2013

PE - 101

Campaña de aforos en la región de Loreto

(Ríos Amazonas, Marañón y Ucayali)
12/12/2013- 19/12/2013

Rio Marañón, colonia de árbol en un point bar, Diciembre 2013

William Santini IRD
Jorge Kahn Rengifo SENAMHI
Walter Arimuya SENAMHI

Publicación HYBAM

OBJECTIVOS DE LA COMISION

La comisión de diciembre del 2013 tenía varios objetivos:

- Aforar con ADCP las secciones de las estaciones de San Regis (Marañón), Requena (Ucayali) y Tamshiyacu (Amazonas) para confirmar las curvas de descarga, con cotas controladas en las escalas.
- Hacer aforos sólidos para controlar la relación entre las concentraciones en MES de superficie y las MES medias en las secciones.
- Controlar las escalas de las estaciones visitadas para evitar derivas en los niveles de referencia de las escalas.
- Recoger los datos y las muestras de los observadores, y pagar sus sueldos.
- Nivelar las orillas de una laguna del Ucayali, ubicada cerca de la confluencia y donde se tomó muestras de sedimentos en septiembre 2011, para conocer su nivel de inundación por las aguas del rio Ucayali.

AFOROS LIQUIDOS

OBSERVACIONES GENERALES

- En la comisión se logró 5 aforos (24 Transects).
- En cada sección de aforo, ninguna de las orillas estaba inundada.
- La suma de los caudales medidos en San Regis y en Requena (QSR + QReq) alcanza a la valor medida en Tamshiyacu.
- Los valores aforadas en San Regis y a Requena fueron confirmadas por los aforos realizados en la confluencia

TABLA DE RESULTADOS DE LOS AFOROS

Estación	Fecha	$H_i \rightarrow H_f$ (cm)	Q_{GGA} (σ/X) (m^3/s) (%)	Q_{BT} (σ/X) (m^3/s) (%)	V_{GGA} media (m/s)	Área mojada (m^2)	Transects
Requena	15/12/2013	857 → 857	14 246 (1%)	12 804 (1%)	1,39	10 369	6
Ucayali AJ* Amazonas	15/12/2013	-	13 881 (1%)	11 453 (2%)	1,42	10 905	2
San Regis	16/12/2013	889 → 889	17 969 (0%)	15 253 (2%)	1,46	10 716	6
Marañón AJ* Amazonas	16/12/2013	-	18 525 (1%)	16 009 (1%)	1,36	13 624	4
Tamshiyacu	17/12/2013	641 → 641	32 711 (1%)	25 806 (4%)	1,84	18 467	8
$Q_{Req} + Q_{San\ Regis}$			**32 215**				
$Q_{Marañón} + Q_{Ucayali}$			**32 406**				

AJ*: Antes de juntar

AFOROS EN LA CONFLUENCIA

Para resolver el problema de calibración de la curva de descarga de San Regis, se realizó desde varias campañas aforos cerca de la confluencia, en el rio Marañón (frente al Pueblo de Santa Cruz, 3Km aguas de Nauta) y en el rio Ucayali.

Ubicación de los aforos realizados en la confluencia:

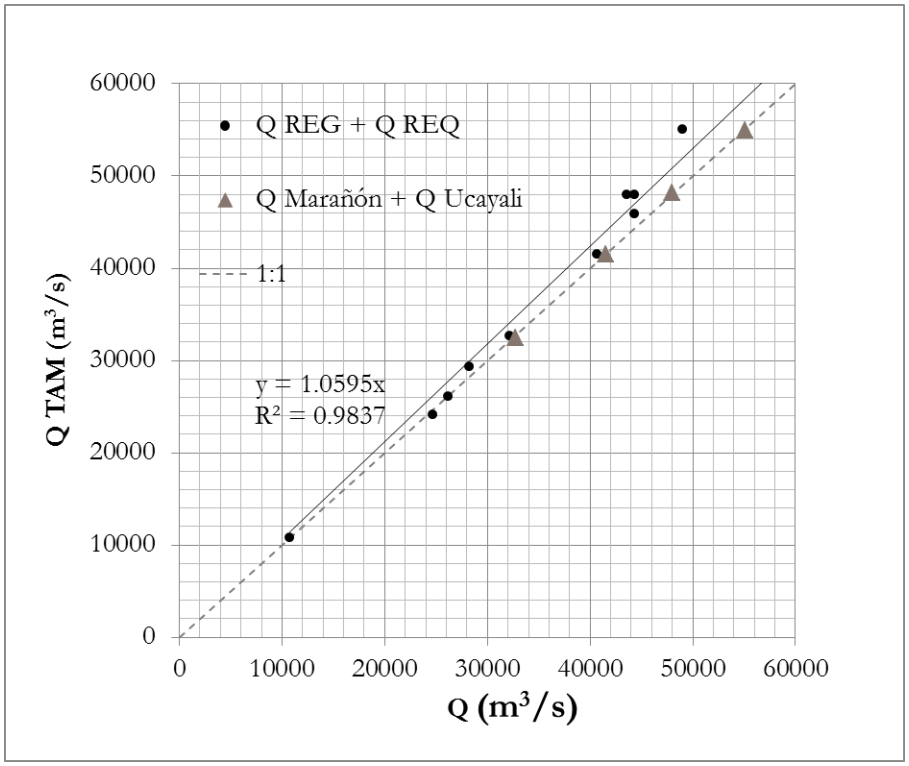
	Lat (°)	Long (°)	Distancia Confluencia
Marañón (Santa Cruz)	-4.48256	-73.54691	13 km
Ucayali	-4.60463	-73.51854	18 km

A la excepción del caudal medido en el Ucayali en abril 2012 durante la crecida histórica de los ríos Marañón y Amazonas, los aforos realizados en el Ucayali cerca de la confluencia confirman el aforo realizado en Requena.

La suma (Q REG + Q REQ) no alcanza, a partir de un cierto valor de caudal, a la descarga medida en Tamshiyacu, mientras que la suma Q Marañón + Q Ucayali el valor medida en Tamshiyacu. Se puede concluir así que el desvió entre este suma y el caudal medido en Tamshiyacu proviene de la valor de caudal medido en San Regis. Este desvió se explica por la inundación de la orilla derecha de la sección de San Regis en aguas altas.

El caudal de Abril 2012 medido en Requena supera de 2000 m3/s el caudal medido en el Ucayali aguas arriba de la confluencia. Del otro lado, el caudal medido en el Marañón fue 2000 m3/s encima de del valor calculado (Q Ucayali = Q TAM - Q REQ). Se puede hacer la hipótesis que una parte del flujo del rio Ucayali paso al rio Marañón a través del parque Samiria Pacaya.

El square-plot y las tablas siguientes muestran la importancia del desvio:



Comisión	Q San Regis m³/S	Q Requena m³/S	Suma m³/S	Q Tamshiyacu m³/S	Desvió m³/S (%)
PE 101 (Dic 2013)	17 969	14 246	32 215	32 711	496 (1%)
PE 95 (Abr 2013)	25 080	18 503	43 583	47 999	4 416 (9,2%)
PE 85 (Abr 2012)	26 563	22 466	49 029	55 057	6 028 (10,9%)
PE 84 (Feb 2012)	25 470	18 890	44 360	45 860	1 500 (3,3%)
PE 83 (Nov 2011)	16 800	7 282	24 737	24 080	-657 (-2,7%)
PE 80 (Jul 2011)	18 922	6 276	26 198	26 050	-148 (0,6%)
PE 78 (Mar 2011)	20 080	20 590	40 670	41 540	870 (2,1%)
PE 76 (Oct 2010)	6 666	4 102	10 768	10 820	52 (0,5%)
PE 72 (Jun 2010)	18 870	9 360	28 230	29 380	1150 (3,9%)
PE 62 (May 2009)	25 650	18 680	44 330	48 000	3 670 (7,6%)

Comisión	Q Marañón *(Q San Regis)* m^3/S	Q Ucayali *(Q Requena)* m^3/S	Suma m^3/S	Q Tamshiyacu m^3/S	Desvió m^3/S - %
PE 101 (Dic 2013)	18 525 *(17 969)*	13 881 *(14 246)*	32 406 *(32 215)*	32 711	305 (0%)
PE 95 (Abr 2013)	29 989 *(25 080)*	18 165 *(18 503)*	48 154 *(43 583)*	47 999	-155 (-0.3%)
PE 85 (Abr 2012)	34 690 *(26 563)*	20 289 *(22 466)*	54 979 *(49 029)*	54 790	-189 (-0,3%)
PE 78 (Mar 2011)	20 670 (*20 080)*	20 350 (*20 590)*	41 020 (*40 670)*	41 540	520 (1,3%)

El nuevo aforo se ubica encima de la curva de calibración trazada, la cual tiene bastante dispersión para los caudales altos, sin duda debido a la influencia de la confluencia.

