

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO  
SANTA CRUZ (PRESIDENTE DR. NÉSTOR C. KIRCHNER  
Y GOBERNADOR JORGE CEPERNIC), PROVINCIA DE  
SANTA CRUZ

ACTUALIZACIÓN

**CAPÍTULO 3 – LINEA DE BASE AMBIENTAL Y ESTUDIOS ESPECIALES**

**PUNTO 2 - MODELACIÓN HIDRODINÁMICA, DISPERSIÓN Y TRANSPORTE  
DE SEDIMENTOS EN EL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ**

**ANEXO I – INFORME DE CAMPO**

# MODELACIÓN HIDRODINÁMICA, DISPERSIÓN Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Estudio de Campo de Apoyo a la Modelación  
Estuario del Río Santa Cruz, Provincia de Santa Cruz

## INFORME DE CAMPO

Elevado a:

**REPRESAS PATAGONIA**

**China Gezhouba Group Company Limited / Electroingeniería SA /  
Hidrocuvo SA / UTE**

Por



**EZCURRA & SCHMIDT S.A. (ESSA)**

Blanco Enalada 1721 P10 E, (1428)  
Buenos Aires, Argentina. Tel / Fax: 54 1 4786-0851  
[www.essa.com.ar](http://www.essa.com.ar)

Contactos:

Sergio Schmidt, [sschmidt@essa.com.ar](mailto:sschmidt@essa.com.ar)  
Gabriel Danieli, [gdanieli@essa.com.ar](mailto:gdanieli@essa.com.ar)  
Horacio Ezcurra, [essa@essa.com.ar](mailto:essa@essa.com.ar)

**10 DE ENERO DE 2017**

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
MOVILIZACIÓN AL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ.....	4
OPERACIONES DE CAMPO .....	4
MEDICIONES EN ESTACIONES OCEANOGRÁFICAS FIJAS .....	4
Descripción de los equipos usados:.....	4
Instalación de la estación fija de mediciones “MAR”. Equipos ADCP AWAC 400 kHz, y OBS 3A, N° 776. ....	8
Instalación de la estación fija de mediciones “ESTUARIO”. Equipos ADCP AWAC 600 kHz, y OBS 3A N° 345. ....	9
Re-instalación de la estación fija de mediciones “ESTUARIO”. Equipos ADCP AWAC 1000 kHz, y OBS 3A N° 345. ....	11
MEDICIONES DE CAUDAL Y MUESTRAS DE AGUA, en el Río Santa Cruz y el Río Chico .....	12
Procesamiento de los datos .....	12
Medición de caudal y toma de muestra de agua en el Río Chico.....	12
Medición de caudal y toma de muestra de agua en el Río Santa Cruz .....	15
MEDICIONES CONTINUAS DE VIENTO, durante todo el período de trabajos de campo y mediciones. ....	17
MUESTRAS DEL FONDO en el estuario, con muestreadores draga Van Veen y Coring de caída libre .....	18
LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EXPEDITIVO .....	20
Medición de mareas para reducir los sondajes al cero IGN .....	21
MEDICIÓN EXPEDITIVA DEL CAUDAL EN EL ESTUARIO .....	22
MEDICIONES DE 20 PERFILES VERTICALES DE CORRIENTES, TEMPERATURA, SALINIDAD Y TURBIDEZ .....	23
MUESTRAS DE AGUA EN EL ESTUARIO .....	27
MUESTRAS DE AGUA EN EL RÍO SANTA CRUZ.....	28
Muestra de agua en el eje del proyecto de la presa "Jorge Cepernic", .....	28
Muestra de agua en el nacimiento del Río Santa Cruz, .....	29
EMBARCACIONES USADAS PARA CONDUCIR EL TRABAJO .....	30
Lancha semirrígida "Viento Sur" .....	30
Características Generales .....	30
RESUMEN DE LOS DÍAS DE USO DE LA LANCHA "VIENTO SUR", INCLUYENDO LOS DÍAS DE STAND BY POR MAL TIEMPO .....	30
Bote semirrígido "Pampa 48" .....	32
Características Generales .....	32
CONCLUSIONES FINALES .....	33

## INTRODUCCIÓN

El presente informe documenta las actividades desarrolladas durante una campaña de mediciones de campo, realizada en el Estuario del Río Santa Cruz, entre los días 11 y 29 de diciembre de 2016, y los resultados preliminares obtenidos.

El objetivo principal de la campaña fue obtener datos medidos, en varios lugares de los parámetros que caracterizan los procesos físicos y dinámicos de este estuario, con el objeto posterior de usar esos datos para calibrar modelos numéricos de simulación del funcionamiento del estuario. Estos modelos a su vez, serán usados para contribuir a evaluar el potencial impacto ambiental del llenado y la operación de los dos nuevos proyectos de represas a ser construidas sobre el Río Santa Cruz.

El estuario del Río Santa Cruz es un ambiente muy especial, y particularmente dinámico en sus procesos oceanográficos físicos. El régimen de mareas semidiurno, produce diariamente dos pleamares y dos bajamares, con amplitudes de mareas en el estuario exterior de 12 m durante los episodios mensuales de "mareas vivas", o Sicigias, y de 7,6 m durante los episodios mensuales de "mareas muertas", o Cuadraturas.

Las corrientes de mareas en el estuario están dominadas por las mareas, y el viento tiene poca influencia. Es común encontrar en el estuario, en las zonas con canales naturales profundos, velocidades de corrientes muy altas, del orden de 7 nudos (3,5 m/s), durante el vaciado y llenado que produce la marea.

Las operaciones fueron conducidas usando una lancha que trajimos especialmente de Puerto Camarones, la "Viento Sur", la cual demostró ser particularmente apta y eficiente para trabajar en las condiciones muy duras y cambiantes de este estuario.

El presente informe incluye los siguientes anexos:

### **ANEXO 01, Bitácora de las operaciones**

Una descripción cronológica, con días y horas de todas las operaciones realizadas en la campaña de mediciones

### **ANEXO 02, Fotografías documentales**

Una selección de fotos que ilustran el medio ambiente y las tareas hechas.

### **ANEXO 03, Ejemplos gráficos de datos medidos**

Se han incluido, como ejemplo, resultados de las mediciones a fin de ilustrar la particular dinámica de este estuario

### **ANEXO 04, Muestras entregadas**

El listado con los datos de las muestras entregadas en el Obrador de la UTE Represas, en Comandante Piedrabuena.

## MOVILIZACIÓN AL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ

El equipo pesado fue enviado por camión, Transporte Cruz del Sur, arribando a la terminal de esa empresa en Cte. Piedrabuena (Santa Cruz) el día 21 de noviembre de 2016.

El equipo electrónico y otros instrumentos delicados, fueron transportados en camioneta desde Buenos Aires, viajando entre los días 08 y 11 de diciembre de 2016, a cargo de Horacio Ezcurra y Ana Moller Jensen.

Los técnicos hidro-oceanógrafos Pablo Ezcurra y Marcelo Gramaglia viajaron en avión el día 12 de diciembre a Río Gallegos, y de allí a Puerto Santa Cruz en auto alquilado.

## OPERACIONES DE CAMPO

Las operaciones de campo fueron conducidas, con base en Puerto Santa Cruz, entre el lunes 12 de diciembre y el jueves 29 de diciembre de 2016.

El detalle de las tareas realizadas, día a día, se encuentra documentado en el **Anexo 01, Bitácora de las Operaciones**.

## MEDICIONES EN ESTACIONES OCEANOGRÁFICAS FIJAS

Inicialmente, el día miércoles 14 de diciembre de 2016, pese a que las condiciones no eran ideales, se instalaron dos estaciones oceanográficas completas, de registro automático, una en el mar, afuera del estuario y otra dentro del mismo.

El objeto de instalar estas estaciones fue medir, durante 10 ciclos completos de mareas semidiurnas las siguientes variables oceanográficas:

1. Perfil vertical de velocidades, cada 10 minutos, con 2 equipos ADCP Nortek AWAC, de 600 kHz y 400 kHz de frecuencia acústica.
2. Salinidad, Temperatura, Mareas y Turbidez, cada 10 minutos, con 2 equipos turbidímetros nefelométricos digitales OBS-3A.

### Descripción de los equipos usados:

**AWAC (Acoustic Wave And Current Profiler):** Equipo acústico basado en el principio ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), que mide el perfil de corrientes en un sitio, del fondo a la superficie, usando el efecto doppler.

El AWAC de Nortek es tanto un perfilador de corrientes como un medidor de oleaje direccional. Puede medir las velocidades y direcciones de las corrientes en capas de 1 m desde el fondo hasta la superficie. Puede medir también olas de todo tipo, tales como: ondas largas, temporales, olas de viento e incluso estelas de barcos que pasen por encima del instrumento.

El AWAC fue diseñado como un equipo para mediciones costeras. Es pequeño, robusto y adecuado para fondeos a largo plazo en ambientes hostiles. El equipo está fabricado en plástico y titanio para evitar corrosiones. Usamos tres equipos diferentes, con frecuencias acústicas de 1 MHz, 600 kHz y 400 kHz, lo que permite medir en tres rangos de profundidad.

Normalmente se fondea montado en una estructura estable junto al fondo, o implante, o "lander", alejado de las complicadas condiciones superficiales en cuanto a clima, paso de barcos o actos vandálicos.

Puede ser usado en modo on-line o en modo autocontenido. Fue usado en este proyecto

exclusivamente en modo autocontenido, con alimentación en base a baterías, y almacenamiento de datos en memoria interna. Este equipo no requiere calibración, ya que es acústico y su base de tiempo es constante y no deriva con el uso.

**CTDTu (del Inglés Conductivity, Temperature, Depth, Turbidity):** Mediciones verticales de Salinidad, Temperatura y Turbidez en función de la profundidad, con equipo **Campbell Scientific OBS 3A**, que mide Conductividad (salinidad), Temperatura, Profundidad (como presión hidrostática), y Turbidez Nefelométrica, (en unidades NTU). Este equipo puede permanecer en un punto, medir datos a intervalos regulares (por ejemplo cada 10 minutos), y almacenarlos en memoria interna. También puede perfilar datos en tiempo real, conectado con un cable a una computadora portátil, donde se almacenan los datos. Estos equipos fueron contrastados antes de comenzar las operaciones, y se definió una ecuación de calibración.

