



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú -SENAMHI

INFORME COMISIÓN DE SERVICIOS SENAMHI – IRD

RÍO MARAÑÓN

ESTACION HIDROLOGICA BORJA

DEL 22 AL 27 DE JULIO DEL 2013



RÍO NIEVA AFLUENTE POR LA MARGEN DERECHA DEL



Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
SENAMHI

www.senamhi.gob.pe

2013

Dirección General de
Hidrología y Recursos Hídricos
DGH



INFORME DE LA COMISIÓN DE SERVICIOS ENTRE EL SENAMHI Y EL IRD AL RIO MARAÑÓN ESTACION HIDROLOGICA BORJA DEL 22 AL 27 DE JULIO DEL 2013

1. ASPECTOS GENERALES

Los ríos Amazónicos Peruanos localizados en la vertiente del Atlántico (conformada por 84 ríos) se caracterizan por ser caudalosos, profundos y de gran longitud, de régimen regular y navegables todo el año. Estos a su vez ocupan el 75% del territorio nacional. Por la magnitud de sus caudales sobresalen los tributarios del Amazonas con módulos de hasta 30,260 m³/s, como el Huallaga con 2,969 m³/s, Marañón con 14,754 m³/s y Ucayali con 12,216 m³/s; información extraída de los trabajos de campo que viene realizando el IRD "Instituto para la Investigación y el Desarrollo" de Francia en convenio con el SENAMHI y su unidad el HYBAM.

Debido a las características hidrológicas descritas para estos ríos, es difícil realizar aforos con los métodos e instrumentos tradicionales, por lo que a partir del 2001 se viene utilizando para la medición de los caudales tecnología de punta como es el uso del ADCP WorkHorse (Perfilador Acústico de Efecto Doppler). Es así que durante el desarrollo de la comisión de servicios se ha utilizado para la medición de los caudales el ADCP WorkHorse RDI, actividades que venimos asumiendo los profesionales del área de hidrología del SENAMHI en la sede central.

Cabe señalar así mismo que la financiación de la comisión de servicios se ha realizado con presupuesto compartido entre el SENAMHI y el IRD, lo que permitió abaratar los altos costos que la realización de la misma generó, beneficiando a ambas instituciones.

2. OBJETIVOS

- Realizar aforos líquidos en la estación hidrológica Borja, para mejorar la curva de calibración (en esta estación ya se cuenta con la misma).
- Capacitar al Bach. Yorsh Yelko Huacoto Pallarozo, en el uso y manejo del ADCP RDI Rio grande, nivelaciones topográficas de reglas limnimétricas y protocolos para la toma de muestras de agua de río para análisis de sedimentos por parte del Ing. Jorge Luis Carranza Valle.
- Visitar la estación hidrológica Borja que es una estación ORE (Observatorio Ecológico Regional del IRD), con la finalidad de recolectar la información de niveles diarios del río, recoger botellas de 600 ml las mismas que contenían muestras de agua para filtración de sedimentos en el laboratorio del IRD en Lima (muestras correspondientes de Julio del 2012 a Julio del 2013), supervisar las actividades hidrológicas que desarrolla la señorita Dalia Pasquel Isuiza, pagarle por las actividades que desarrolla y entregarles nuevos envases plásticos suficiente para un año.
- Supervisar las actividades hidrológicas que realiza la Señora Leydi Correa Vela, hidromensora del Senamhi.

3. FECHA Y LUGAR DE LA COMISIÓN

La comisión de servicios por parte del Senamhi se ejecutó del 22 al 26 de Julio y por parte del IRD el 27 de julio del 2013; Sin embargo durante la ejecución de la presente comisión de servicios se presentaron ciertas dificultades administrativas derivadas principalmente por que no se podía comprar boletos aéreos directamente a la ciudad de Chiclayo ya que la oficina administrativa no había renovado el convenio marco con las empresas aéreas LAN Perú o Taca, solo al momento de salir de comisión de servicios se contaba con las líneas aéreas vigentes LCPerú y Peruvian Airlines; Sin embargo ambas empresas no vuelan a la ciudad de Chiclayo, lugar donde deberíamos ir directamente a iniciar la presente comisión de servicios, entonces se buscó vía internet la ciudad más próxima que volaban éstas empresas resultando ser la ciudad de Piura y volando con Peruvian Airlines; Así mismo encontramos una segunda dificultad que fue que la referida empresa solo tenía 01 vuelo y por la noche a la localidad mencionada, entonces se tomó la decisión de adelantar en 01 día el vuelo es decir saliendo el domingo 21 de julio a las 18:00 horas. Cabe señalar así mismo que esta misma situación se presentó para el regreso.