Es en primer lugar importante de relevar que la mayoridad de los aforos en aguas altas se hizo en decrecida, como lo muestra la salida Hydracess siguiente. Los aforos futuros tendrán que ser realizados en crecida, como el aforo de **marzo del 2011**, cual se encuentra muy encima de la curva de descarga y **fue confirmado** por un aforo del Ucayali en la confluencia y la relación (Q Ucayali + Q Marañón = Q TAM). **Este aforo es entonces fuera de cualquier duda.**

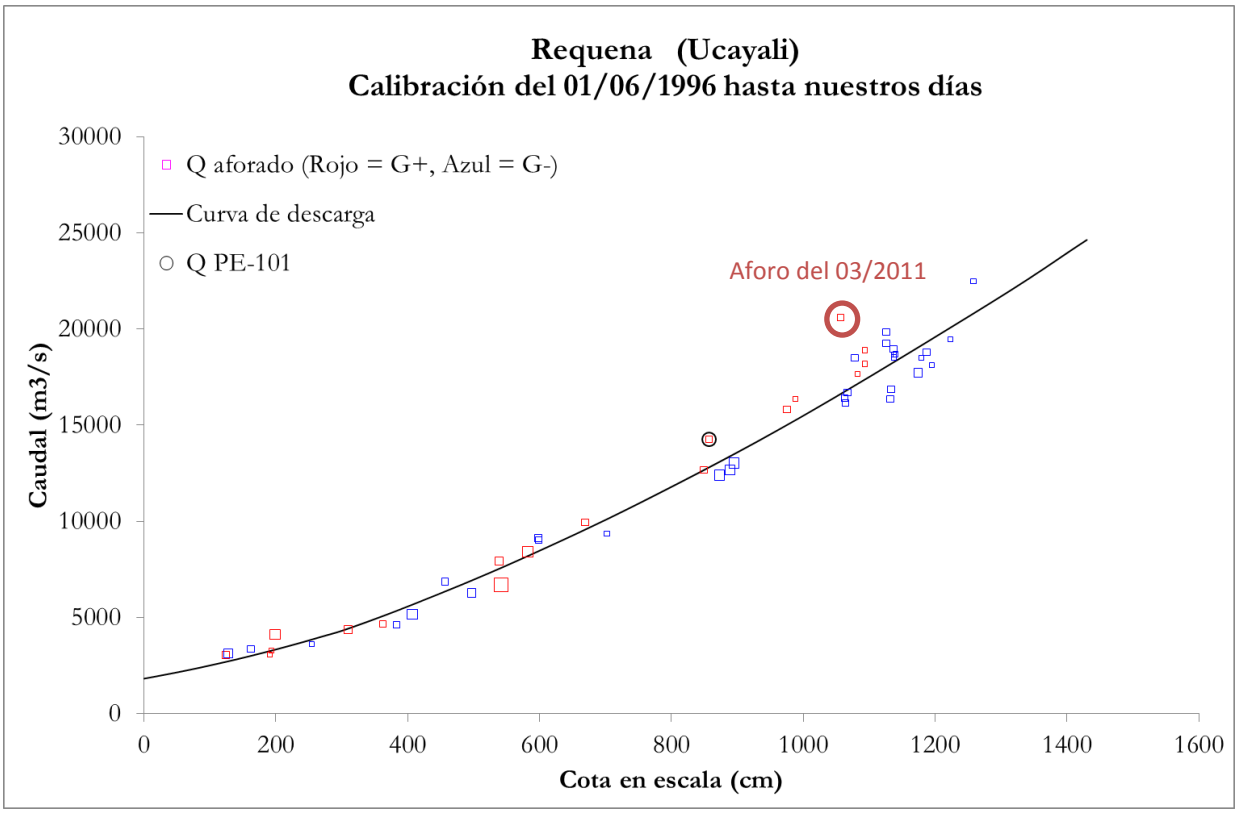
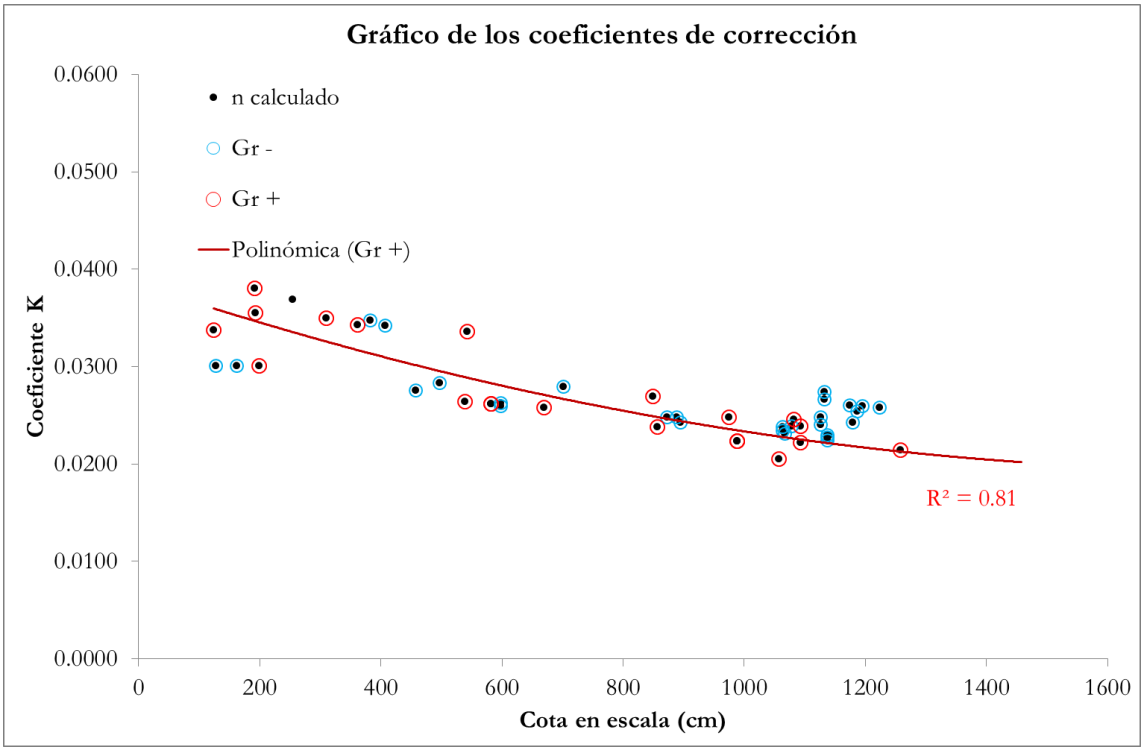


Figura 1 : Curva de descarga del río Ucayali calibrada en Requena

La explicación de este valor de caudal es compleja y va a necesitar varios nuevos aforos en aguas altas. Pero podemos desde hoy proponer algunas pistas de reflexión:

En el grafico siguiente, coeficientes de Manning fueron calculados para cada aforo utilizando la ecuación de Manning-Strickler y la estación de Tamshiyacu como estación de Apoyo. Discriminando los aforos con un gradiente limnitrico positivo de los con un gradiente negativo, se observa una diferencia de comportamiento. Los coeficientes K de los aforos con gradiente positivo parecen seguir una ley, al contrario de los negativos. Se podría entonces corregir los aforos con gradientes positivos con el método de Manning-Strickler (Vauchel, 2011). Para los gradientes negativos, se buscara una corrección de los coeficientes K dependiente del gradiente.