*Figura 01 - Ubicación en el estuario de las estaciones oceanográficas fijas "Mar", "Estuario" y "Estuario 2".*

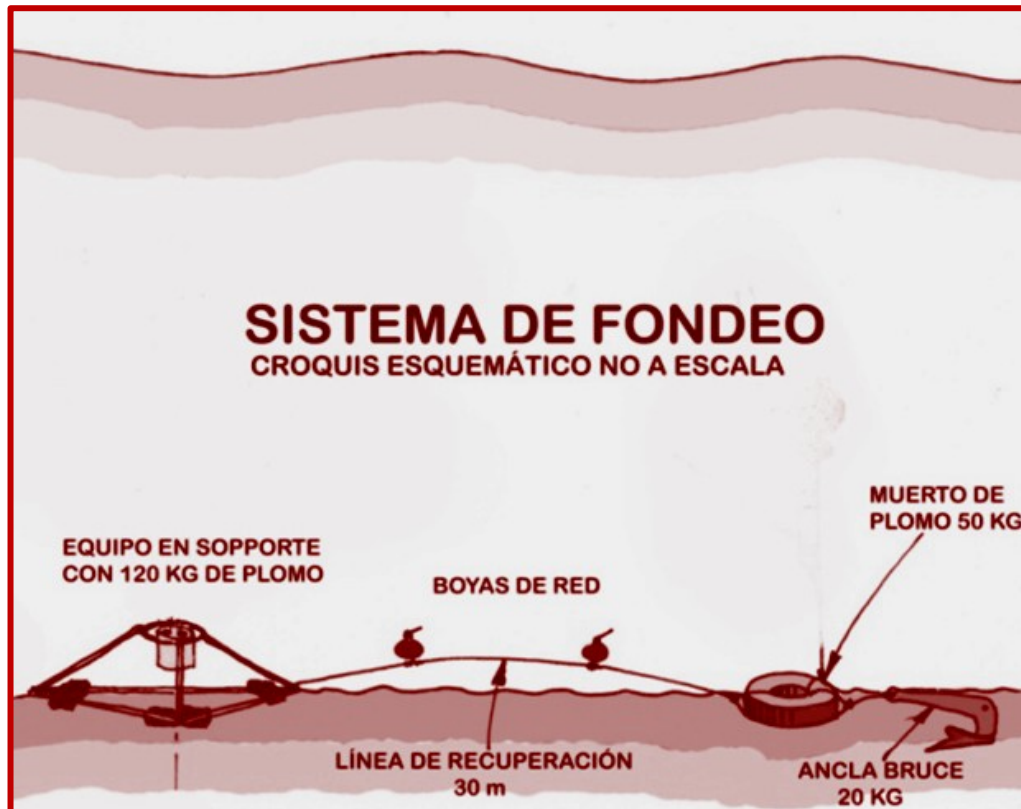


Todos los equipos fondeados fueron programados para medir datos automáticamente cada 10 minutos. En cada estación, ambos equipos se instalaron en un implante especial, que se instala en el fondo, apoyado sobre su base, la cual tiene lastres de plomo para mantenerlo en su sitio.

En base a los puntos medidos en el sitio durante la maniobra de fondeo, con receptor GPS portátil, se hizo una interpretación y se determinó la posición correcta de cada uno de los puntos fundamentales de cada dispositivo:

- La posición del implante, con los equipos ADCP AWAC y OBS-3A.
- La posición del punto de recuperación usando arrastre de línea con grampín.
- La posición del muerto ubicado en el extremo de la línea de recuperación.

**Figura 02** - Sistema de fondeo de estaciones fijas, mostrando implante o "lander" con equipos, línea de recuperación y muerto con un ancla adicional tipo Bruce.



**Figura 03** - El implante completo con el equipo ADCP AWAC de 400 kHz (transductores amarillos), su contenedor de baterías (cilindro azul), y el equipo CTDTu OBS 3A, listo a ser fondeado en el Punto Mar.



**Figura 04** - El implante completo con el equipo ADCP AWAC de 600 kHz (transductores azules), su contenedor de baterías (cilindro azul), y el equipo CTDTu OBS 3A, listo a ser fondeado en el Punto Estuario.

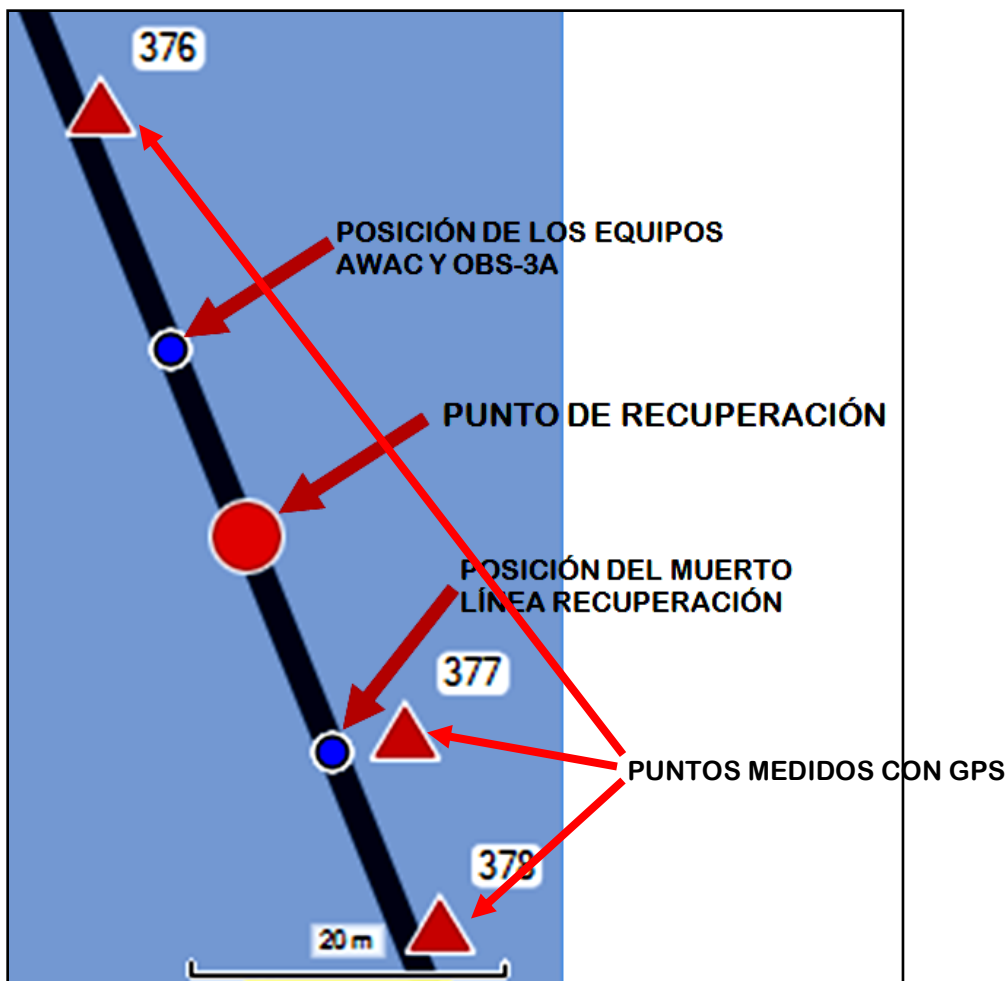


Los puntos de instalación de estos equipos se describen a continuación.



Instalación de la estación fija de mediciones “MAR”. Equipos ADCP AWAC 400 kHz, y OBS 3A, N° 776.

Figura 05- Ubicaciones de fondeo en la estación "Mar".



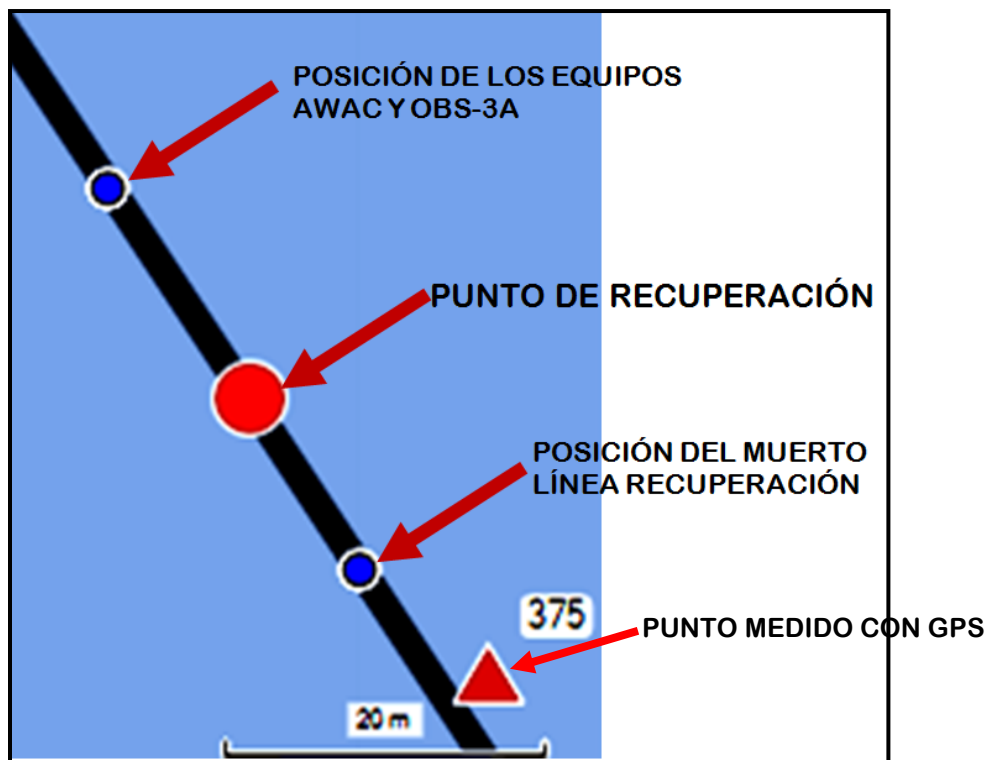
SITIO MAR FONDEO: 14 dic 2016 1507 horas	PUNTO	LATITUD WGS 84	LONGITUD WGS 84	S [m]	Hm [m]	SR [m]
	EQUIPOS	50° 10.559' (s)	068° 12.709' (w)	15	3.3	11.7
	RECUPERACIÓN	50° 10.565' (s)	068° 12.706' (w)			
	MUERTO	50° 10.572' (s)	068° 12.702' (w)			

Notas:

- S: Sondaje tomado al fondear los equipos, en metros.
- Hm: Altura de marea estimada de tabla, en metros.
- SR: Sondaje reducido al cero hidrográfico local, en metros.

Instalación de la estación fija de mediciones “ESTUARIO”. Equipos ADCP AWAC 600 kHz, y OBS 3A N° 345.

Figura 06 - Ubicaciones de fondeo en la estación "Estuario".



SITIO ESTUARIO FONDEO: 14 dic 2016 1305 horas	PUNTO	LATITUD WGS 84	LONGITUD WGS 84	S [m]	Hm [m]	SR [m]
	EQUIPOS	49° 58.576' (s)	068° 31.323' (w)	23	10.7	12.3
	RECUPERACIÓN	49° 58.584' (s)	068° 31.317' (w)			
	MUERTO	49° 58.589' (s)	068° 31.313' (w)			

Notas:

- S: Sondaje tomado al fondear los equipos, en metros.
- Hm: Altura de marea estimada de tabla, en metros.
- SR: Sondaje reducido al cero hidrográfico local, en metros.

El día 20 de diciembre de 2016 se realizó la recuperación de los equipos fondeados el día 19 de diciembre. Se recuperó la Estación "Mar" sin novedades, en perfecto estado. Al recuperar la Estación "Estuario", observamos que tanto la estructura del implante, como los equipos en sí, presentaban señales de daños por haber sido arrastrados sobre el fondo rocoso, y haberse invertido todo el conjunto, y haber arrastrado y golpeado contra las rocas de ese fondo duro, formado por cantos rodados grandes. No se perdió ningún equipo. El implante y el muerto de plomo de la línea de recuperación presentan señales de haber estado próximos, por arrastre en el fondo. El conector entre el equipo y el pack de baterías presenta signos de estar dañado y haber perdido estanqueidad.