4. PERSONAL COMISIONADO Y MOVILIDAD

La comisión técnica, estuvo integrado por personal profesional de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos del SENAMHI y el Chofer del IRD:

- ✓ Jorge Luis Carranza Valle, Ingeniero Agrícola, DGH-SENAMHI
- ✓ Yorsh Yelko Huacoto Pallarozo, Ingeniero Mecánica de Fluidos, DGH-SENAMHI
- ✓ José Berrospi Cajavilca, Chofer - IRD

La movilidad utilizada en la presente comisión correspondió a la camioneta Toyota Land Cruiser de placa RQC 121 de propiedad del IRD.

5. EQUIPOS UTILIZADOS

- GPS Garmín MAP 76 CS y GPS Garmín 5 Hz.
- Cámara fotográfica, Linterna de mano, Pilas, Baterías de 12V, 01 Caja de herramientas, soporte para el ADCP.
- ADCP RDI Río Grande, con su respectiva Laptop.
- Nivel de ingeniero marca TOPCOM, Trípode, Mira y Wincha.

6. DESARROLLO CRONOLÓGICO DE LA COMISION

➤ Domingo 21 de Julio

Saliendo vía aérea de Lima a las 18:00 horas y llegando a la ciudad de Piura a las 19:20 horas, luego por vía terrestre viajando a la ciudad de Chiclayo a las 20:15 horas y llegando a las 24:00 horas.

➤ Lunes 22 de Julio

10:00 horas, arribo procedente de la ciudad de Trujillo de la camioneta 4x4 de propiedad del IRD con su chofer el señor José Berrospi Cajavilca, luego fuimos a realizar unas compras en SODIMAC de materiales de trabajo que se le

entregaría a la hidromensora del IRD en la localidad de Borja. A las 12:00 horas salimos de Chiclayo con rumbo a la ciudad de Jaén llegando a las 18:00 horas.

➤ **Martes 23 de Julio**

A las 8:30 horas salimos de Jaén con rumbo a la localidad de Zarameriza en el departamento de Loreto, sorteando en el camino una variedad de obstáculos del tipo climático y vial; Sin embargo arribamos a la misma a las 21:30 horas. (**Foto 1**).

➤ **Miércoles 24 de Julio**

A las 9:00 horas salimos de Zarameriza a la localidad de Borja llegando a las 11:00 horas. Aquí fuimos a la casa de la hidromensora Dalia Pasquel Isuiza (hidromensora del IRD), recolectamos las planillas hidrológicas correspondientes a los meses de Julio del 2012 a Julio del 2013, así mismo las muestras de agua que tomó a diferentes profundidades y adicionales, por estas actividades realizadas se le pagó hasta mayo, recolectamos las muestras de agua que Dalia Pasquel realizó durante 01 año, las mismas que sirven para realizar análisis de sedimentos en los laboratorios del IRD en la universidad Agraria la Molina, así mismo se visitó a la hidromensora del Senamhi Leydi Correa donde se recopiló información hidrológica a nivel horario, luego en base a topografía obtuvimos el nivel del río en ese momento, tratamos de realizar un aforo en la sección hidráulica de Borja pero las condiciones climáticas no lo permitieron por lo que a las 14:00 horas volvimos a la localidad de Zarameriza, a las 16:00 horas realizamos el aforo líquido y finalmente recogimos el equipo hidrológico y se dio por concluido los trabajos desarrollados durante el día.

Finalmente le abastecimos de filtros y frascos para continuar con la misma actividad para los próximos 12 meses y se le entregó una nueva bomba de vacío ya que la anterior se le había malogrado.