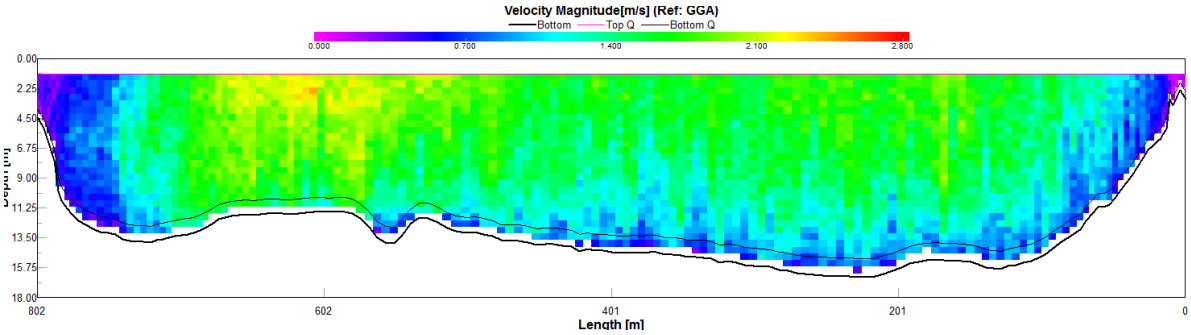


Figura 2 : Perfil transversal - sección de aforo de Requena el 15-12-2013

La sección escogida en Abríl del 2012, tres kilómetros aguas debajo de la estación, tiene el desventaja de ubicarse muy cerca de la confluencia del rio Ucayali con el rio Tapiche. Los perfiles de turbiedad han mostrado claramente sobre la orilla derecha la influencia del Tapiche y de sus aguas negras, con una carga leve en sedimentos. Si esta sección fue un buen lugar para estimar el caudal del rio, ella no vale para estimar el flujo solido en razón de la non-homogeneidad sobre la sección de los sedimentos.

SAN REGIS

Los aforos realizados a la confluencia Ucayali-Marañón demuestran que un parte del flujo del rio Marañón se escapa en su orilla derecha e inunda el parque Pacaya-Samiria. Este fenómeno es importante para entender los procesos de renovación de los suelos de esta reserva.

Considerando esos resultados, se puede trazar una nueva curva de calibración para la estación de San Regis.

Esos resultados permiten de evaluar el caudal de la crecida histórica del rio Marañón a alrededor de 32 000 -33 000 m3/s.

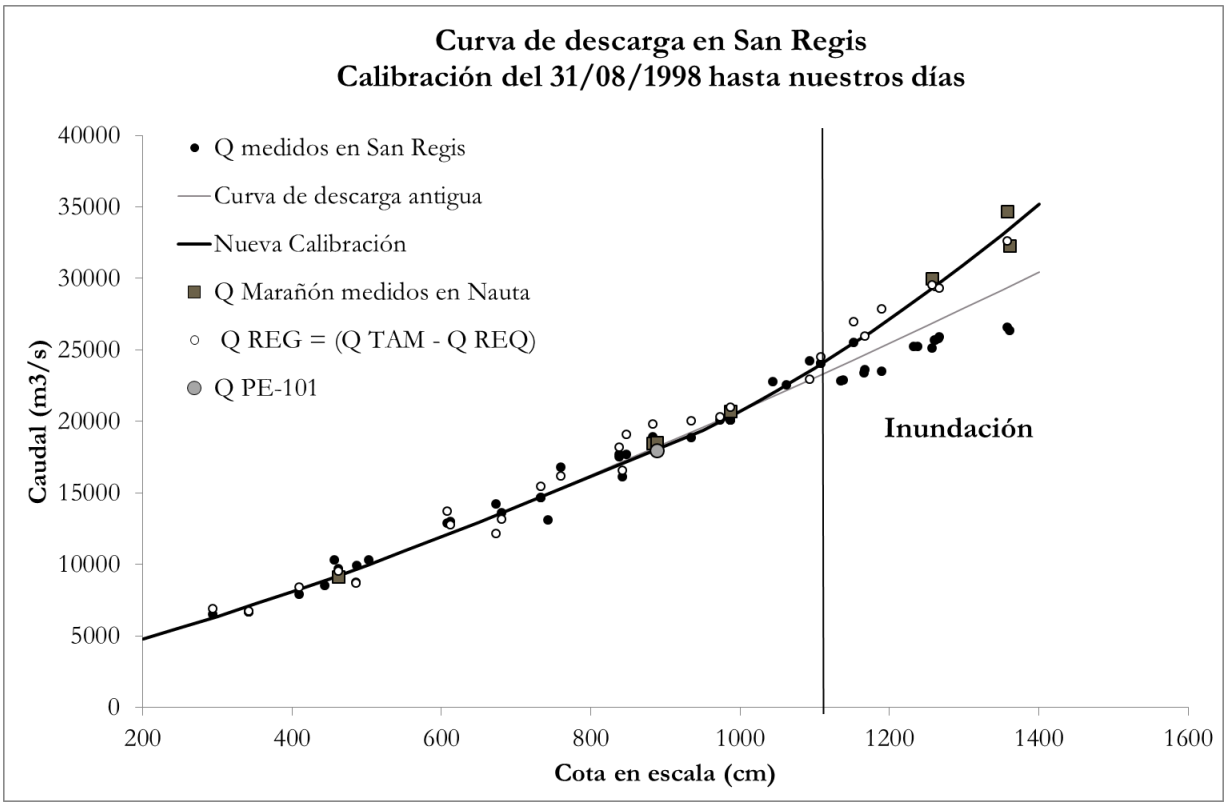


Figura 3 : Curva de descarga del río Marañón calibrada en San Regis

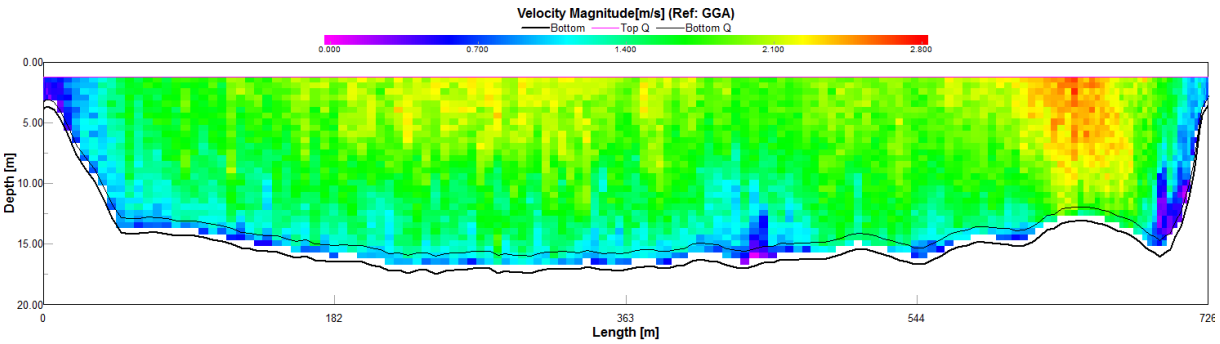


Figura 4 : Perfil transversal - sección de aforo de San Regis el 16-12-2013

TAMSHIYACU

El aforo de la presente comisión se ubica ligeramente encima de la curva de descarga trazada; y confirma así el aforo de Requena, ya que el aforo de San Regis se ubica sobre la curva de calibración.