Es posible que el daño se haya producido durante la maniobra de fondeo, en el centro de un canal más profundo con corrientes intensas. Pero también es posible que el implante completo haya sido arrastrado unos

metros por una masa derivante de algas gigantes "Cachiyuyos", *Macrocystis Pyrifera*. arrastrando cerca del fondo o a media agua, enredándose en la línea de recuperación. Estas algas gigantes crecen en fondos rocosos, típicamente en las restingas de rocas terciarias de la Patagonia, y suelen desprenderse con grandes temporales. Hemos visto su presencia en el estuario, ver Figura 07, donde penetran con las corrientes de llenado de las mareas, y suelen aparecer en cantidades significativas como arribazones en las playas. Hemos tenido en el pasado, en zonas costeras de la Patagonia, este tipo de dificultad con equipos fondeados.

Ante este inconveniente discutimos con los modelistas de nuestro estudio, Sergio Schmidt y Gabriel Danieli, y decidimos hacer un nuevo fondeo en otro punto cercano, pero con menos profundidad y corriente, durante cuatro ciclos de marea completos. Decidimos usar el equipo ADCP AWAC de 1000 kHz, por su mayor resolución a esta profundidad, menor que la original.

**Figura 07 -**

**Izquierda:** El conjunto implante-equipos de la estación "Estuario", inmediatamente luego de ser recuperado, con signos de haber arrastrado en un fondo rocoso. Se observa (flecha) una rotura de la soldadura en la barra de inox del triángulo superior.

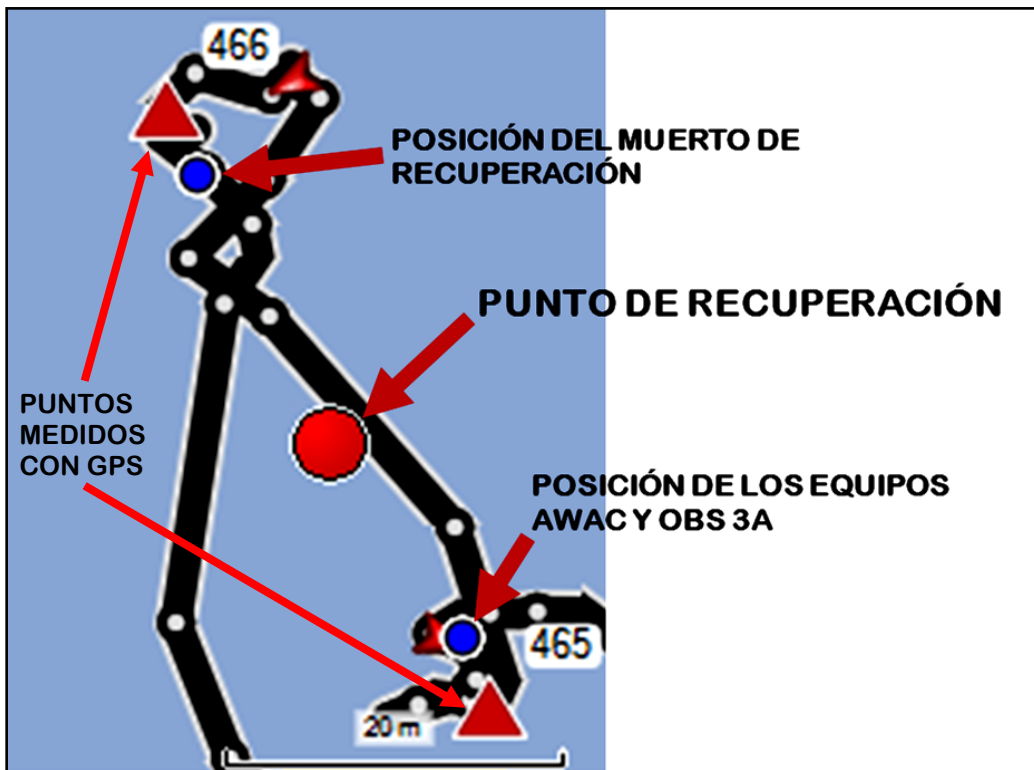
**Derecha** Una arribazón en la playa de alga gigante Cachiyuyo (*macrocystis pyrifera*)



El día 22 de diciembre de 2016 se realizó el segundo fondeo de equipo en la nueva Estación "Estuario".

Re-instalación de la estación fija de mediciones “ESTUARIO”. Equipos ADCP AWAC 1000 kHz, y OBS 3A N° 345.

Figura 08 - Ubicaciones de fondeo en la estación "Estuario 2".



SITIO ESTUARIO 2 FONDEO: 22 dic 2016 1337 horas	PUNTO	LATITUD WGS 84	LONGITUD WGS 84	S [m]	Hm [m]	SR [m]
	EQUIPOS	49° 58.530' (s)	068° 32.169' (w)	3.0	3.92	-.92
	RECUPERACIÓN	49° 58.523' (s)	068° 32.174' (w)			
	MUERTO	49° 58.515' (s)	068° 32.180' (w)			

Notas:

**S:** Sondaje tomado al fondear los equipos, en metros.

**Hm:** Altura de marea estimada de tabla, en metros.

**SR:** Sondaje reducido al cero hidrográfico local, en metros.

## MEDICIONES DE CAUDAL Y MUESTRAS DE AGUA, en el Río Santa Cruz y el Río Chico

Se analizó el Informe "Influencia de la Marea sobre el Nivel del Río Santa Cruz en el Tramo de la Ex-Rn3 y Punta Quilla", elevado por el Grupo de Inspección de la Obra. De acuerdo el mismo se seleccionaron las secciones transversales a fin de determinar los caudales.

Del diálogo con el personal de la Inspección, y se definieron de común acuerdo las secciones que se usarán para realizar los aforos de caudal del río Chico, y del Río Santa Cruz.

Los sitios seleccionados fueron los siguientes:

1. **Río Chico:** En el Puente de la actual Ruta 3, y en un horario coincidente con la bajante de la marea.
2. **Río Santa Cruz:** En el lugar que ocupaba el antiguo puente de la Ex Ruta 3, aproximadamente 10 km aguas arriba del actual acceso carretero a la Isla Pavón. El sitio se inspeccionó por tierra, con la ayuda del Topógrafo GVB, de la UTE Represas. Se eligió también un horario coincidente con la bajante de la marea.

En cada sección Transversal elegida se midieron perfiles de velocidades usando nuestro correntómetro OTT C31. Los datos obtenidos se incluyen en planillas, abajo.

En cada perfil vertical se midió la profundidad con escandallo de plomo y cinta métrica.

En la parte de mayor velocidad del agua de cada sección se tomó una muestra de agua con botella Niskin, a media profundidad. Estas muestras, de 2 litros, se entregaron al Comitente para su análisis (contenido de sedimentos en suspensión, y su distribución granulométrica).

### Procesamiento de los datos

Los datos de los perfiles obtenidos fueron graficados en forma de curvas de velocidades de corriente en función de la profundidad. A partir de estas curvas, se obtuvieron velocidades de corriente a intervalos verticales regulares. Con estos datos, se aplicó el método numérico de Simpson h/3, para realizar la integración en profundidad. De esta manera se calculó para cada vertical el caudal unitario en esa vertical. Los valores de los caudales unitarios obtenidos en cada vertical fueron graficados a lo ancho de cada sección transversal de aforo de caudal en forma de curvas de caudal.

A partir de estas curvas, se aplicó el método numérico de Simpson h/3, para realizar la integración a lo ancho de la sección de aforo de caudal, obteniéndose el caudal en  $m^3/s$  que pasaba por la sección de aforo durante las mediciones.

### Medición de caudal y toma de muestra de agua en el Río Chico

Se realizó el día 15 de diciembre de 2016, entre las 19:15 y las 20:15, desde el puente de la Ruta 3 sobre el Río Chico. Colaboró en esta tarea el Sr. Gonzalo Valdés, Topógrafo de la UTE Represas.

Se levantó la geometría de la sección de aforo con cinta métrica. En una parte de la sección de aforo de caudal había un banco aflorante, cuyos límites se midieron con precisión a fin de determinar la sección.

**Figura 09** - El puente sobre el Río Chico, en la Ruta 3, visto desde aguas arriba, el 29 dic 2016. Se observa algo más crecido que el día del aforo, hecho 14 días antes.



**Figura 10** - Imagen Google del puente, donde se observa el banco aflorante que observamos el día de la medición.



**Figura 11** - Tomando la muestra de agua con botella Niskin.



**Figura 12** - El molinete OTT C31, con su "pescado" de plomo, usado para medir las velocidades de corrientes en cada vertical.

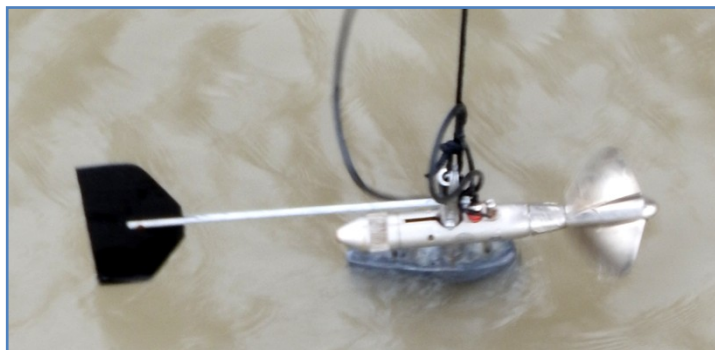


Tabla 01 - Datos medidos para determinar el caudal del Río Chico, sección Puente Ruta 3

	PROGRESIVA (m)	DELTA PROGRES. (m)	PROFUNDIDAD (m)	PROF SUP (m)	PROF 50 % (m)	PROF FONDO (m)	TIEMPO SUPERF (s)	TIEMPO 50 % (s)	TIEMPO FONDO (s)	CANT. DE VUELTAS	ÁNG. ATAQUE SUPERF.	VELOC SUPERF (m/s)	VELOC 50 % (m/s)	VELOC FONDO (m/s)
M I	0	0	0,00									0,00	--	--
	1	1	0,51	0,12	--	0,33	13,3	0,0	17,7	30	0	0,52	--	0,37
	5	4	0,81	0,12	0,38	0,63	11,8	13,8	12,3	30	0	0,60	0,50	0,57
	10	5	0,95	0,12	0,45	0,77	12,8	14,8	12,5	30	0	0,54	0,46	0,56
	15	5	0,74	0,12	0,34	0,56	10,4	17,3	11,1	30	0	0,69	0,38	0,64
	20	5	0,48	0,12	--	0,30	13,0	0,0	15,6	30	0	0,53	--	0,43
	25	5	0,34	0,12	--	0,16	13,4	0,0	14,2	30	0	0,52	--	0,48
	30	5	0,24	0,12	--	--	18,7	0,0	0,0	30	0	0,34	--	--
Banco	34	4	0,00				0,0	0,0	0,0		0	0,00	--	--
Banco	43	0	0,00				0,0	0,0	0,0	--	0	0,00	--	--
	45	2	0,19	--	--	--	0,0	0,0	0,0	30	0	0,00	--	--
	50	5	0,42	0,12	--	0,24	44,6	0,0	29,9	30	0	0,09	--	0,18
	55	5	0,40	0,12	--	0,22	15,4	0,0	17,8	30	0	0,44	--	0,36
	60	5	0,58	0,12	--	0,40	13,1	0,0	15,7	30	0	0,53	--	0,43
	65,25	5,25	0,31	0,12	--	0,13	25,7	0,0	0,0	30	0	0,22	--	--
M D	67,25	2	0,00				0,0	0,0	0,0	--	0	0,00	--	--