La Srta. Dalia Pasquel, observadora pagada por IRD tiene como función la toma de 04 lecturas diarias en la misma estación hidrológica y la señora Leydi Correa se encarga de las observaciones por parte de SENAMHI, de esta manera nos ha permitido realizar un cruce de información hidrológica para los niveles de agua altos (período lluvioso); observándose en el análisis comparativo de ambas lecturas para el período de Abril - Julio 2013 errores correspondientes a las fechas del 04 de junio a las 6 am y 10 am donde la diferencia entre la información del IRD y del SENAMHI están por el orden de 1m. es importante señalar que estos corresponden a la información del IRD en vista que aparecen valores que no corresponden a la variabilidad de la información, de la misma manera en los días 28 de Junio a las 6am hasta el 30 de Junio los valores correspondientes a la serie del IRD están por debajo de la serie del SENAMHI con una diferencia mayor a 50cm en ciertos casos.

En relación a lo expuesto anteriormente se presenta la gráfica de las cotas cruzadas del IRD y del SENAMHI en los periodos 2011- 2012 y 2012 - 2013 (periodo del 13 de Abril al 30 de Julio). **Figura 1 y Figura 2.**

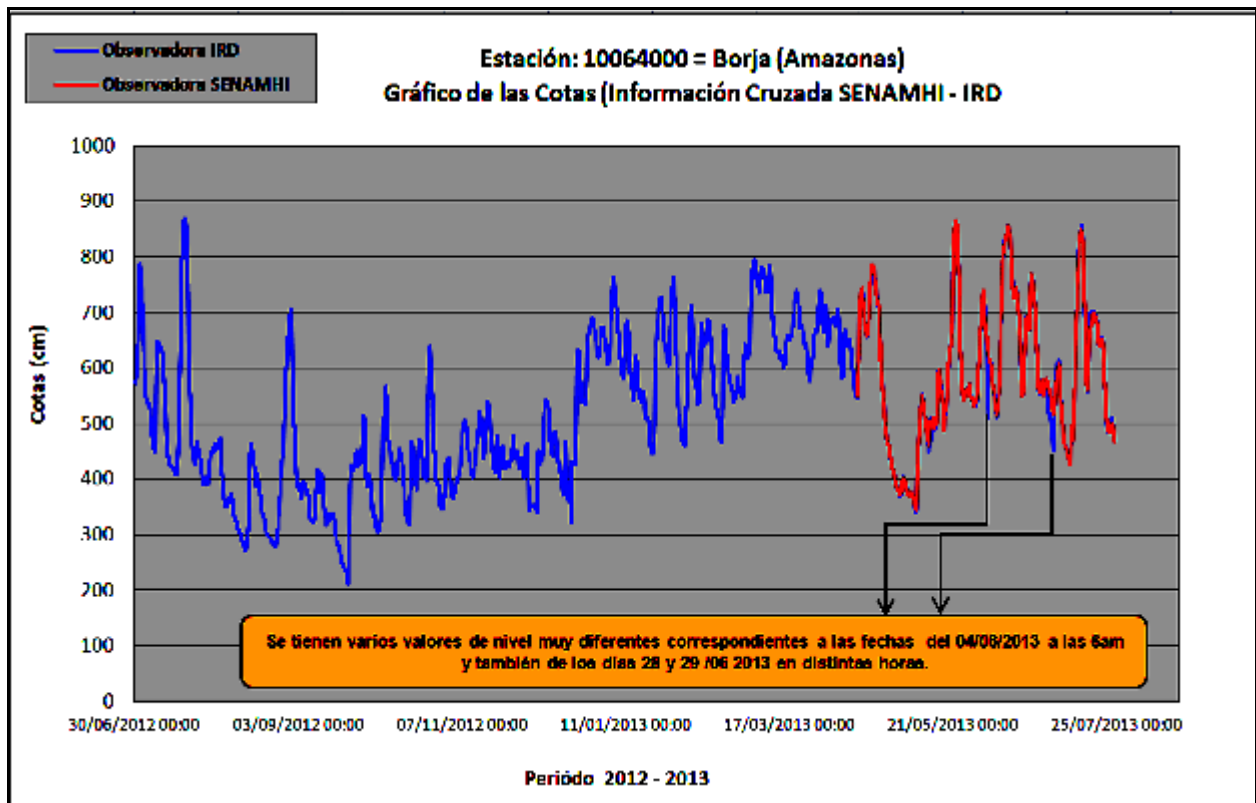


Figura 1. Gráfico de Niveles horarios del río Maraón en Borja (Julio 2012 - Julio 2013)
 Fuente: Data recolectada en campo y base de datos del SENAMHI