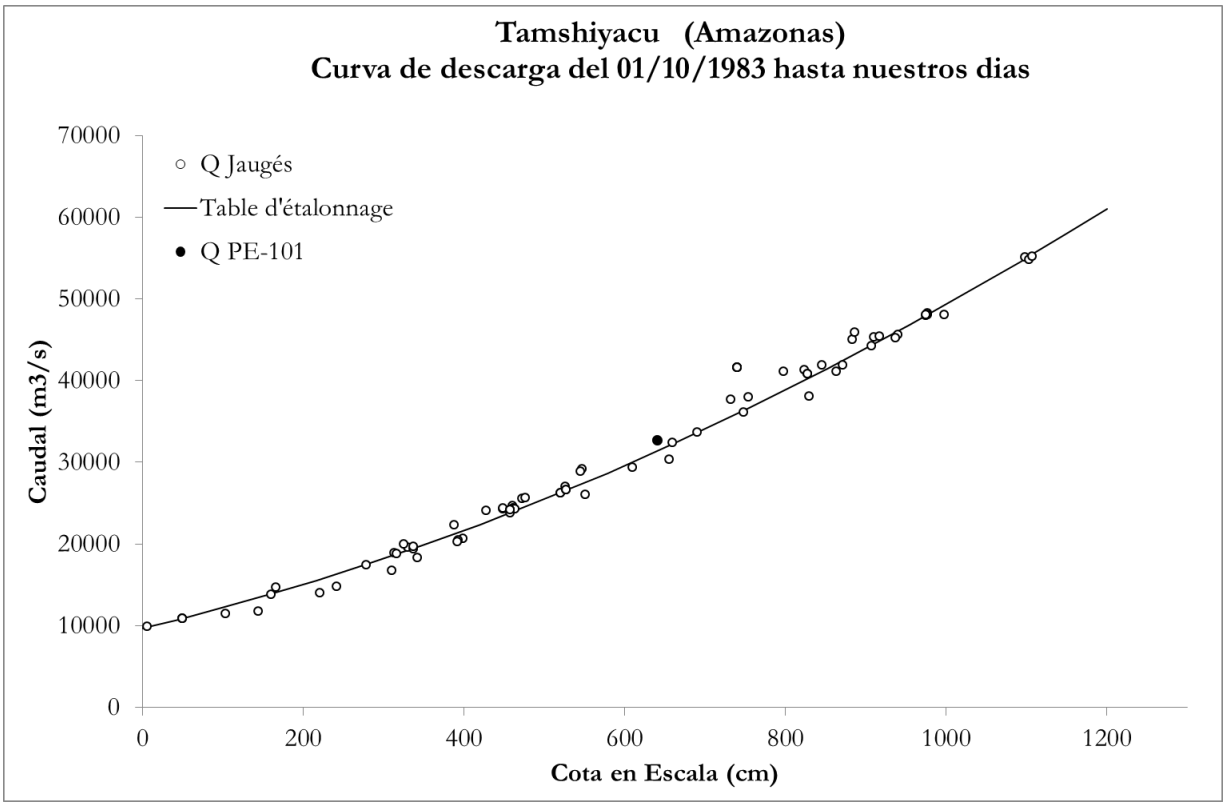


Figura 5 : Curva de descarga del río Amazonas calibrada en Tamshiyacu

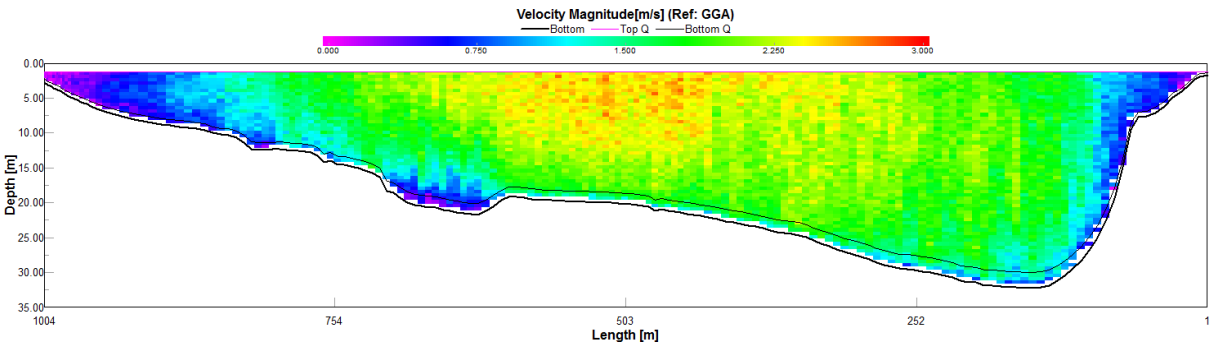


Figura 6 : Perfil transversal - sección de aforo de Tamshiyacu el 17-12-2013

VISITA DE LA LAGUNA MUESTREADA EN SEPTIEMBRE 2011

Uno de los objetivos de la misión era de visitar la laguna cerca de la confluencia sobre la orilla derecha del Ucayali muestreada en septiembre 2011 por un equipo de científicos HYBAM dirigida por la investigadora Patricia Turq (IRD). Se tenía que nivelar las orillas de la laguna para conocer su nivel de inundación con respecto a la cota de Requena.

La laguna se encontró muy cerca de la orilla derecha (a unos 100 m) totalmente tapada con los sedimentos del rio Ucayali, probablemente depositado con la inundación del abril de 2012. Alrededor de la laguna, a unos 200 m, se podía observar la marca de la crecida en los troncos de los árboles.
El avance rápido del rio hacia la laguna no deja dudas sobre su futuro a corto plazo.

En esas condiciones, nivelar la orilla de la laguna no tenía mucho sentido, ya que el nivel actual corresponde al antiguo nivel de la orilla más un espesor de sedimentos depositados por el rio.
La tabla siguiente presenta el resultado de una nivelación rápida realizada el 14/12/2103:

Lago Isabel: Lat= 4.59130° S; Lon= 73.48369° W;

14/12/2013 15:00

Golpe	Atrás (mm)	Adelante (mm)	Alt (m)	Distancia (m)	Azimuth (°)
Orilla lago	2133			15.4	74
P1		1496	-0.637	15.2	243
P1	1226			16.6	80
P2		1836	-1.247	14.4	244
P2	1186			12.6	70
Río Ucayali		1898	-1.959	13.4	235

En la foto siguiente, se puede observar la marca de la crecida del 2012 sobre los troncos de los árboles.

Testimonio de orilla de la laguna:

Orilla del rio Ucayali, a unos 100 metros de la laguna: se puede apreciar el volumen de arcillas y silts depositados.

INVENTARIO DEL MATERIAL DE MUESTREO DE LAGUNAS

La misión fue la oportunidad de revisar el material IRD de muestreo de lagunas dejado en el SENAMHI de Loreto.

Encontramos en el SENAMHI de Loreto:

- 5 Tubos aluminio 3” de 2 m
- 4 Tubos aluminio 3” de 60 cm
- 5 Tubos aluminio 3” de 40 cm
- 7 Tubos aluminio 3” de 2.50 m
- 2 Tubos plásticos 6” de 50 cm
- 4 Bases de aluminio
- 2 Armaduras para golpear (suportes)
- 3 bidones de plásticos (flotadores)

AFOROS SÓLIDOS

PROTOCOLO DE LOS AFOROS SÓLIDOS

El ancho del río es calculado con El ADCP. Tres verticales son definidas dividendos la sección aforada en 4 partes iguales. La profundidad de cada vertical se busca con el ADCP.

Sobre cada vertical, n puntos (P1, P2, …Pn) son escogidos para sacar n muestras de agua con muestreadores tipo “granadas”, diseñados por el IRD.

La profundidad de los puntos es escogida de la manera siguiente:

- P1 : punto de superficie
- P2, P3, …, Pn-1 repartidos de sobre la vertical de la profundidad de la vertical, con el Pn-1 cerca del Pn para describir el gradiente de concentración del fondo
- Pn tomado entre 2 y 1 metros del fondo del río.

OBSERVACIONES GENERALES

REQUENA

En Requena, se tomó 5 muestras de calibración en la posición de toma del observador:

Pobs = [-5,03354°; -73,84524°]