**CAUDAL TOTAL Río Chico, 15 dic 2016, a horas 1915-2015 = 11,1 m3/s**

**Nivel del Río Chico en sitio de aforo, Puente Ruta 3:**

Dist. vertical superficie agua a marca roja en baranda= 11,55 m

Cota IGN marca roja en baranda= 16,143 m (determinada por el Topógrafo Gonzalo Valdés)

Altura nivel del agua IGN= 4,593 m

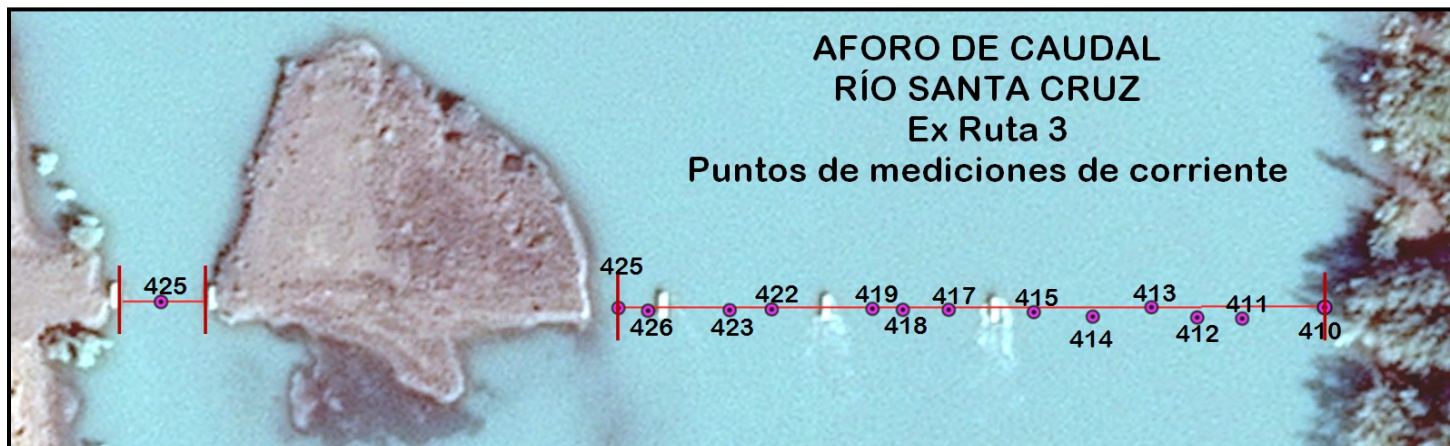
**Medición de caudal y toma de muestra de agua en el Río Santa Cruz**

Se realizó el día 19 de diciembre de 2016, entre las 15:30 y las 16:47 horas. Se usó la lancha "Pampa 48", a cargo de su patrón Sr. Leandro Ulrich.

**Figura 13** - Vista panorámica de la sección de aforo de caudal. Río Santa Cruz en el cruce de la ex Ruta 3. Se observan las antiguas pilas del puente".



**Figura 14** - Imagen de la sección de aforo, con los puntos de medición graficados. En cada uno de estos puntos, se determinó las coordenadas y se trazó la geometría de la sección en base a estos datos



**Figura 15** -

**Izquierda:** El molinete OTT C31, en la lancha Pampa 48

**Derecha:** La regla ubicada en la margen izquierda de la sección de aforo de caudal. El día 15 dic 2015 la lectura fue de 1,34 m.



**Tabla 02 - Datos medidos para determinar el caudal del Río Santa Cruz, en la sección transversal que ocupaba el antiguo puente de la Ex Ruta 3.**

PUNTO, WP	PROGRESIVA (m)	DELTA PROGRES. (m)	PROFUNDIDAD (m)	PROF 1 [m]	PROF 2 [m]	PROF 3 [m]	PROF 4 [m]	ÁNG CABLE MOLINETE	TIEMPO 1 [seg]	TIEMPO 2 [seg]	TIEMPO 3 [seg]	TIEMPO 4 [seg]	CANT. DE VUELTAS	ÁNG. ATAQUE SUPERF.	VELOC A PROF 1 (m/s)	VELOC A PROF 2 (m/s)	VELOC A PROF 3 (m/s)	VELOC A PROF 4 (m/s)	ANCHO DEL CONDUCTO
<b>CANAL PRINCIPAL, AL NORTE, MARGEN IZQUIERDA</b>																			
MI, 410	0	0													0,00				
411	20,2	20,2	3,40	0,80	1,60	2,50	--	37,00	5,9	7,5	15,5	--	30	0	1,30	1,00	0,43	0,00	80,8
412	31,3	11,1	4,20	0,79	1,58	2,36	3,35	38,00	5,6	5,2	7,3	8,4	30	0	1,37	1,48	1,03	0,88	
413	42,7	11,4	3,70	0,72	1,44	2,40	--	44,00	4,5	7,1	10,0	--	30	0	1,73	1,06	0,72	--	
414	57,4	14,7	3,60	0,90	1,68	2,15	3,05	47,00	4,0	4,1	5,1	8,6	30	0	1,96	1,91	1,51	0,86	
415	72,4	15	4,00	0,64	1,50	2,30	3,15	50,00	3,5	3,8	4,1	5,8	30	0	2,25	2,07	1,91	1,32	
P1, izq	80,8	8,4																	
P1, der	83,9	3,1																	
417	94,5	10,6	3,60	0,67	1,50	2,20	2,90	48,00	3,8	4,3	5,0	7,6	30	0	2,07	1,81	1,55	0,98	40,4
418	105,8	11,3	3,40	0,67	1,40	2,15	2,97	48,00	3,8	4,0	4,7	6,8	30	0	2,07	1,96	1,65	1,11	
419	113,5	7,7	3,85	0,73	1,46	2,19	2,56	43,00	4,7	7,4	7,7	7,6	30	0	1,65	1,01	0,97	0,98	
P2, izq	124,3	10,8																	
P2, der	127,3	3																	
422	139,7	12,4	3,20	0,91	1,81	2,72	--	25,00	10,6	10,4	15,7	0,0	30	0	0,68	0,69	0,43	--	38,3
423	149,9	10,2	3,50	1,00	2,00	2,99	--	4,00	46,1	0,0	0,0	0,0	30	0	0,08	0,00	0,00	--	
P3, izq	165,6	15,7																	
P3, der	168,8	3,2																	
426	171,1	2,3	2,60	1,00	2,00	3,00	--	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0	0,00	--	--	--	9,6
MD, 425	178,4	7,3													0,00				
<b>CANAL SECUNDARIO, AL SUR, MARGEN DERECHA</b>																			
Pila izq	281	0																	
427	292,1	11,1	1,90	0,91	1,81	0,00	--	25,00	11,3	11,3	0,0	0,0	30	0	0,63	0,63	--	--	20,9
Pila der	301,9	9,8																	

**CAUDAL TOTAL Río Santa Cruz, 19 dic 2016, a horas 1530-1647 = 569,3 m<sup>3</sup>/s**

**Nivel río en sitio de aforo, ex Ruta 3:**

Lectura escala limnimétrica Inspección= 1,41 m

Altura nivel del agua IGN= 8,59 m

**MEDICIONES CONTINUAS DE VIENTO, durante todo el período de trabajos de campo y mediciones.**

Se instaló, en el aeropuerto de Santa Cruz, una estación meteorológica automática, con anemómetro a 10 m de altura sobre el nivel del suelo, **Davis Instruments 6250 Vantage Vue Wireless Weather Station**, con data logger inalámbrico, programada para medir y registrar datos cada media hora. La estación midió dirección y velocidad del viento, presión, humedad relativa, y precipitaciones. El sensor de viento se orientó al norte verdadero, usando un punto de enfilación determinado con equipo GPS a una distancia de 400 m.



**Figura 16 -** Parando la torre de aluminio de la estación meteorológica automática DAVIS, modelo Vantage Vue 6250, en el Aeródromo de Puerto Santa Cruz.

**Figura 17 -** Abajo: La estación funcionando, en su torre.  
 Derecha: La unidad de sensores, en el tope de la torre, y la unidad de registro



## MUESTRAS DEL FONDO en el estuario, con muestreadores draga Van Veen y Coring de caída libre

Se tomaron 10 muestras de suelos en el estuario y parte del Río Santa Cruz. Los detalles de las posiciones exactas la descripción visual de cada muestra, y el tipo de envase y preservante agregado, están incluidos en el **ANEXO 04, Muestras entregadas**.

Los principales detalle de las muestras se incluyen abajo, en la Tabla 03, para facilitar la comprensión.

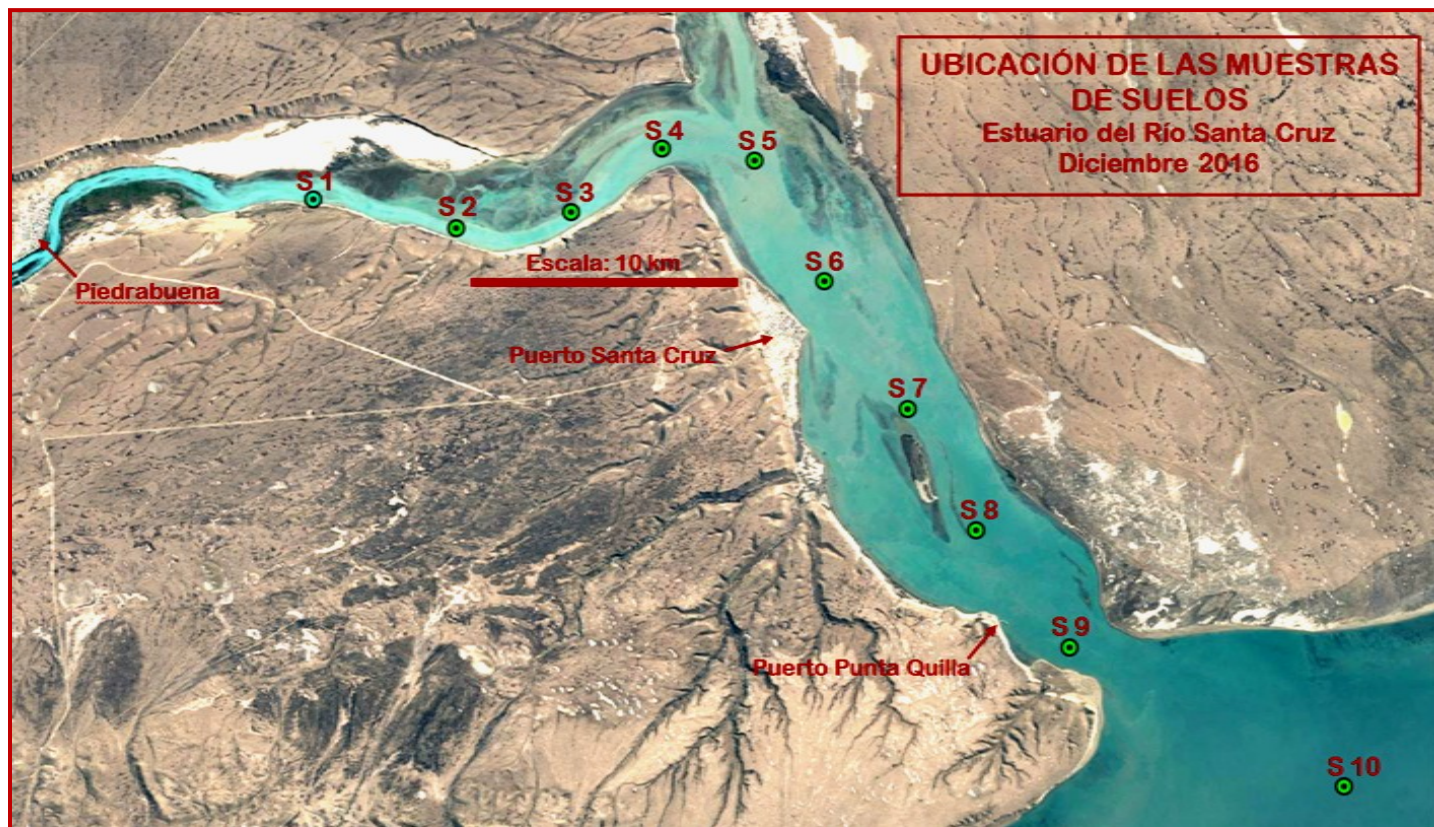
Se usaron dos equipos diferentes:

1. **Draga tipo Van Veen**, de cucharas opuestas y cierre disparado al hacer contacto con el fondo
2. **Equipo Coring**, con tubo sacamuestra de acero de 63 mm de diámetro interior, con camisa de PVC de pared fina, con un peso de 30 kg, y una penetración máxima de 1, 20 m.