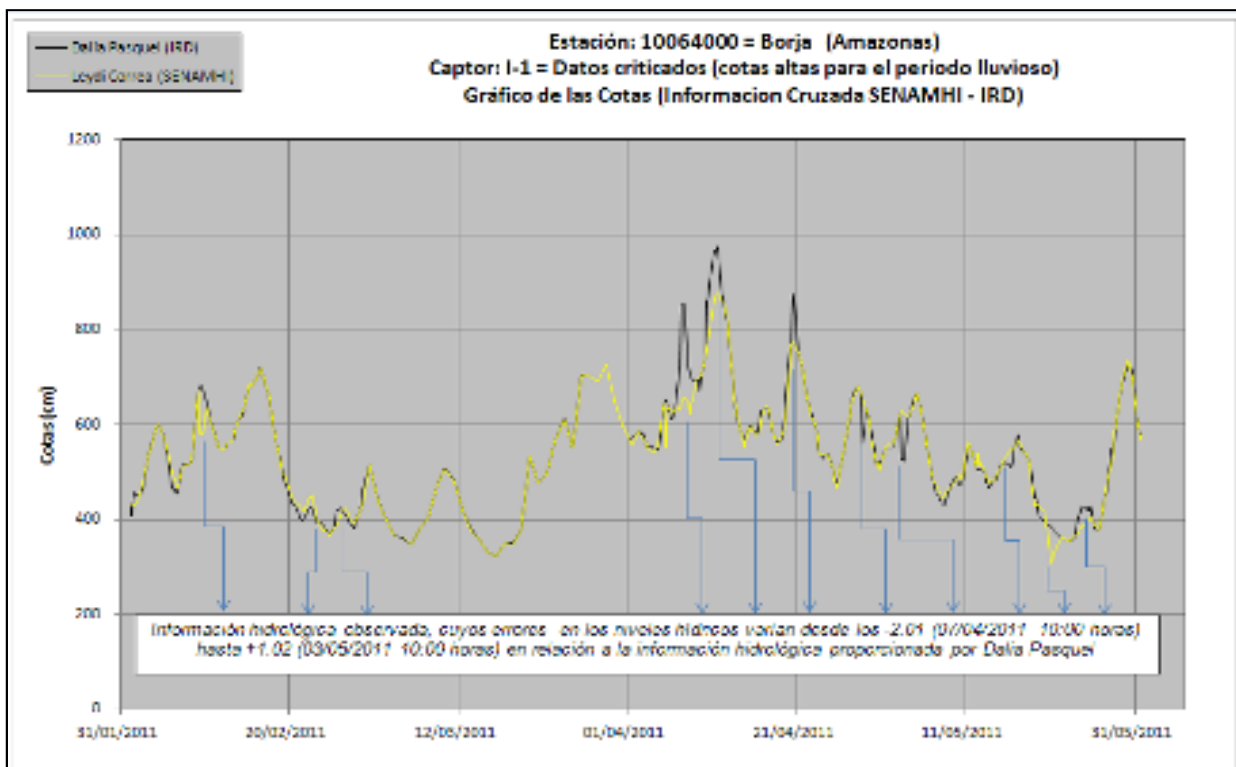


Figura 2. Gráfico de los niveles horarios del río Maraón en Borja (Febrero – Mayo 2011)
 Fuente: Data recolectada en campo y base de datos del SENAMHI

Por otro lado existe frente a la Municipalidad de Manseriche – Borja y en completo estado de abandono una estación meteorológica CO Borja de propiedad del SENAMHI. La estación cuenta con cerco perimétrico, pluviómetro de 1,5 mts de altura, veleta de 15 mts de altura que fue desactivada hace unos 15 años atrás. La estación meteorológica más cercana es la CO Santa María de Nieva la que viene funcionando desde el 2000, y que pertenece a la jurisdicción de la DR Lambayeque, a 6 horas de viaje en la vía carretera que une Sarameriza – Santa María de Nieva y aproximadamente a 50 km por vía acuática entre ambas localidades; Sin embargo, esta vía no se recomienda viajar debido al peligro que representa cruzar el Pongo de Manseriche en el río Marañón. Esta zona representa dentro de la configuración climática como la más lluviosa, por ende se convierte en una de las estaciones meteorológicas más importantes a reactivarse. Desde el punto de vista científico, la información que generaría la estación meteorológica, nos ayudaría a tener un mayor conocimiento sobre los regímenes pluviométricos en la cuenca media del río Marañón y baja del río Santiago (río que nace en el Ecuador).