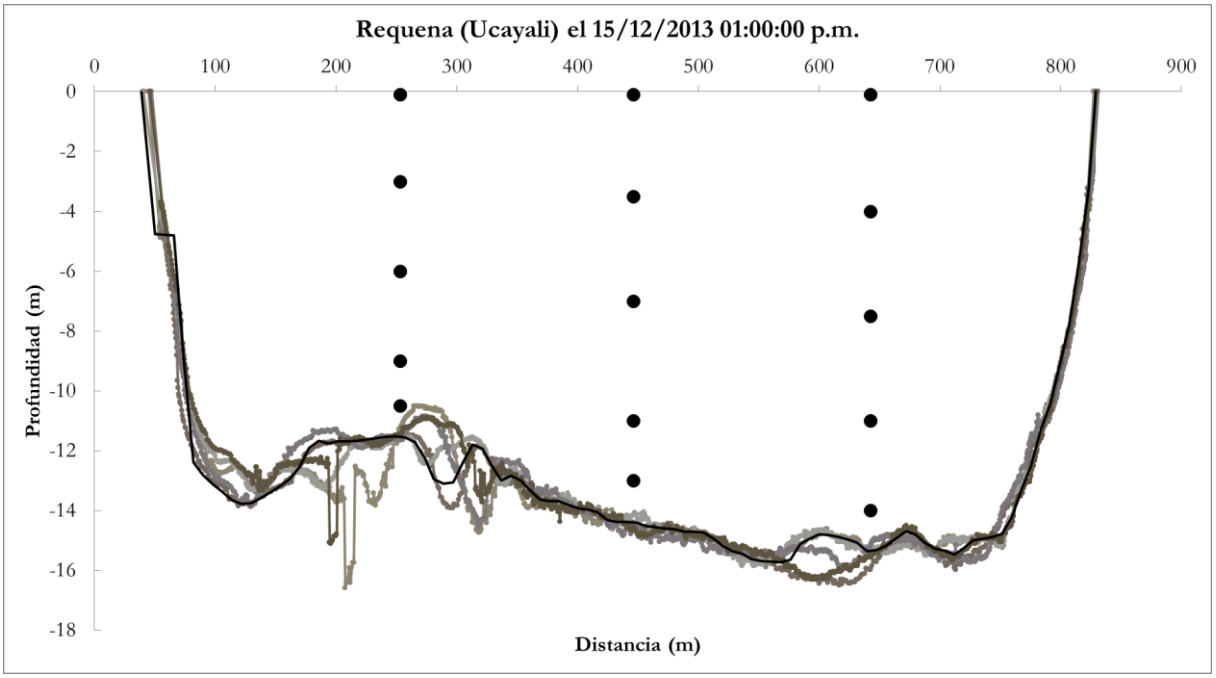


Figura 7 : Requena: división de la sección del aforo sólido.

SAN REGIS

Se tomó 5 muestras de calibración (Calib 1, 2, 3, 4, 5) en la posición siguiente:

Pobs = [-4,51302°; -73,91145°], alrededor de 300 m de la orilla izquierda.

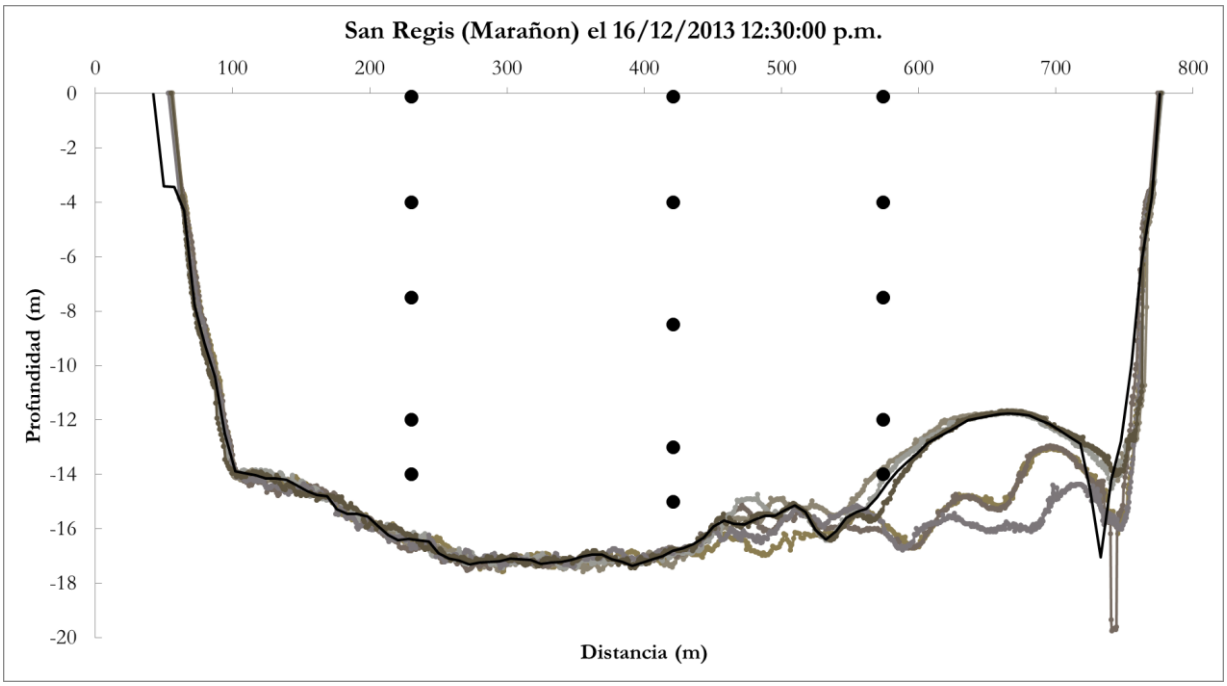


Figura 8 : San Regis: división de la sección del aforo sólido.

TAMSHIYACU

Se tomó 5 muestras de calibración (Calib 1, 2, 3, 4, 5) en la posición de toma del observador (a alrededor de 10 m de la orilla derecha (exterior del meandro), desde una lancha).

Cabe señalar que encontramos dificultades para tomar las muestras P4, P5 y P6 de la vertical 3 en razón de la presión del agua sobre el mostrador. Se consiguió a tomar esas muestras modificando la geometría de la tapa con cinta 3M, para que ella no se hunda demasiado.

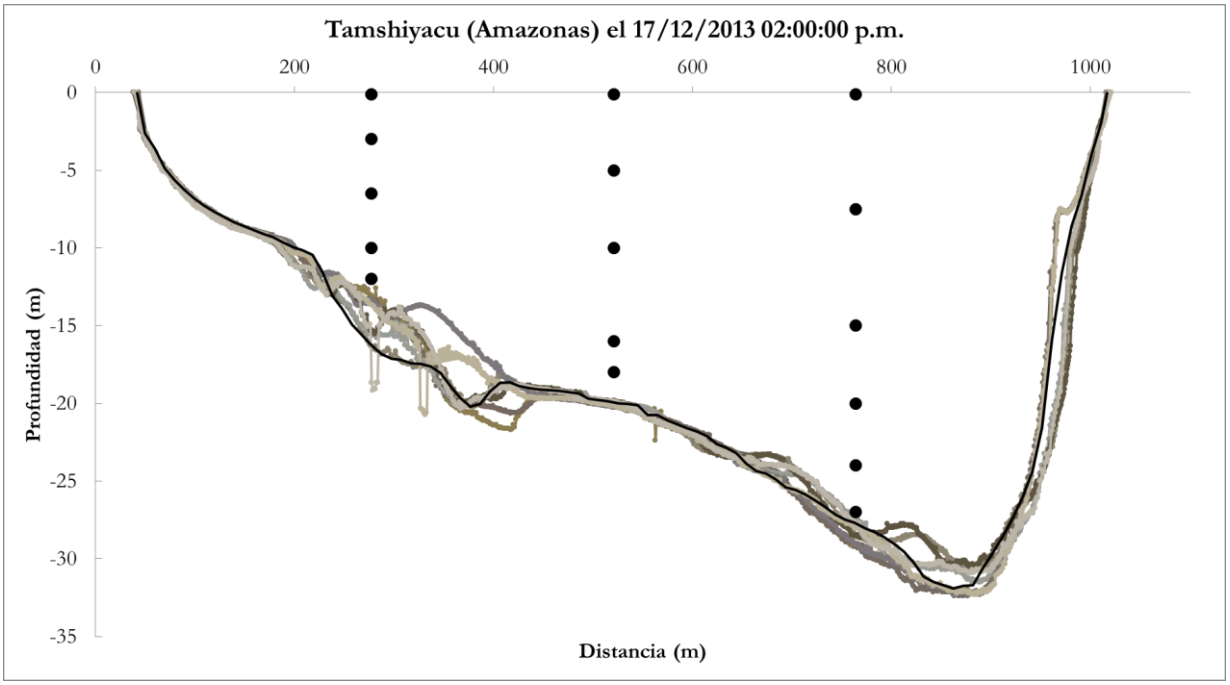


Figura 9 : Tamshiyacu: división de la sección del aforo sólido.

RESULTADOS DE LAS NIVELACIONES DE LAS REGLAS

REQUENA

La estación de Requena se encontró bien nivelada por el observador, pero el estado de las reglas es preocupante. Varias son quebradas, y los grandes botes siguen amarándose en la zona de la estación, malogrando las reglas. El SENAMHI tiene que proteger esta estación.

