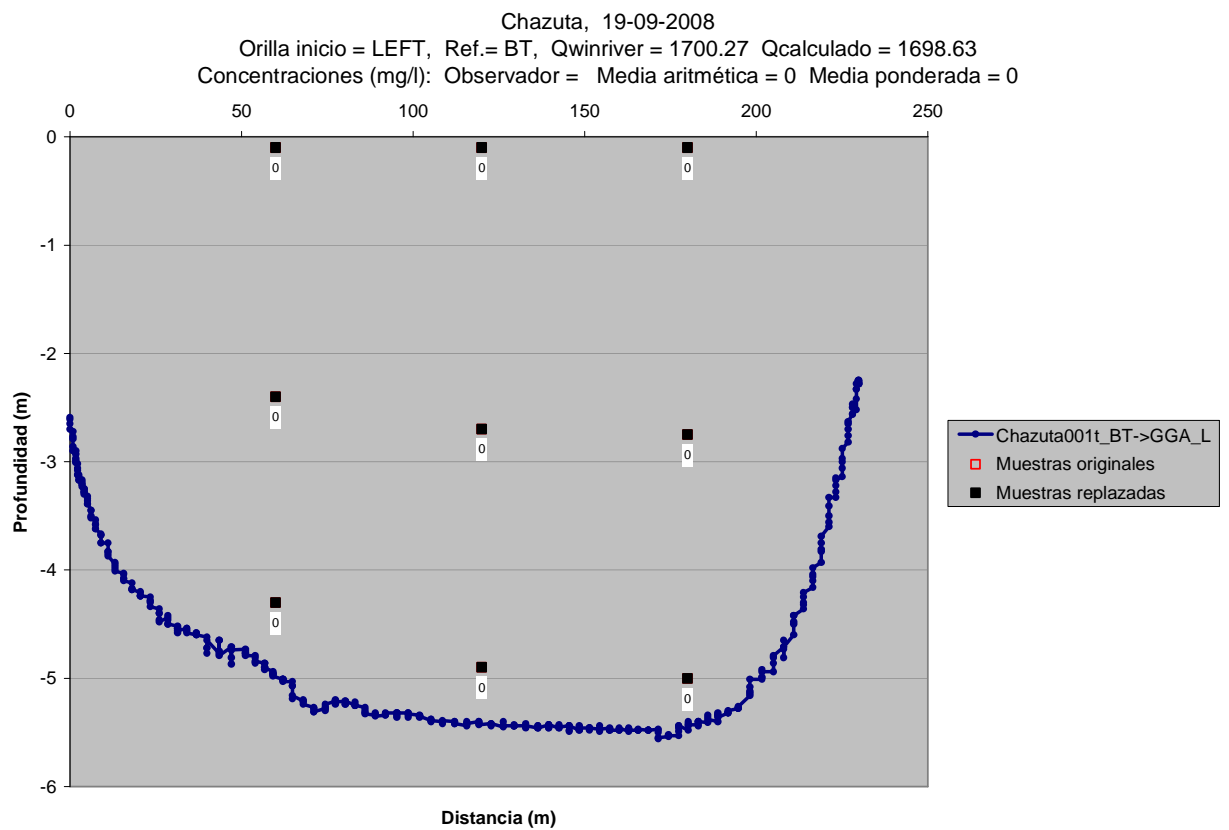


8. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL ADCP

8.1 Sección de Chazuta

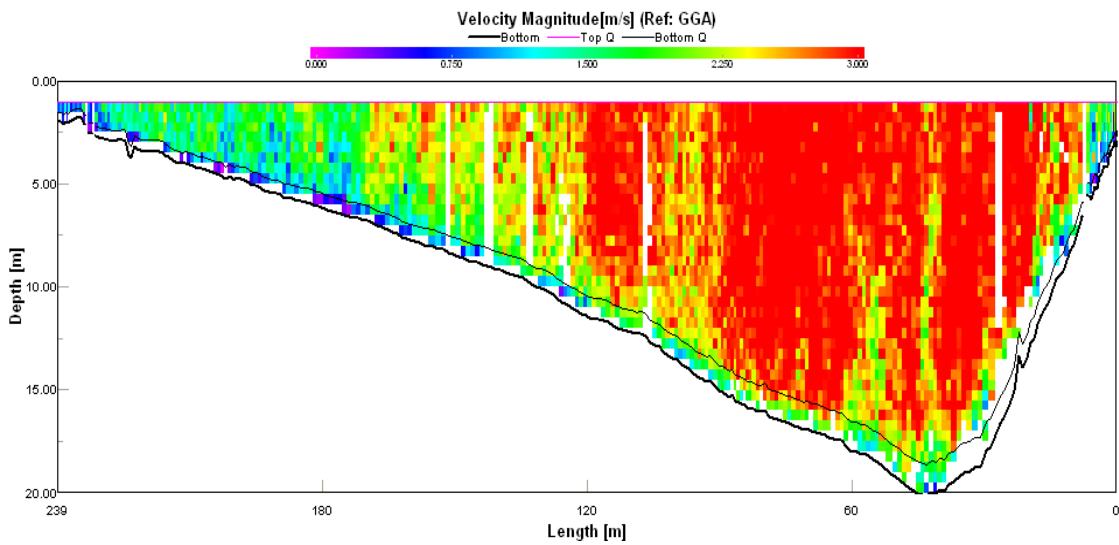


Perfil de velocidades en la sección de Chazuta

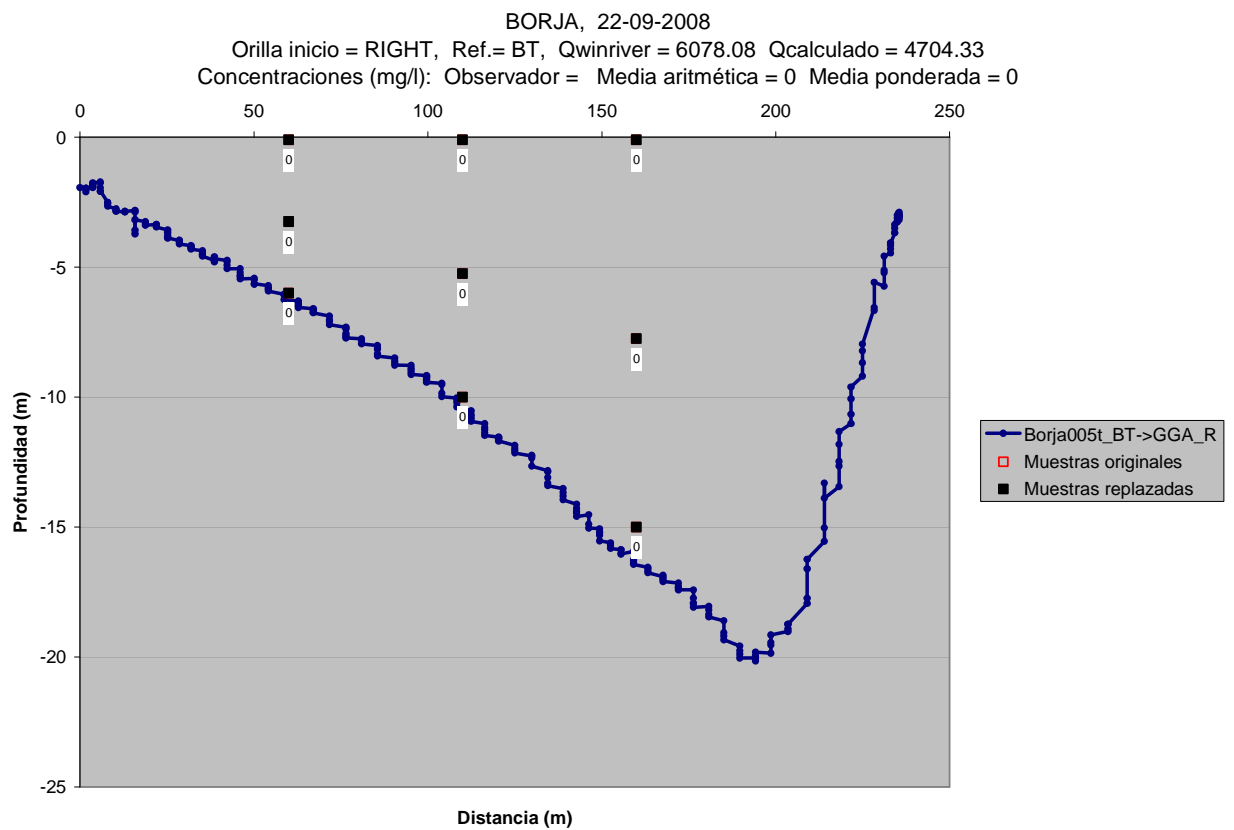


Muestreo del aforo sólido en la sección de Chazuta (concentraciones pendientes)

8.2 Sección de Borja



Perfil de velocidades en la sección de Chazuta



Muestreo del aforo sólido en la sección de Chazuta (concentraciones pendientes)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **El ADCP FlowQuest recientemente adquirido por el SENAMHI no funcionó adecuadamente.** En Chazuta midió un caudal inferior de 20% al caudal medido con el ADCP RDI Workhorse del IRD. En Borja no se pudo realizar la medición con el ADCP FlowQuest por que éste perdía la medición de profundidad, por lo que se tendría que proceder al reclamo con el vendedor del ADCP FlowQuest ya que tiene garantía, se espera que los problemas observados se puedan resolver con una mejora del Software *Discharge* usado para la medición de caudales.