Se seleccionaron 10 puntos en el estuario, que a nuestro criterio serían representativos de los sedimentos presentes.

Al iniciar el muestreo, encontramos fondos formados por arenas muy compactas y/o cantos rodados. Estos materiales no pudieron ser penetrados por el equipo Coring en ningún caso, el cual tiene aplicación, y es muy efectivo, sólo con limos y arcillas, sedimentos ausentes en las muestras tomadas en este estuario.

**Figura 18 - Ubicación, sobre la imagen del estuario de los 10 puntos en los que se obtuvieron muestras del fondo.**





**Figura 19 -**

**Arriba:** Intentando tomar muestras de los fondos del estuario con el equipo Coring de caída libre. Este equipo no funcionó en los fondos de arena compacta o canto rodado.

**Izquierda:** Tomando muestras de fondo con la draga Van Veen. En varios de los puntos hubo que repetir los lances hasta obtener una cantidad adecuada de muestra.

**Tabla 03 Detalle de las muestras de suelo**

MUESTRA	FECHA de obtención	HORA de obtención	POSICIÓN Ref WGS 84	Descripción Visual
S 01	17-dic-16	14:39:43	S49 58.488 W68 46.124	Arena fina color castaño oscuro y cantos rodados
S 02	17-dic-16	14:00:54	S49 59.076 W68 41.637	Arena mediana color castaño y cantos rodados
S 03	17-dic-16	13:42:57	S49 58.752 W68 38.038	Arena fina color castaño
S 04	15-dic-16	14:05:03	S49 57.470 W68 35.195	Arena fina color castaño
S 05	17-dic-16	13:03:34	S49 57.712 W68 32.291	Arena mediana color castaño y cantos rodados
S 06	15-dic-16	12:53:26	S50 00.142 W68 30.101	Arena mediana color castaño y cantos rodados
S 07	17-dic-16	19:14:11	S50 02.716 W68 27.479	Cantos rodados gr., mal clasific., c/íncrustaciones de crustáceos Balanus.
S 08	17-dic-16	18:49:11	S50 05.158 W68 25.323	Cantos rodados grandes, mal clasificados
S 09	20-dic-16	6:58:42	S50 07.516 W68 22.372	Cantos rodados grandes, mal clasificados
S 10	20-dic-16	7:24:03	S50 10.298 W68 13.708	Arena fina color cast. c/ 1 valva de molusco 20 mm, y 1 esponja 30 mm.

## LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EXPEDITIVO

El objeto de levantamiento batimétrico expeditivo fue brindar datos acerca del relieve del fondo del estuario al modelo numérico hidrodinámico.

Se levantaron en forma expeditiva aproximadamente 69.5 km de perfiles batimétricos mono haz, en transectas (líneas perpendiculares al eje del estuario), líneas longitudinales y algunas diagonales, distribuidas como se indica en la Figura 20. Se levantaron líneas batimétricas en:

- En el estuario (a fin de verificar y ajustar la carta náutica del SHN),
- En el Río Chico, a fin de brindar datos del relieve del cauce para la modelación numérica.
- En el Río Santa Cruz, a fin de complementar un levantamiento batimétrico anterior, encargado por el Comitente.

El levantamiento se condujo los días 21 y 25 de diciembre de 2016, usando la lancha "Viento Sur".

El equipo usado fue el siguiente:

- Sonda ODOM Echotrack CV 100,
- Receptor GPS Trimble Ag 132, en modo no diferencial (error probable circular 5 m),
- Software de adquisición y control de derrotas HYPACK Batimetría expeditiva a los fines de brindar datos al modelo numérico.

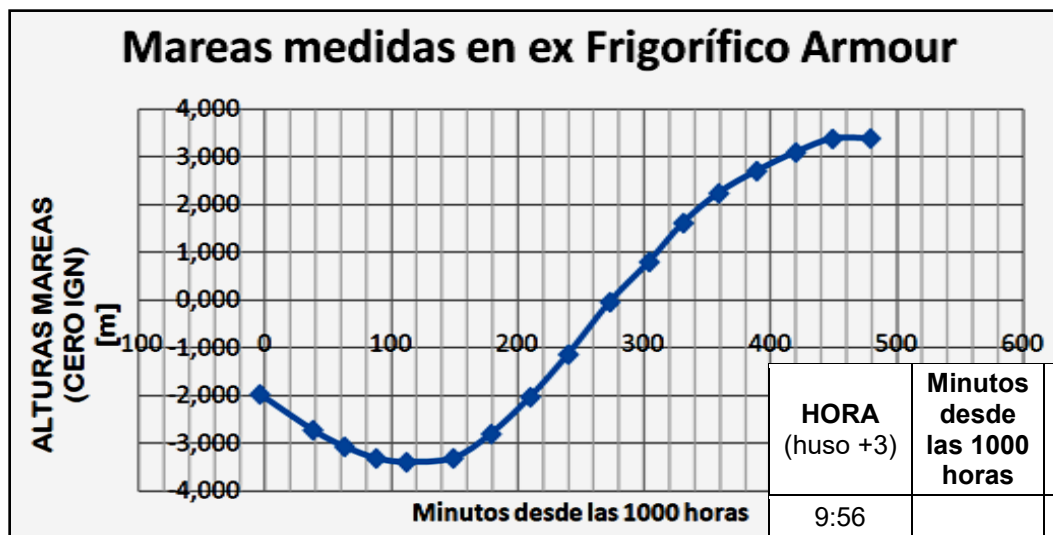
La sonda fue calibrada dos veces por día mediante el "ensayo de la barra", para obtener un error máximo en la profundidad menor que 10 cm.

**Figura 20** - Ubicación, sobre la imagen del estuario de las líneas batimétricas levantadas, aproximadamente 69.5 km



**Medición de mareas para reducir los sondajes al cero IGN**

El día 21 de diciembre se midieron mareas, refiriendo los datos mediante nivel óptico a la regla existente en el muelle en desuso del Ex Frigorífico Armour, ubicado en la confluencia de los Ríos Chico y Santa Cruz. Esta regla fue colocada por la Inspección de Obra. Se tomó la cota IGN del cero de la regla, definida en la publicación "Influencia de la Marea sobre el Nivel del Río Santa Cruz en el Tramo de la Ex-RN3 y Punta Quilla", elevado por el Grupo de Inspección de la Obra.



**Figura 21 -**  
 Gráfico de las mareas medidas el día 21 dic 2016, entre las 0930 y las 1800 horas.

El sitio de medición de mareas. Muelle en desuso del antiguo Frigorífico Armour. Se observa la escala hidrométrica instalada por la Inspección de Obra, en el pilar más exterior del antiguo muelle de madera.



HORA (huso +3)	Minutos desde las 1000 horas	Altura Ref. Regla Muelle [m]	Altura Ref. IGN [m]	Alt. S/ Plano Reducción SHN [m]
9:56		0,462	-1,958	4,080
10:38	-4	-0,288	-2,708	3,330
11:03	38	-0,636	-3,056	2,982
11:28	63	-0,878	-3,298	2,740
11:52	88	-0,958	-3,378	2,660
12:29	112	-0,878	-3,298	2,740
2:59	149	-0,368	-2,788	3,250
13:30	179	0,402	-2,018	4,020
14:00	210	1,294	-1,126	4,912
14:33	240	2,390	-0,030	6,008
15:04	273	3,230	0,810	6,848
15:31	304	4,045	1,625	7,663
15:59	331	4,668	2,248	8,286
16:29	359	5,132	2,712	8,750
17:00	389	5,522	3,102	9,140
17:29	420	5,806	3,386	9,424
17:59	449	5,815	3,395	9,433

Alturas IGN = lecturas de la Escala Nº 1 - 2,42 m (Ver REF.)  
 Alturas s Plano Reducción SHN = Alturas IGN+ 6,038 m (Ver REF.)  
**REF:** Informe "Influencia de la Marea Sobre el Nivel del Río Santa Cruz, Tramo Pta Quilla-Ex Ruta 3". 22 oct 2016, Inspección de Obra.  
 Alt. NMM s/ Plano Reducción SHN = 6,20 m (H-610, SHN)  
**NMM:** Nivel Medio del Mar.  
**El Nivel Medio del Mar está 0,162 m sobre el Cero IGN**

## MEDICIÓN EXPEDITIVA DEL CAUDAL EN EL ESTUARIO

El día 17 de diciembre de 2016 se midieron perfiles verticales de corrientes, en 13 puntos, ubicados sobre 3 transectas, como se muestra en la Figura 22. Se usó el equipo ADCP AWAC de 1000 kHz de frecuencia acústica, por su superior resolución.

Debido a las grandes dificultades para fondear la lancha en este estuario, debido a las fuertes corrientes, del orden de 6 a 7 nudos, y el mal tenedero para las anclas en esos fondos con cantos rodados, se adoptó la técnica de "posicionamiento dinámico" para conducir las mediciones. Se intentó fondear una boya especial para ayudar al patrón de la lancha a mantener la posición, pero no resultó. La fuerte corriente hundía la boya y arrastraba al muerto. En consecuencia adiestramos al patrón de la lancha, para mantener la posición con máquina adelante y proa a la corriente, haciendo coincidir en la pantalla el punto de posición con el punto de medición programado. Esta técnica resultó confiable y precisa.

**Figura 22** - Ubicaciones, sobre la imagen del estuario, de las transectas con estaciones de mediciones de corrientes con equipo AWAC ADCP de 1000 kHz.