El elemento 1400 – 1500 instalado en octubre 2010 para servir de referencia a la nivelación de la estación también esta malogrado. Se tendré que reemplazar durante una próxima misión.

Requena						
15/12/2013 08H00						
Golpe	Atrás (mm)	Adelante (mm)	Alt Th (m)	Alt Obs (m)	Diferencia (cm)	Acción
BM SHN	1921		*103.78*	*103.78*		
P1		2300		103.401		
P1	64			103.401		
P2		3089		100.376		
P2	1672			100.376		
1400-1500		579	101.46	101.469	-0.90	
1300 - 1400		574	101.46	101.474	-1.40	Corregido
1200-1300		1564	100.46	100.484	-2.40	Corregido
1100-1200		2588	99.46	99.46	0.00	
1000-1100		3584	98.46	98.464	-0.40	
900-1000		4589	97.46	97.459	0.10	
900-1000	1476		97.46	97.459	0.10	
800-900		2447	96.46	96.488	-2.80	Corregido

Elemento 14-15 podrido en su base

Escala de Requena

BM SHN de la estación. El cobre desapareció, lo que explicaría los 0.9 mm de desnivel encontrados con el elemento 14-15.

Reparación de la última regla

SAN REGIS

La estación de San Regis se encontró también bien nivelada en referencia al elemento 1300 -1400 instalado en Octubre 2010 sobre un poste de madera de gran sección en el fin de facilitar el trabajo de nivelación con manguera del observador.

San Regis						
16/12/2013 10:00						
Golpe	Atrás (mm)	Adelante (mm)	Alt Th (m)	Alt Obs (m)	Diferencia (cm)	Acción
BM aux	745		**102.59**			
P1		3542				
P1	8					
1300 - 1400		1300	98.5	98.501	-0.1	
Fierro SHN		2435	97.36	97.366	-0.6	
1200 -1300		2289	97.5	97.512	-1.2	Corregido
1100 -1200		3289	96.5	96.512	-1.2	Corregido
1000 -1100		4285	95.5	95.516	-1.6	Corregido
1000 -1100	1027		95.5	95.516	-1.6	
900 -1000		2053	94.5	94.49	1	Corregido
800 -900		3052	93.5	93.491	0.9	Corregido
Cero escala			*84.5*			

En 2012, el hito principal clavado en la plaza de San Regis fue destruido, la municipalidad renovando la plaza. Se ha instalado durante la presente misión un nuevo clavo en la nueva plaza, tomando como referencia el hito auxiliar.

San Regis				
16/12/2013 11:00				
Golpe	Atrás (mm)	Adelante (mm)	Alt Th (m)	Alt Obs (m)
BM aux	2112		**102.59**	
Nuevo clavo Plaza		**1229**		**103.473**

JENARO HERRERA – 30/04/2013

A Jenaro Hererra, se desplazó la regla de 30 metros más abajo en razón de la creación de un pequeño puerto. Los técnicos de la municipalidad se encargaron de reinstalar la estación, **cual tiene errores de más de 80 cm.**

(foto de abril 2013)

El BM instalado cerca de la escala antigua ha sido sacado. Existe una marca en el poste eléctrico justo al lado de este mojón, dibujada por el SENAMHI. En emergencia, habíamos puesto dos clavos inoxidables en un pozo de agua ubicad a algunos metros del mojón en abril 2013. **Pero tal situación es preocupante** y se debe armar una comisión para instalar 2 BM, uno cerca de las escalas y uno más arriba en un lugar bien estable.

Conclusión: La estación de Jenaro Herrera es una estación de alta importancia para la medición del rio Ucayali y de los efectos de remanso debidos a la confluencia. Pero sus datos no son confiables, principalmente en razón del mal trabajo del observador. Esta situación es muy preocupante.

TAMSHIYACU – 30/04/2013

La estación de Tamshiyacu se encontró errores centimétricas de nivelación. El estado de la estación es muy bueno.

Tamshiyacu						
15/12/2013 12:00						
Golpe	Atrás (mm)	Adelante (mm)	Alt Th (m)	Alt Obs (m)	Diferencia (cm)	Acción
BM	895		*94.25*	*94.25*		
1300 - 1400		895	94.25	94.25	0	
1200 -1300		1892	93.25	93.253	-0.3	
1100 - 1200		2891	92.25	92.254	-0.4	
1000 - 1100		3893	91.25	91.252	-0.2	
900 - 1000		4921	90.25	90.224	2.6	Corregido
900 - 1000	617		90.25	90.224	2.6	
800 - 900		1589	89.25	89.252	-0.2	
700 - 800		2612	88.25	88.229	2.1	Corregido
600 - 700		3628	87.25	87.213	3.7	Corregido
Cero escala			*80.25*			

NAUTA

La campaña de aforos fue la oportunidad de visitar la estación hidrométrica de Nauta. Desde 2009, los hidrólogos del ORE-HYBAM han escrito varios informes alertando las direcciones SENAMHI de Loreto y de Lima sobre el estado preocupante de la estación. En este informe podemos solamente repetir las recomendaciones ya hechas. Cabe señalar que el estado de la estación se ha deteriorado gravemente desde nuestra última visita.

Una misión HYBAM costosa en 2009 había permitido georeferenciar las estaciones hidrométricas de la región de Loreto y de fijar un cero de escala en cada estación sobre el elipsoide (WGS84) y el geoide. Desde esta misión, el SENAMHI ha cambiado varias veces el cero de la escala de Nauta de manera arbitraria. Las únicas nivelaciones conocidas de esos cambios de cero fueron realizadas durante campañas HYBAM y se encuentran en los informes de comisión SENAMHI-IRD.

Durante nuestra visita de diciembre del 2013, hemos relevados los defectos siguientes:

1. El terreno de la estación se desliza, como ya lo habíamos previsto y escrito en 2010. A consecuencia, es esencial de nivelar con regularidad las escalas, lo que nos lleva a nuestro punto 2.
2. La estación no dispone de una batería de reglas completa. Números elementos son faltantes, lo que complica mucho el trabajo del observador para nivelar las reglas.
3. No se ubicó el BM nivelado en 2009. Un barrio se creó en la zona donde se ubicaba este BM.
4. Según los vecinos de la estación, el observador viene solamente en las mañanas a visitar la estación. Las lecturas de la tarde son pura invención.

La inestabilidad del terreno así que el desarrollo no controlado del barrio es un peligro para la estación. Así recomendamos al SENAMHI de Loreto de desplazar la estación. Recomendamos el pueblo de Santa Cruz, donde se hicieron los aforos, 3 km aguas debajo de Nauta. Las orillas de este pequeño pueblo son sólidas y el pueblo es accesible desde la carretera.

RECOMENDACIONES:

Como resultado de la comisión, recomendamos nuevamente al SENAMHI de Loreto:

- De usar postes de madera de suficiente sección y largura para que sean más estables cuando se deben instalar en orillas lodosas.
- De buscar **soluciones para que les estaciones de Jenaro herrera y de Nauta sean operativa**, lo que permitiría de comparar los niveles entre estaciones y de calcular el pendiente entre las estaciones y mejorar las curvas de calibración de las estaciones de San Regis y de Requena que son bajo la influencia de la confluencia en aguas altas.
- Controlar los niveles de las escalas en cada estación, por lo menos dos veces al año, una vez después de la decrecida y otra vez antes de la nueva crecida.