- Los caudales obtenidos con el ADCP RDI Workhorse del IRD en las estaciones Hidrológicas como Chazuta ubicada en el río Huallaga fue de 1700.27 m³/s, y en la estación hidrológica Borja ubicada en el río Marañón fue de 6078.08 m³/s.
- En Tarapoto, recibimos el apoyo invaluable de la dirección regional del SENAMHI a través de su Director Felipe Huamán, quien puso a nuestra disposición la camioneta Nissan de la dirección regional, nos proporcionó en calidad de prestamo dos miras que se requerían para instalarse en la estación hidrológica Borja para mediciones de niveles del río Marañón en aguas bajas (Adjunto al informe el cargo firmado por el suscrito), y el técnico chofer Merlin Flores, para que nos podamos movilizar cómodamente a Chazuta y a Borja. Queremos dar las gracias a Felipe Huamán y a todo el personal de la dirección regional del SENAMHI de Tarapoto por su gentil y gran apoyo, esperando que ésta colaboración con el proyecto HYBAM pueda continuarse en el futuro.
- Se recomienda que para las próximas campañas de aforo en la que se usaría el ADCP del SENAMHI se debe adquirir un set de herramientas que conste de llaves de boca, desarmadores, alicate y alicate de presión, martillo, una cierra con sus accesorios, baterías de 12V, multitester, transformador de energía de alterna a continua, cintas aislantes, aceite 3 en 1 en presentación de 500 ml, maletín portaherramientas, 10 m de drisa, ½ docena de grilletes, abrazadera de fijación entre el soporte del ADCP y la embarcación según fotos 9,10 y 11. Estos materiales son elementos indispensables para su manipulación y buen funcionamiento del ADCP.

10. GALERIA FOTOGRAFICA



Foto N° 1: Escalas Limnigraficas en Chazuta rio Huallaga



Foto N° 2: Nivelación de Reglas Chazuta



Foto N° 3: Aforando con ADCP RDI Workhorse del IRD



Foto N° 4: Aforando con ADCP FlowQuest del SENAMHI



Foto N° 5: Escalas a instalarse en Borja, para aguas bajas



Foto N° 6: Estación Hidrológica Shanau Río Mayo



Foto N° 7: Abrazadera (Frontal)



Foto N° 8: Abrazadera (Horizontal)



Foto N° 9: Abrazadera (Perfil)

Lima, 05 de Agosto del 2008

.....
Philippe Vauchel
Ingeniero Hidrólogo IRD

.....
Jorge Luis Carranza Valle
Profesional de la DGH / DHO