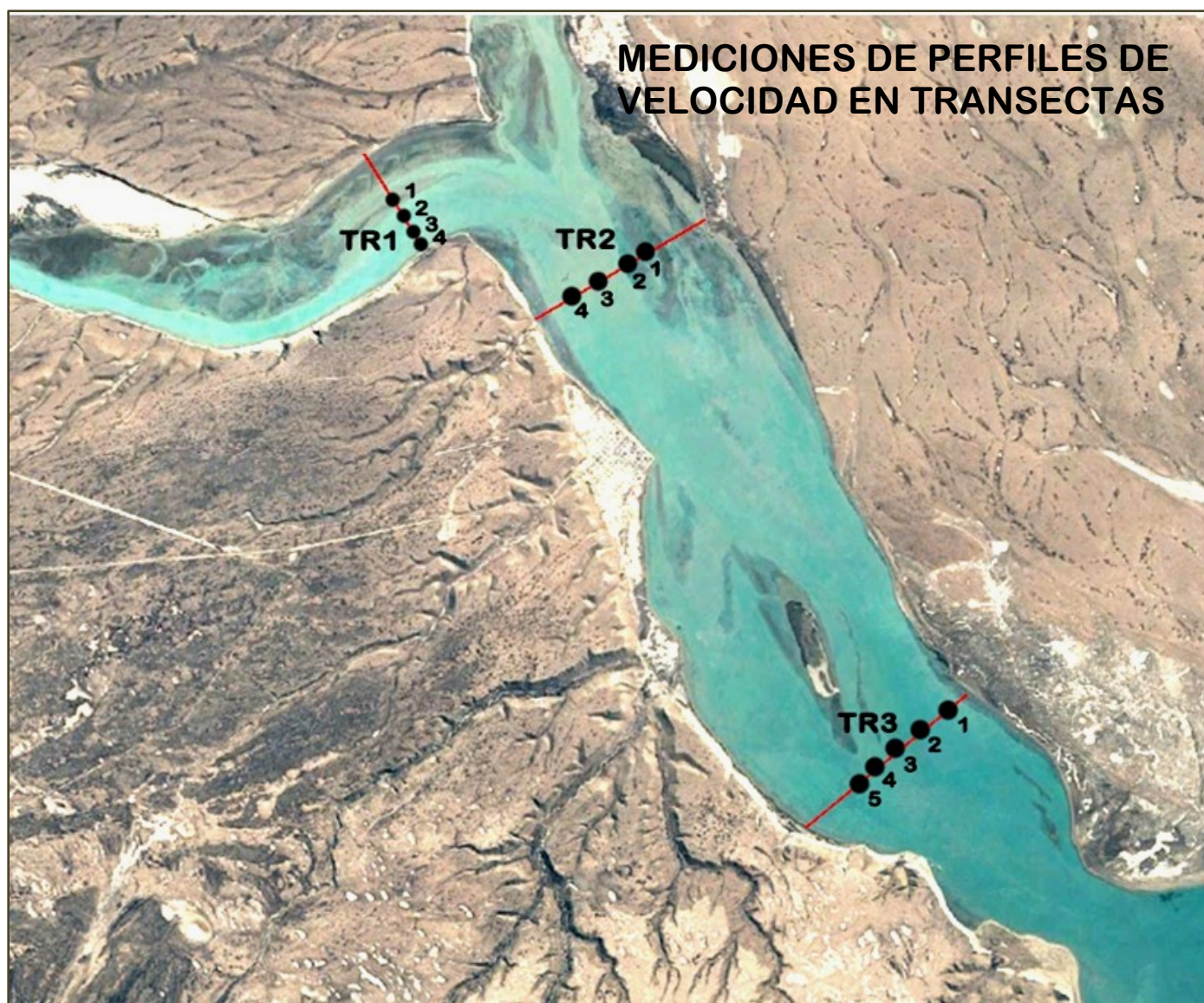


Tabla 04 - Datos de ubicación de estaciones de mediciones de perfiles verticales de velocidad con equipo ADCP AWAC.

ESTACIÓN	WP	FECHA	HORA	POSICIÓN, Ref WGS 84	Sondaje
TR 1-1	396	17-dic.-16	15:38:34	S49 57.361 W68 36.562	3,5
TR 1-2	397	17-dic.-16	15:49:08	S49 57.603 W68 36.305	9
TR 1-3	398	17-dic.-16	16:27:07	S49 57.841 W68 36.085	8
TR 1-4	399	17-dic.-16	16:46:28	S49 58.029 W68 35.917	10
TR 2-1	390	17-dic.-16	12:33:11	S49 58.140 W68 30.805	4,9
TR 2-2	389	17-dic.-16	12:19:31	S49 58.322 W68 31.212	5,3
TR 2-3	388	17-dic.-16	12:01:47	S49 58.584 W68 31.883	11
TR 2-4	387	17-dic.-16	11:38:14	S49 58.807 W68 32.485	9,2
TR 3-1	404	17-dic.-16	18:34:28	S50 04.828 W68 24.128	8,6
TR 3-2	403	17-dic.-16	18:21:06	S50 05.108 W68 24.764	18
TR 3-3	402	17-dic.-16	18:11:25	S50 05.370 W68 25.326	11
TR 3-4	401	17-dic.-16	18:00:37	S50 05.638 W68 25.785	7,3
TR 3-5	400	17-dic.-16	17:41:46	S50 05.884 W68 26.147	12

## MEDICIONES DE 20 PERFILES VERTICALES DE CORRIENTES, TEMPERATURA, SALINIDAD Y TURBIDEZ

El día 23 de diciembre de 2016, se zarpó de la playa de Piedrabuena, Calle José Menéndez, cerca de la Terminal de Ómnibus, a bordo de la lancha "Viento Sur", a fin de conducir estas mediciones.

El objeto fundamental de estas mediciones fue poder observar la intrusión salina en el estuario.

Se midieron perfiles verticales de corrientes, velocidad y dirección, usando un equipo ADCP Nortek AWAK de 1000 kHz., y perfiles verticales de Conductividad (salinidad), Temperatura (°C), Turbidez (NTU), y Profundidad (como presión hidrostática) con un equipo CTDtu OBS 3A, en 10 puntos a lo largo del estuario, en situación de bajante, y luego de crecida en cada punto. En total se levantaron perfiles verticales, sobre 10 puntos, dos veces en cada punto, una en crecida y otra en bajante.

Se realizaron las mediciones, comenzando aguas arriba, en la Estación N° 01, y navegando aguas abajo, parando en cada una de las estaciones a realizar. La totalidad de estas mediciones fue hecha con marea en bajante. Al terminar la estación de más afuera del estuario, la Estación N° 10, se esperó desde las 1416 hasta las 1530 horas, para que se consolide la corriente de crecida.

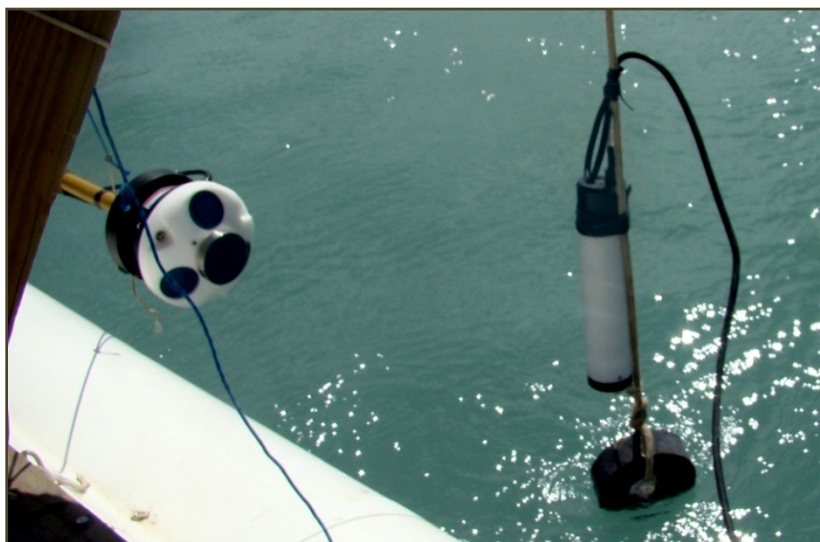
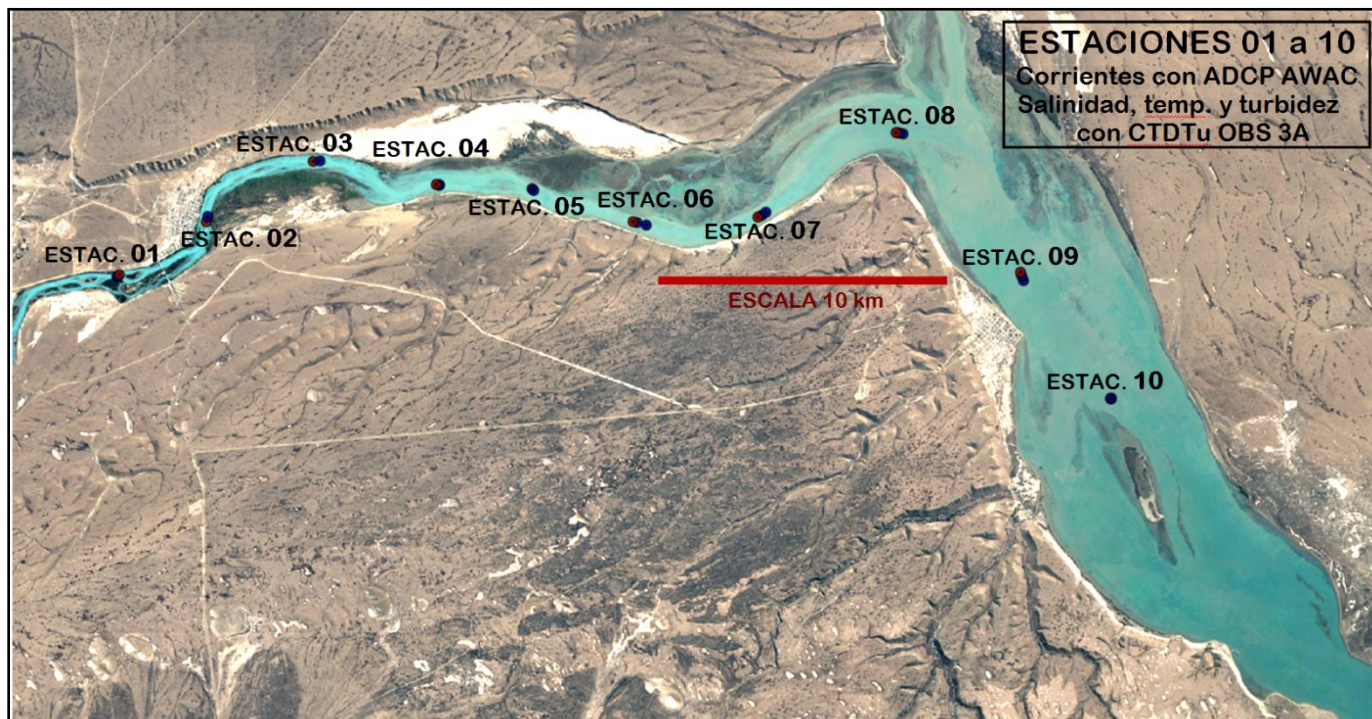
A las 1531 se empezó a trabajar nuevamente en los perfiles, con la corriente creciendo francamente. Se empezó nuevamente en la Estación 10a, hasta terminar aguas arriba en la Estación 01a.

Debido a las grandes dificultades para fondear la lancha en este estuario, debido a las fuertes corrientes, y el mal tenedero para las anclas en esos fondos con cantos rodados, se adoptaron dos modalidades para las mediciones de corrientes, usando la experiencia ya ganada el día 17 de diciembre pasado, cuando medimos perfiles verticales de velocidades en transectas al estuario. Ambas modalidades se describen a continuación:



1. **Técnica de "posicionamiento dinámico"** para conducir las mediciones. mantener la posición con máquina adelante y proa a la corriente usando una pantalla donde hacer coincidir el punto de posición y el punto de medición. Esta técnica resultó confiable y precisa.
2. **Técnica de "Barco al Garete"**. El barco deriva con la corriente a velocidad constante y estabilizada, con sus hélices detenidas. Se mide con el equipo ADCP AWAC durante dos minutos, y se registra con GPS la posición y hora al segundo, inicial y final luego de los dos minutos. De esta manera se conoce el vector velocidad propia sobre el fondo. A este vector se le suma el vector velocidad medida de la corriente con el AWAC, con respecto al barco, y se obtiene el dato de velocidad de la corriente verdadera, con respecto al fondo.