MUESTRAS RECOGIDAS

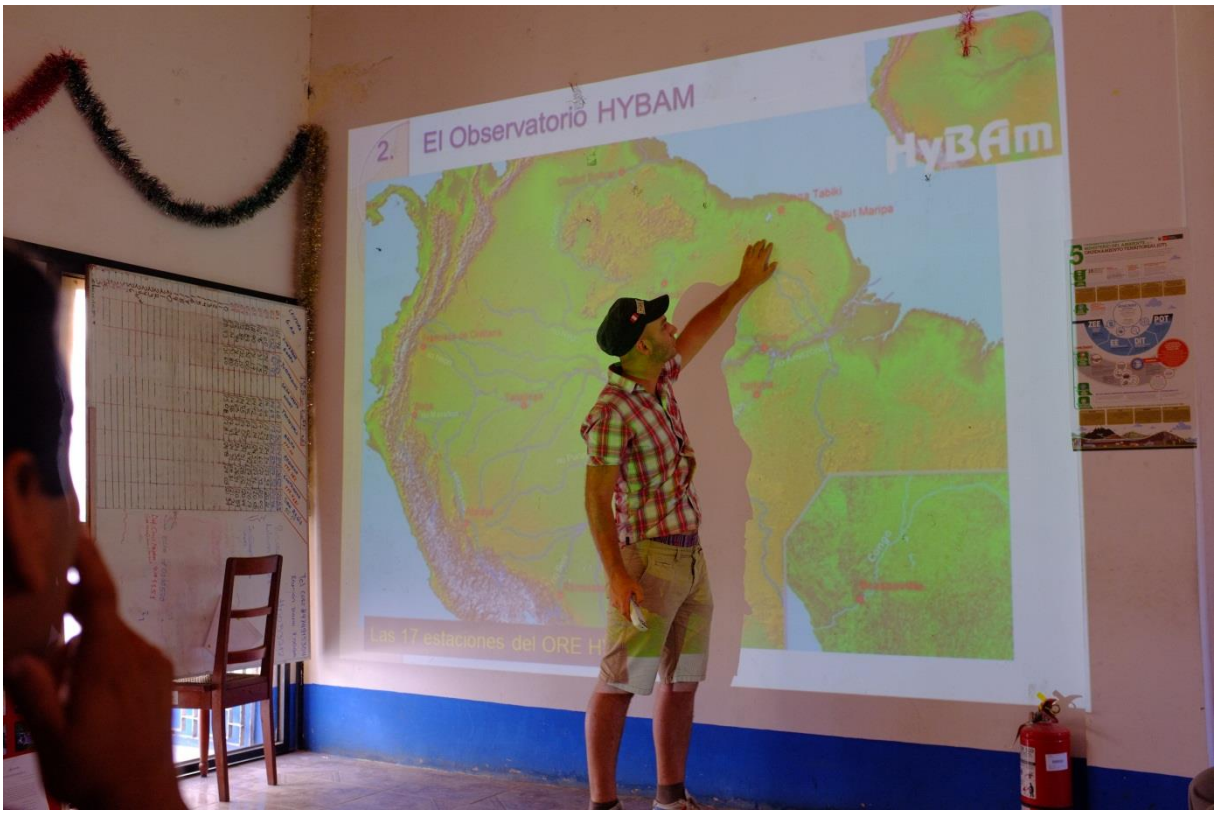
Se cambió el protocolo de muestreo para las estaciones de San Regis, Requena y Tamshiyacu: De Noviembre hasta abril, se tomara una muestra cada 5 días (los 1-6-11-16-21-26) y de Abríl hasta Noviembre una muestra cada 10 días (los 1-11-21).

Se cambió también la gratificación del observador de Requena, cual tiene que utilizar un peque-peque para tomar sus muestras y gastar 5 soles.

Estación	Observador	Muestras recogidas	Sueldo	Total
San Regis	Juan Barbaran	24 muestras de superficie los 1 -11 -21.	70 S./mes	560 S/.
Requena	Raúl Pacaya	24 muestras de superficie los 1 -11 -21.	100 S./mes	800 S/.
Tamshiyacu	Eva Villacorta	24 muestras de superficie los 1 -11 -21.	70 S./mes	560 S/.
Bellavista	Arturo Becerra	24 muestras de superficie los 1 -11 -21.	70 S./mes	560 S/.

CAPACITACIÓN Y CURSOS REALIZADOS

La misión fue de nuevo la ocasión de presentar el observatorio HYBAM, realizar capacitaciones a los aforos de grandes ríos y de dar un curso de hidrología a los personales del SENAMHI y a invitados.



Presentación de los trabajos del Observatorio HYBAM

Curso de hidrología. Calibración de la curvas de descarga en la Amazonia Peruana.

Presentación de los fenómenos de erosión y de sedimentación en la cuenca del rio Ucayali.

Demonstración de aforo con ADCP

Jorge Khan, técnico del SENAMHI de Loreto ha sido capacitado durante la campaña de aforos al manejo del ADCP.

En gabinete, se trabajó con el Ingeniero Aníbal López sobre la calidad de la base de datos hidrométrica HYDRACESS de la dirección regional de Loreto.

CONCLUSIONES

La comisión de Diciembre del 2013 ha logrado conseguir sus objetivos principales, con la realización de aforos líquidos y sólidos en todas las estaciones, el control de las escalas y de los observadores, y la colecta de las muestras de los observadores.

Se debe resaltar el fuerte apoyo que hemos recibido por parte de la Dirección Regional del SENAMHI de Loreto en el desarrollo de nuestra comisión, con apoyo vehicular, utilización del deslizador y participación a la comisión. Por todo eso, agradecemos calurosamente a la Dirección Regional de Loreto, especialmente su director Marco Paredes y sus personales que nos acompañaron en la campaña de aforo, Walter Arimuya como motorista y Jorge Khan, como técnico. Esperamos poder seguir con ésta fructuosa colaboración en el futuro y empezar a calibrar nuevas estaciones como Contamana en el rio Ucayali o San Lorenzo en el rio Marañón.

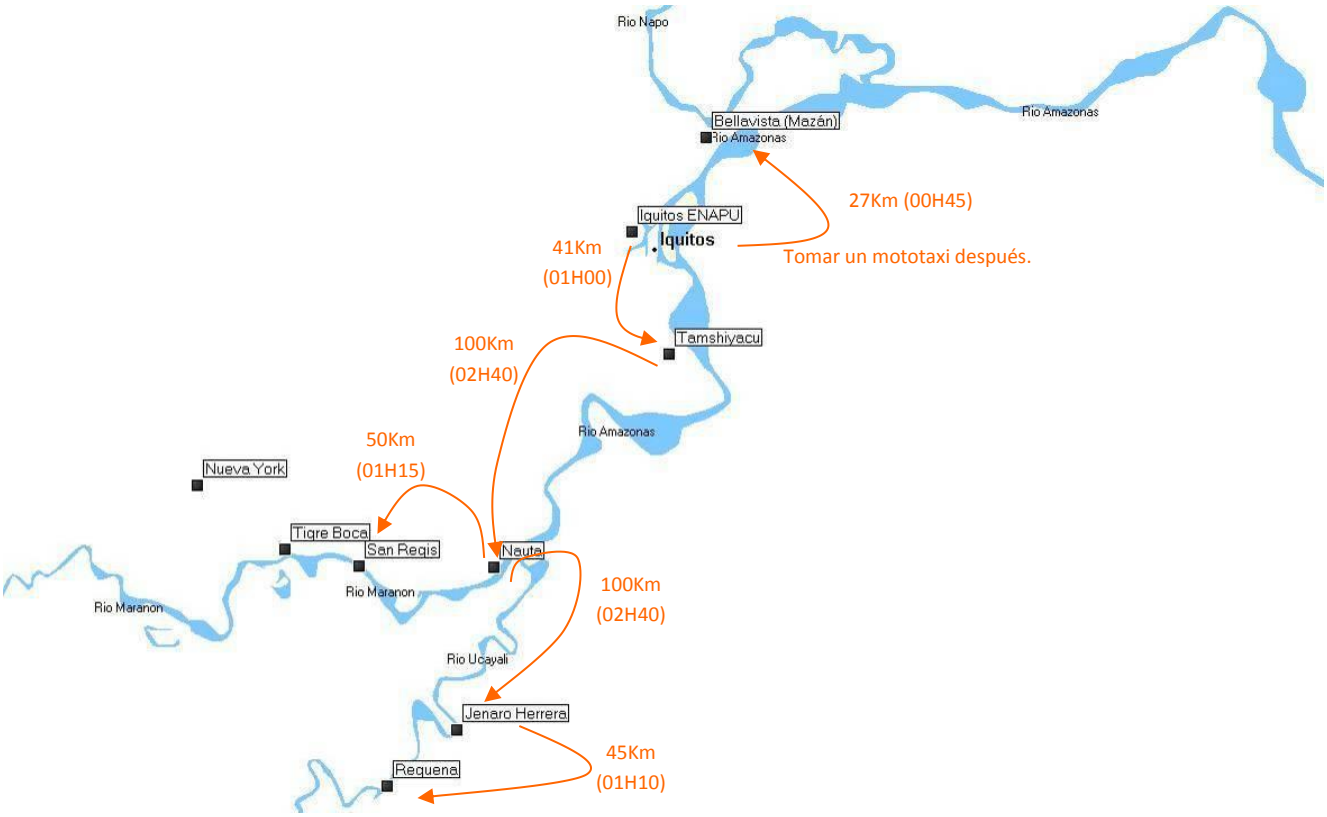
Port of Spain, Trinidad and Tabago, el 23 de Diciembre del 2013