➤ **Jueves 25 de Julio**

Salida de Sarameriza hacia la ciudad de Jaén

➤ **Viernes 26 de Julio**

Viaje de retorno Jaén - Chiclayo

➤ **Sábado 27 de Julio**

Viaje de Chiclayo - Piura - Lima

7. FINANCIAMIENTO DE LA COMISION

Los gastos de la presente comisión de servicio a la cuenca del Marañón específicamente a la estación Borja fueron financiados por el SENAMHI y el IRD.

8. RESULTADOS DE LA COMISION DE SERVICIOS

8.1 Aforos y curvas de descarga

El aforo se realizó en el punto con las siguientes coordenadas: S: 4.53688 y W: 77.38607, La **Tabla 1**, muestra a continuación los valores de los diferentes parámetros promedio obtenidos durante la medición.

Tabla 1. Caudales obtenidos de los aforos - Elaboración Propia

Estación	Río	Fecha	H (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	A (m²)
Borja	Marañón	24/07/2013	4.67	3837.51	1,5	2616.75

Con la intención de obtener una mejor medición se procedió a realizar 4 mediciones y en la misma sección, de esta manera hemos obtenido el caudal promedio de 3837.51 m³/seg: Cabe indicar que éste caudal es el que pasa a través de la siguiente sección de medición.