William Santini
Hidrólogo IRD

ANEXO 1: DESAROLLO CRONOLOGICO DE LA COMISION

Fecha		Actividad
12/12/2013	12h00	Llegada en Iquitos y visita del SENAMHI
13/12/2013	10h00	Curso de hidrometría en el SENAMHI de Iquitos
	15h00	Demonstración ADCP en el rio Nanay
14/12/2013	07h00	Puerto Nanay. Problemas con el motor del deslizador del SENAMHI.
	09h00	Se alquiló un deslizador por un precio de 200 soles al día
	14h45	Llegada a la laguna aforada en septiembre 2011. Trabajos de nivelación en la zona.
	15h30	Viaje rumbo a Requena. Llegada a las 7 pm.
15/12/2013	08h00	Nivelación de la estación de Requena
	12h00	Aforos líquidos y solidos del rio Ucayali
	17h00	Aforo del rio Ucayali a alrededor de 18km aguas arribas de la confluencia.
	17h30	Viaje rumbo a Nauta.
16/12/2013	07h30	Salida de Nauta para la estación de San Regis
	09h30	Nivelación de la escala de San Regis. Instalación de un nuevo clavo.
	12h00	Aforos sólidos y líquidos del rio Marañón en San Regis
	16h00	Aforo del rio Marañón en Santa Cruz (aguas debajo de Nauta)
	16h30	Inspección de la estación de Nauta
17/12/2013	07h00	Viaje rumbo a Tamshiyacu.
	11h00	Llegada a Tamshiyacu. Nivelación de la escala
	13h30	Aforos líquidos y solidos del rio Amazonas en Tamshiyacu
	16h30	Viaje rumbo a Iquitos
18/12/2013	10h00	Embalaje de las muestras. Expedición del flete
19/12/2013	09h00	Trabajos de gabinete en el SENAMHI de Iquitos
	18h00	Salida de Iquitos para Lima con LAN

ANEXO 2 : MAPA DE TIEMPOS



	Iquitos	Tamshiyacu	Confluencia Marñ - Uca	Nauta	San Regis	Jenaro Herrera	Mazán	Requena
Iquitos		41Km (01H00)					27Km (00H45)	
Tamshiyacu	41Km (01H00)		81Km (02H15)					
Confluencia Mar-Ucayali	81Km	81Km (02H15)		17Km (00H30)		83Km (02H10)		
Nauta			17Km (00H30)		50Km (01H15)			
San Regis				50Km (01H15)				
Jenaro Herrera			83Km (02H10)					45Km (01H10)
Mazán	27Km (00H45)							
Requena						45Km (01H10)		

ANEXO 4: NUMEROS UTILES

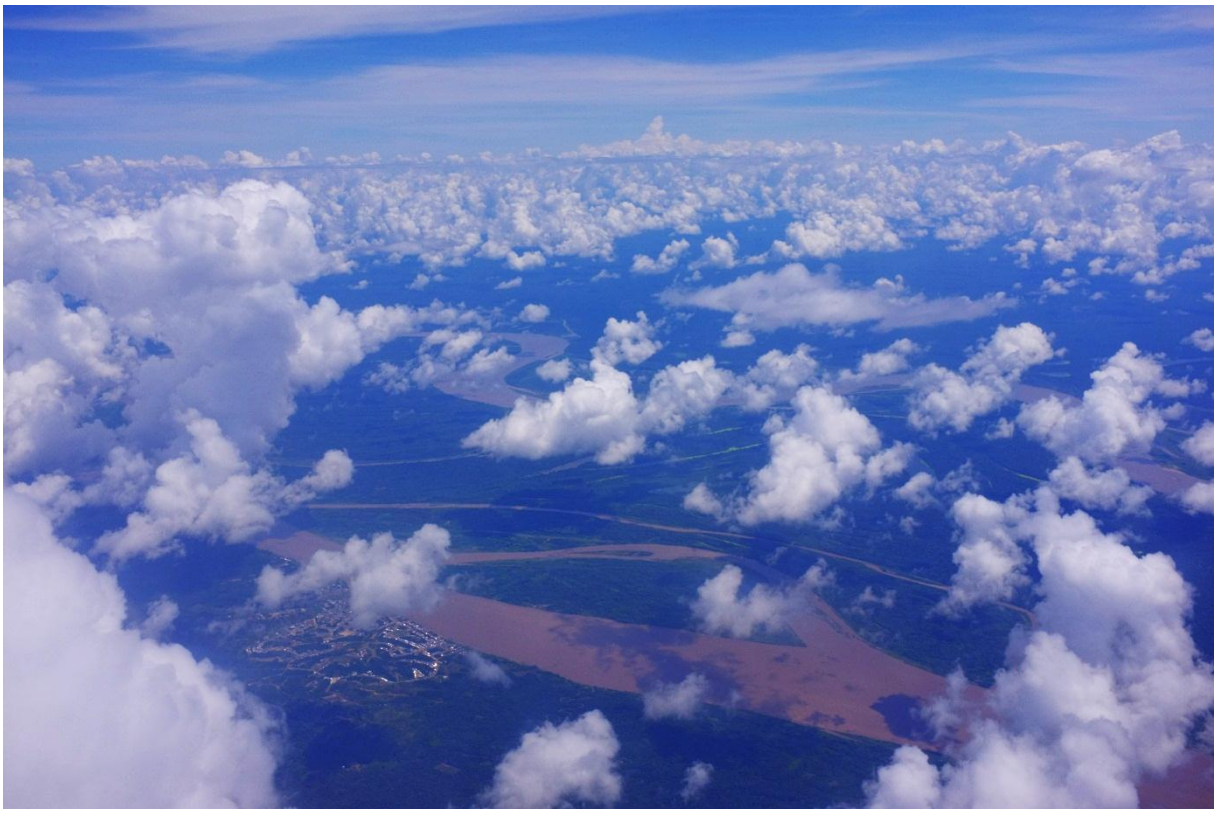
Nombre	Función	Lugar	Numero	Comentario
Marco Paredes	Director SENAMHI Loreto	Iquitos	965 656 645	
Rober Huanaquiri	Tecnico SENAMHI	Iquitos	965 894 293	
Walter Arimuya	Tecnico SENAMHI	Iquitos		

ANEXO 5: FOTOS

El rio Ucayali, llegando a Iquitos: se puede observar el meandro de Jenarro Herrera en la derecha y el antiguo meandro que empieza a formar un lago oxbow. 12/12/2013.

Meandros cercas de la estación de Requena. 12/12/2013

Nauta, el rio Marañón, el parque Samiria Pacaya y el rio Ucayali. Se puede observar los numeros canales en el parque.



Curso en el SENAMHI de Loreto, Iquitos el 13/12/2013.

Deslizamiento de la orilla derecha del rio Ucayali. Sección de aforo del rio Ucayali, el 15/12/2013

Deslizador utilizado durante la campaña de aforos. Estación de Requena, el 15/12/2013.

Desayuno en Nauta con la familia de Walter Arimuya. El 16/12/2013.

Muestra del aforo de San Regis (Marañón). Se puede observar la cuantidad de arenas presente en la muestra.

Elemento de la escala de Nauta, 16/12/2013.

Afloramiento de la formación arenisca “Nauta” en las orillas izquierda del rio Marañón. Se puede observar varios niveles de terrazas en las fotos siguientes:

ANEXO 6: GATOS

Gastos PE-101		*Gastos PE-95*
Deslizador	S/. 3,120.00	*2746*
Hoteles	S/. 470.00	*460*
Pequeños gastos	S/. 312.00	*71.1*
Gratificaciones observadores	S/. 2,650.00	*3770*
Flete	S/. 655.00	*809.8*
Viaje Lima - Iquitos	S/. 500.00	*450*
Otras gratificaciones	S/. 450.00	*760*
Total	**S/. 8,157.00**	*9066.9*