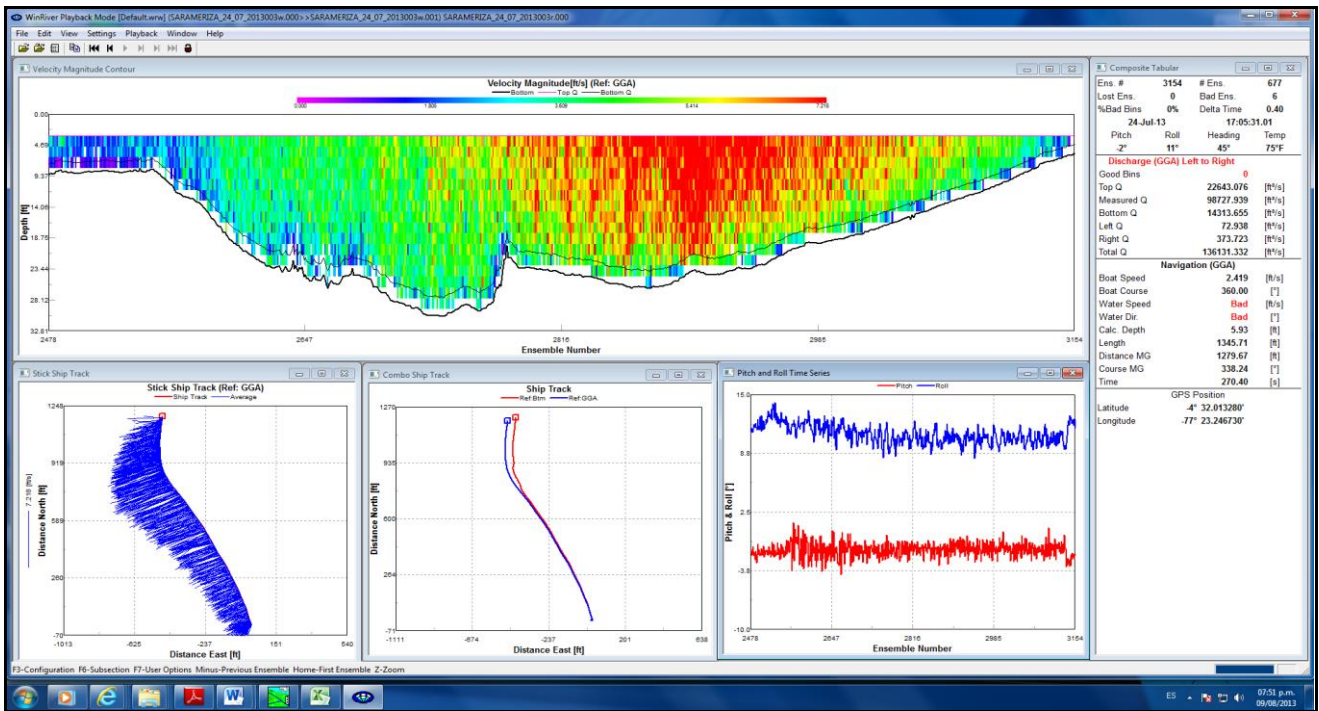


Figura 3. Esta figura corresponde a la sección de aforo, y a la ruta seguida por la embarcación, así mismo de los vectores de velocidad correspondiente al aforo realizado en el río Marañón en Borja (Julio - 2013)

Fuente: Data recolectada en campo y base de datos del SENAMHI

Según el gráfico anterior apreciamos que las mayores velocidades se concentran en la parte media del curso de agua y que llegan a 2.2 m/seg. Así mismo se encontraron profundidades que superan los 9m. Toda la información obtenida se muestra en una hoja de resumen propia del mismo software el cual está sujeto a la determinación del promedio de todas las mediciones.

File Name	# Ens.	Start Time	Total Q [m³/s]	Q/Area [m/s]	Total Area [m²]
SARAMERIZA_24_07_2013000r.000	667	16:44:55	3848.270	1.456	2642.57 2609.54 2610.60 2608.27 2617.75
SARAMERIZA_24_07_2013001r.000	606	16:53:09	3881.867	1.488	
SARAMERIZA_24_07_2013002r.000	518	16:57:21	3765.637	1.442	
SARAMERIZA_24_07_2013003r.000	677	17:01:00	3854.246	1.478	
Average	617		3837.505	1.466	
Std. Dev.	73		50.097	0.020	16.58
Std./[Avg.]	0.12		0.01	0.01	0.01

Figura 4 . Se muestra la tabla de resumen obtenida con el software, río Marañón en Borja (Julio - 2013)

Fuente: Data recolectada en campo y base de datos del SENAMHI

Con la descarga obtenido (está en un círculo) y el nivel observado, vamos a nuestra curva de calibración, y vemos que corresponde a uno de los aforos de aguas bajas. Este aforo permitirá consolidar la curva de calibración para niveles por debajo de la cota 6,00 m. (Figura 5).

Con el uso de un nivel de ingeniero se obtuvo la altura del nivel del río, en vista que el nivel del agua estaba por debajo de la última regla entonces nos vimos en la necesidad de nivelar el espejo de agua para determinar su cota.

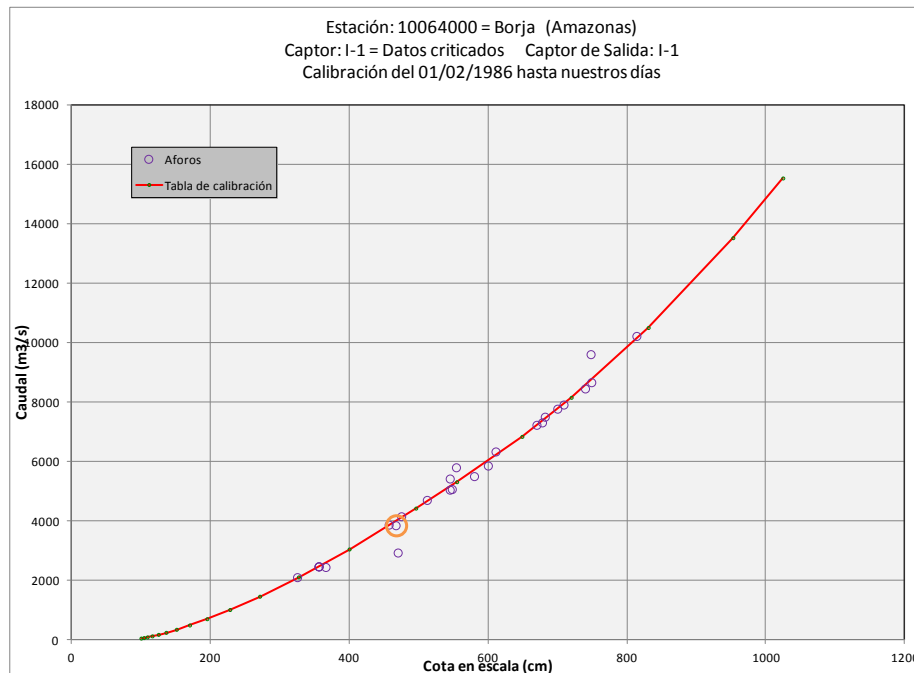


Figura 5. Curva de descarga del río Marañón en Borja
Fuente: Elaboración propia

En esta oportunidad hemos realizado 4 mediciones en este punto de aforo, con los cuales hemos obtenido un caudal promedio que fue ingresado al grupo de datos con los cuales estamos desarrollando la curva altura gasto, el dato puntual correspondiente a la presente campaña de aforo lo estamos resaltando con un círculo a su alrededor.

Hasta el momento vemos que la curva está bien definida tanto para niveles bajos como para niveles medios, pero es muy importante definir la curva para niveles altos y estos sólo se conseguirán cuando podamos obtener valores de caudales en periodos lluviosos cuando ocurren las mayores precipitaciones en las partes altas de la cuenca.

Sin embargo, es difícil llegar en ese momento a la estación ya que las lluvias originan anegotes y paralizaciones del transporte y se suma a esta dificultad la rapidez que presentan las crecidas que duran desde horas hasta unos días.

9. CONCLUSIONES

- ✓ Antes de empezar la medición se realizó la calibración del equipo y el ingreso de todos los parámetros requeridos.
- ✓ El monitoreo se realizó aguas abajo de la estación Borja, considerando que entre el punto de aforo y la estación no existe ninguna quebrada aportante que influya en el incremento del caudal en dicho punto.
- ✓ El caudal medido con respecto al nivel de la regla al ser ploteada en la curva altura gasto coincide con los valores de caudal encontrados en años anteriores para épocas de estiaje como la actual.
- ✓ Los datos de las variables de campo analizadas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Caudales aforados con el ADCP

Estación	Río	Fecha	H (cm)	Q (m³/s)	V (m/s)	A (m²)
Borja	Marañón	24/07/2013	4.67	3837.51	1.5	2616.75

Fuente: Elaboración propia

Los aforos realizados durante la presente comisión de servicios (época de estiaje), continúa consolidando la respectiva curva de calibración en especial para aguas bajas y medias de la estación hidrométrica visitada.

- ✓ De los gráficos de intensidades mostrados, permitirá analizar zonas de mayor absorción del sonido el mismo que nos dará una mejor idea sobre la distribución de la concentración de sedimentos en la sección hidráulica.
- ✓ Se realizó la recepción de las muestras de agua extraídas por la señorita Dalia durante un año, se realizó el pago correspondiente y así mismo se le entregaron los nuevos recipientes para que realice el monitoreo del presente año.

10. RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante en cada salida de campo verificar el estado de los equipos y que tengamos todos los materiales.
- ✓ Es necesario realizar una copia de toda la información medida en campo y almacenarla en discos duros externos como respaldo.
- ✓ Tener siempre las baterías de los equipos bien cargadas para evitar inconvenientes en el proceso de medición.
- ✓ Se debe de realizar la calibración del ADCP previamente a la realización de todo proceso de aforo.
- ✓ En el caso que no se consiga realizar la medición en el mismo punto de control buscar una sección que sea uniforme y que no presente ramificaciones de tal manera que se cumpla el principio de continuidad.

12. GALERIA FOTOGRAFICA



Foto 1. La camioneta cruzando el Puente Nieva



Foto 2. Puerto de Saramerisa en el río Marañón



Foto 3. Limnímetro ubicado en la orilla del río marañón



Foto 4. Estación meteorológica Borja (Desactivada).



Foto 5. Nivelación de la regla Limnimétrica de la estación Borja



Foto 6. Proceso de colocación de la mira de tal forma que esté completamente vertical



Foto 7. Interior del pluviómetro de la meteorológica Borja totalmente expuesto a la intemperie.



Foto 8. Estación meteorológica Borja

.....
Ing^o Jorge Luis Carranza Valle
Profesional de la DGH / DHA

.....
Bach. Yorsh Huacoto Pallarozo
Profesional de la DGH / DHA