*Figura 23 - Ubicaciones de Estaciones CTDTu y AWAC, 01 a 10. Por claridad, sólo se graficaron las estaciones con mediciones con marea bajante, navegando hacia Afuera del estuario.*



*Figura 24 - El sensor del equipo ADCP AWAC de 1000 kHz, en su brazo, fuera del agua, y el equipo CTDu OBS 33A, colgando con un lastre de plomo de 20 kg, y su cable umbilical conectado, listo a trabajar en modo "perfilaje en tiempo real".*

**Tabla 05** - Estaciones de perfiles verticales de corrientes, (con equipo AWAC 1000 kHz), y de perfiles verticales de Conductividad (Salinidad UPS), Temperatura (°C), Turbidez (NTU), y Profundidad (m) como presión hidrostática (con equipo CTDTu OBS 3A).

ESTACIÓN	WP	Fecha	Hora	POSICIÓN Ref WGS 84	NOTAS
CTDTu 01	436	23-dic.-16	9:45:05	S50 00.028 W68 56.765	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 01 ini	441	23-dic.-16	10:13:22	S50 00.066 W68 56.830	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 01 fin	442	23-dic.-16	10:17:33	S50 00.064 W68 56.823	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 02	443	23-dic.-16	10:48:11	S49 59.056 W68 54.244	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 02 ini	444	23-dic.-16	10:54:52	S49 58.957 W68 54.204	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 02 fin	445	23-dic.-16	10:59:02	S49 58.956 W68 54.205	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 03	446	23-dic.-16	11:18:33	S49 57.948 W68 51.149	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 03 ini	447	23-dic.-16	11:23:05	S49 57.939 W68 50.951	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 03 fin	448	23-dic.-16	11:27:09	S49 57.938 W68 50.962	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 04	449	23-dic.-16	11:45:34	S49 58.383 W68 47.589	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 04 ini	451	23-dic.-16	11:51:49	S49 58.391 W68 47.501	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 04 fin	452	23-dic.-16	11:55:52	S49 58.395 W68 47.502	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 05	453	23-dic.-16	12:07:15	S49 58.467 W68 44.823	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 05 ini	454	23-dic.-16	12:10:32	S49 58.498 W68 44.774	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 05 fin	455	23-dic.-16	12:14:35	S49 58.490 W68 44.779	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 06	456	23-dic.-16	12:25:55	S49 59.077 W68 41.905	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 06 ini	457	23-dic.-16	12:27:43	S49 59.095 W68 41.788	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 06 fin	458	23-dic.-16	12:31:45	S49 59.140 W68 41.525	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 07	459	23-dic.-16	12:41:20	S49 58.996 W68 38.298	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 07 ini	460	23-dic.-16	12:44:08	S49 58.963 W68 38.188	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 07 fin	461	23-dic.-16	12:48:14	S49 58.906 W68 38.066	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 08	462	23-dic.-16	13:02:34	S49 57.432 W68 34.302	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 08 ini	463	23-dic.-16	13:05:27	S49 57.438 W68 34.218	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 08 fin	464	23-dic.-16	13:09:31	S49 57.456 W68 34.104	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 09	467	23-dic.-16	13:46:10	S50 00.011 W68 30.707	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 09 ini	468	23-dic.-16	13:50:13	S50 00.084 W68 30.668	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 09 fin	469	23-dic.-16	13:54:17	S50 00.164 W68 30.618	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 10	472	23-dic.-16	14:11:37	S50 02.342 W68 28.090	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 10 ini	470	23-dic.-16	14:04:54	S50 02.335 W68 28.074	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 10 fin	471	23-dic.-16	14:09:12	S50 02.341 W68 28.083	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 10a	473	23-dic.-16	15:32:06	S50 02.328 W68 28.100	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 10a ini	474	23-dic.-16	15:36:58	S50 02.254 W68 28.251	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 10a fin	475	23-dic.-16	15:41:04	S50 02.182 W68 28.376	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 09a	476	23-dic.-16	15:56:33	S50 00.144 W68 30.653	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776

AWAC 09a ini	477	23-dic.-16	15:58:51	S50 00.096 W68 30.711	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 09a fin	478a	23-dic.-16	16:02:51	S50 00.013 W68 30.810	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 08a	478	23-dic.-16	16:19:38	S49 57.439 W68 34.297	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 08a ini	479	23-dic.-16	16:21:01	S49 57.437 W68 34.377	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 08a fin	480	23-dic.-16	16:25:07	S49 57.424 W68 34.611	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 07a	483	23-dic.-16	16:42:08	S49 59.064 W68 38.472	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 07a ini	481	23-dic.-16	16:35:23	S49 58.928 W68 38.134	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 07a fin	482	23-dic.-16	16:39:27	S49 59.004 W68 38.332	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 06a	484	23-dic.-16	16:51:29	S49 59.145 W68 41.547	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 06a ini	485	23-dic.-16	16:53:57	S49 59.136 W68 41.624	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 06a fin	486	23-dic.-16	16:58:04	S49 59.110 W68 41.778	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 05a	489	23-dic.-16	17:14:10	S49 58.442 W68 44.903	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 05a ini	487	23-dic.-16	17:08:02	S49 58.490 W68 44.828	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 05a fin	488	23-dic.-16	17:12:04	S49 58.466 W68 44.883	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 04a	490	23-dic.-16	17:24:04	S49 58.388 W68 47.511	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 04a ini	491	23-dic.-16	17:26:40	S49 58.391 W68 47.549	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 04a fin	492	23-dic.-16	17:30:44	S49 58.392 W68 47.601	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 03a	495	23-dic.-16	17:50:01	S49 57.943 W68 50.980	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 03a ini	493	23-dic.-16	17:42:55	S49 57.931 W68 51.053	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
AWAC 03a fin	494	23-dic.-16	17:47:02	S49 57.913 W68 50.863	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN garete
CTDTu 02a	496	23-dic.-16	18:04:59	S49 58.977 W68 54.217	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 02a ini	497	23-dic.-16	18:11:34	S49 58.971 W68 54.214	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 02a fin	498	23-dic.-16	18:15:37	S49 58.973 W68 54.217	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
CTDTu 01a	501	23-dic.-16	18:34:46	S50 00.058 W68 56.837	Perfil CTDTu, con OBS 3A, N° 776
AWAC 01a ini	499	23-dic.-16	18:27:58	S50 00.062 W68 56.833	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico
AWAC 01a fin	500	23-dic.-16	18:32:04	S50 00.065 W68 56.831	Corrientes AWAC 600 kHz, PSN dinámico

## MUESTRAS DE AGUA EN EL ESTUARIO

Simultáneamente con la tarea de obtener perfiles CTD<sub>Tu</sub>, se tomaron 10 muestras de agua de 2 litros cada una con botellas Niskin, en 5 puntos, a profundidad media, inmediatamente luego de medir los perfiles verticales de CTD<sub>Tu</sub>. Las muestras de agua se tomaron en todos los puntos con número par. Es decir que se tomaron las muestras en los puntos 02, 04, 06, 08, y 10 en situación de bajante, y en los puntos 10a, 08a, 06a, 04a, y 02a, en situación de creciente. Ver detalles en el **ANEXO 04, Muestras entregadas**

El objeto de estas muestras es determinar su contenido de Sólidos Totales en Suspensión (tarea no incluida, a cargo del Comitente), a fin de correlacionar este dato con el de turbidez nefelométrica medida en el mismo instante y sitio, en las estaciones CTD<sub>Tu</sub>. Se resumen a continuación los datos de las 10 muestras de agua obtenidas:

*Tabla 06 - Datos de Muestras de agua tomadas simultáneamente con las estaciones CTD<sub>Tu</sub>.*

MUESTRA	WP	FECHA de obtención	HORA de obtención	POSICIÓN Ref WGS 84	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	USO, CONSERVAC.
CTDTu 02, agua	443	23-dic-16	10:48:11	S49 59.056 W68 54.244	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 04, agua	449	23-dic-16	11:45:34	S49 58.383 W68 47.589	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 06, agua	456	23-dic-16	12:25:55	S49 59.077 W68 41.905	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 08, agua	462	23-dic-16	13:02:34	S49 57.432 W68 34.302	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 10, agua	472	23-dic-16	14:11:37	S50 02.342 W68 28.090	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 10a, agua	473	23-dic-16	15:32:06	S50 02.328 W68 28.100	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 08a, agua	478	23-dic-16	16:19:38	S49 57.439 W68 34.297	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 06a, agua	484	23-dic-16	16:51:29	S49 59.145 W68 41.547	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 04a, agua	490	23-dic-16	17:24:04	S49 58.388 W68 47.511	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 02a, agua	496	23-dic-16	18:04:59	S49 58.977 W68 54.217	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante



*Figura 25 - Botella Niskin para muestras de agua, abierta, lista a ser sumergida. El cierre se produce accionando una segunda línea con una clavija, que libera las tapas, las que se cierran herméticamente.*

## MUESTRAS DE AGUA EN EL RÍO SANTA CRUZ

Se tomaron dos muestras de agua, ambas el día 27 de diciembre de 2016. Se transcriben los datos de estas muestras según el **ANEXO 04, Muestras entregadas**.

*Tabla 07 - Datos de muestras de agua tomada fuera del estuario, sobre el Río Santa Cruz.*

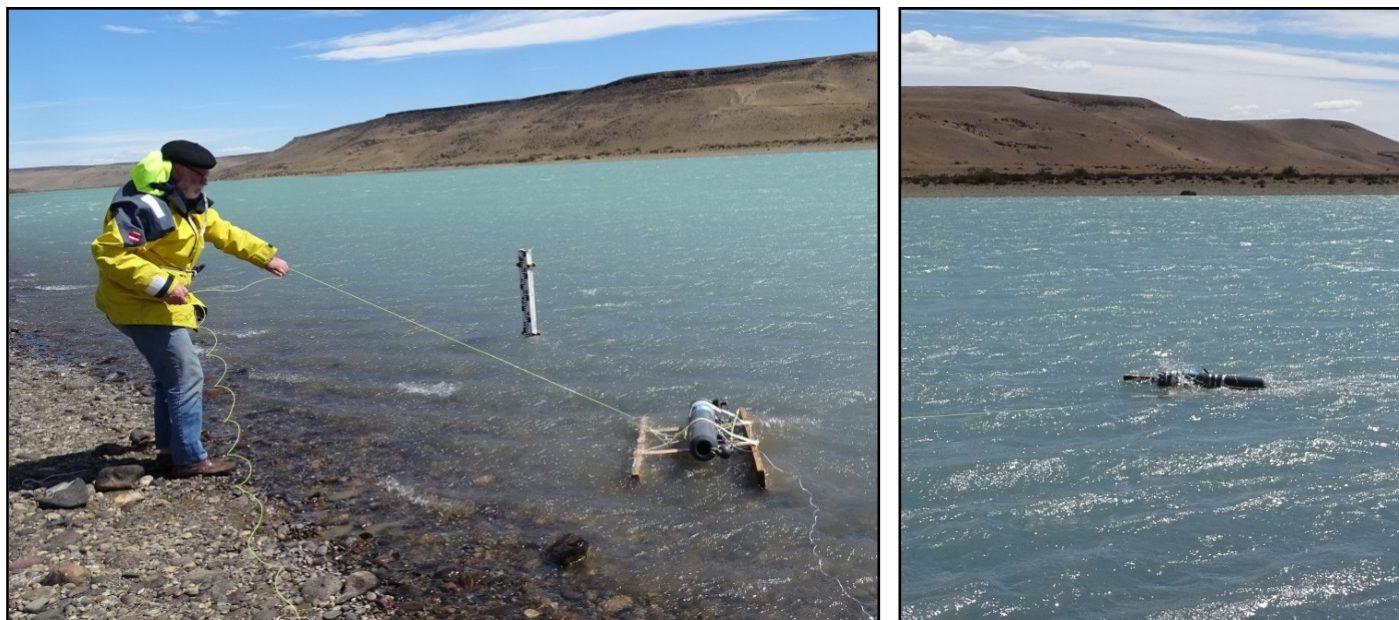
MUESTRA	WP	FECHA de obtención	HORA de obtención	POSICIÓN Ref WGS 84	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	USO, CONSERVACIÓN
Eje Presa JC, R.S. CRUZ, agua	351	27-dic-16	12:00:00	S50 11.202 W70 07.292	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante
Nacimiento R. S. CRUZ, agua	353	27-dic-16	16:15:00	S50 16.065 W71 53.143	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante

### Muestra de agua en el eje del proyecto de la presa "Jorge Cepernic",

El día 27 de diciembre de 2016, a las 1200 horas

Dado que en el Obrador de la presa JC no íbamos a tener un bote, armamos un dispositivo comandado a distancia, una especie de "drone artesanal" acuático, controlado por dos líneas de hilos de nylon. Este "drone" tiene una forma tal que la corriente lo separa de la costa, ya que su plano lateral sustenta hacia afuera de la costa, hacia el centro del río. Al llegar al lugar deseado, mediante un hilo se libera la botella Niskin, que se hunde mediante un peso de plomo, y al llegar a la profundidad diseñada, se acciona automáticamente el disparo. La botella se cierra, capturando la muestra.

*Figura 26 - Usando un "drone" fluvial casero para tomar la muestra de agua con botella Niskin, en el eje de la Presa JC.*



**Muestra de agua en el nacimiento del Río Santa Cruz,**

El mismo día 27 de diciembre de 2016, a las 16:15, usando el puente de la ruta 40

La muestra se obtuvo usando una botella Niskin, desde el puente de la Ruta 40, a media agua, en la zona de mayor velocidad de esa sección transversal del río.

*Figura 27 - Tomando una muestra de agua desde el Puente de la Ruta 40, usando la botella Niskin, con disparo desde la superficie*



## EMBARCACIONES USADAS PARA CONDUCIR EL TRABAJO

### Lancha semirrígida "Viento Sur"

#### Características Generales

Tipo de embarcación:	Lancha motor, casco semirrígido, con pontones inflables y fondo rígido en plástico reforzado con fibra de vidrio. Con cabina. Habilitada para servicio de pasaje y de trabajo en general.
Matrícula Mercante Nacional:	02985M
Señal Distintiva:	LW 3062
Eslora:	8,34 m
Manga:	2,95 m
Puntal:	1,10 m
Desplazamiento	2000 kg, listo a navegar, pero sin equipo, carga, combustible, ni tripulación.
Propulsión:	Potencia total de máquinas 230 HP , con dos motores fuera de borda de nafta, de 4 tiempos Yamaha ecológicos, de 115 HP cada uno.

La lancha "Viento Sur", y su excelente tripulación, contribuyeron significativamente a la realización de esta campaña. La lancha fue transportada por tierra desde Puerto Camarones, arribando a Puerto Santa Cruz el día 11 de diciembre de 2016.

El conjunto lancha-tripulación, hizo un trabajo muy bueno, pese a las grandes dificultades que implicaba trabajar en este estuario en estas tareas. Particularmente fue complicado lanzar y recuperar la lancha del agua en Puerto Santa Cruz, desde la playa con marea baja.

Esta lancha demostró ser excepcionalmente apta para este proyecto. Tiene bajo calado, y puede navegar sobre los bancos y dentro del Río Santa Cruz y Chico. Es veloz, navega a 16 nudos en los traslados entre sitios de trabajo. Es confiable, y su tripulación es diestra y aguerrida para este tipo de trabajos.

#### RESUMEN DE LOS DÍAS DE USO DE LA LANCHA "VIENTO SUR", INCLUYENDO LOS DÍAS DE STAND BY POR MAL TIEMPO

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Días de trabajo															
Días sin trabajar, en Stand By															

Figura 28 - Embarcando en la lancha Viento Sur, en la rampa de Pto Santa Cruz, con marea alta.



Figura 29 - Derecha: Planeando a 18 nudos en un traslado

Figura 30 - La lancha Viento Sur acercándose a la costa para salir del agua



Figura 31 - La lancha Viento Sur colocándose sobre su tráiler, posicionado en la costa y sumergido para la maniobra de salida del agua. Esta maniobra es difícil con vientos fuertes y marea baja.





## Bote semirrígido “Pampa 48”

Este bote fue provisto por la UTE Represas, a fin de facilitar la ejecución de la medición del caudal en el Río Santa Cruz, aguas arriba de Piedrabuena, en el sitio donde están los restos del antiguo puente que cruzaba el río en la Ex Ruta 3, aproximadamente 12 km aguas arriba de Piedrabuena.

Su patrón, Leandro Ulrich fue competente, lo cual nos permitió hacer el aforo sin problemas.

### Características Generales

Tipo de embarcación:	Bote motor, casco semirrígido, con pontones inflables y fondo rígido en plástico reforzado con fibra de vidrio.
Eslora	4.8 m
Manga	2.16 m
Eslora int	3.2 m
Manga int	1.16 m
Puntal int	0.65 m
Desplazamiento	400 kg, listo a navegar, pero sin equipo, carga, combustible, ni tripulación.
Propulsión:	Motor fuera de borda Yamaha 2 tiempos, de 70 HP

**Figura 32 - Bote Semirrígido "Pampa 48, usado paqra realizar el aforo de caudal en el Río Santa Cruz, en el cruce de la Ex Ruta 3.**



## CONCLUSIONES FINALES

El estuario del Río Santa Cruz representó un desafío especial para conducir estas operaciones, por su dinámica muy intensa, caracterizada por corrientes de marea fuertes con valores máximos entre 4 y 7 nudos, vientos de alta variabilidad y muy fuertes, y grandes dificultades por las amplitudes de marea para navegar en sitios con bancos, y para lanzar y recuperar la lancha.

El principal problema que encontramos en esta campaña fue el hecho que al recuperar los equipos fondeados en la Estación Estuario, todo el conjunto tenía graves evidencias de haber arrastrado sobre un fondo rocoso, y haberse deteriorado tanto el perfilador vertical de corrientes ADCP AWAC como el Turbidímetro y CTD OBS 3A. Ante esa situación decidimos fondear nuevamente esa estación, para registrar adicionalmente cuatro ciclos adicionales de marea dentro del estuario. Al recuperar esta estación, comprobamos que los datos eran buenos.

La cantidad y diversidad de datos registrados en esta campaña costera permiten concluir que los objetivos de la misma se cumplieron ampliamente.

## ANEXO 01, Bitácora de las operaciones

(Ver Notas y Abreviaturas al final de este Anexo)

Le presente bitácora es una transcripción de las notas tomadas durante la campaña en un cuaderno manuscrito. Se describe cronológicamente lo hecho durante la campaña, día a día.

### 09 al 16 de noviembre de 2016

Preparación del equipamiento que será usado en proyecto en general, especialmente los elementos más pesados y menos delicados, que serán enviados a Santa Cruz mediante transporte terrestre.

### 16 de noviembre de 2016

1510 Despacho de envío con equipos más pesados, muertos de plomo, implantes de equipos, sistemas de fondeo y recuperación, anclas, equipos de seguridad y otros, 560 kg en total, en la terminal de Buenos Aires de la Empresa de transporte Cruz del Sur, con destino a Comandante Piedrabuena, Santa Cruz.

### Lunes 21 de noviembre de 2016

1200 Arribo del envío de carga con equipos más pesados, 560 kg en total, al depósito de la Empresa de transporte Cruz del Sur, en Comandante Piedrabuena.

### Lunes 21 de noviembre de 2016, al miércoles 07 de diciembre

Se realizó la calibración de ambos equipos turbidímetros/CTD OBS-3A, en la empresa Servicios de Instrumentación y Control SRL, de la Ciudad de Buenos Aires.

Se realizó la calibración del Correntómetro OTT C31, con el dispositivo que usaremos en los aforos de ríos, en el Canal de Hidrodinámica Naval de la Facultad de Ingeniería de la UBA, Depto Ingeniería Naval, Av. Paseo Colón 850, Buenos Aires.

Se revisaron, probaron y prepararon todos los equipos que se usarán en el proyecto. Fueron convenientemente embalados para su transporte en camioneta al sitio.

### Jueves 08 de diciembre de 2016

1230 Zarpada de Buenos Aires, HE y AMMJ en Camioneta Ford Ranger doble cabina patente GVD181, llevando un lote de equipos de mediciones, instrumentos, herramientas varias, envases para muestras, más equipo personal y de seguridad.

1650-1750 Parada en Tandil.

2100 En Gonzales Chaves. Hotel Central.

### Viernes 09 de diciembre de 2016

0800-1000 Compras varias en Gonzales Chaves. Formol para muestras biológicas, cinta métrica de fibra de vidrio, combustible.  
1000 Zarpada de G Chaves.  
1400 Almuerzo en Médanos.  
2140 En Trelew, Hotel Chaltum, Irigoyen 1385.

### Sábado 10 de diciembre de 2016

1045 Zarpada de Trelew  
2000 En San Julián, Hotel Costanera.

### Domingo 11 de diciembre de 2016

1030 Zarpada de San Julián.  
1200-1215  
1230-1530 En Comandante Piedrabuena, gestiones varias.  
1630 En Puerto Santa Cruz, Hostería Municipal.  
1700-1715 Encuentro con Néstor Errecalde, frente a la Prefectura Santa Cruz. Inspección somera de la lancha "Viento Sur".  
1800-2000 Visita a "Granja Melena", en las cabañas donde se aloja el equipo de la lancha "Viento Sur".  
Descargamos equipos a un depósito en las cabañas.

### Lunes 12 de diciembre de 2016

0520-0835 PE y MG vuelan de Aeroparque a Río Gallegos, vuelo Aerolíneas Argentina 1850.  
0750-0830 Viajando por tierra a Comandante Piedrabuena. HE y AMMJ  
0830-0900 Esperando que abra el depósito de la Empresa de Transportes Cruz del Sur.  
0900-0940 En el depósito de la Empresa de Transportes Cruz del Sur, cargando 500 kg equipos en la camioneta Ranger.  
0940-1015 Regresando a Pto Santa Cruz, con el equipo en la camioneta.  
1000-1300 PE y MG viajan en auto alquilado de Gallegos a Puerto Santa Cruz.  
1015-1130 Reunión con el Topógrafo de la UTE Represas, GVB. Se habló la posibilidad de usar equipo RTK de UTE Represas a fin de medir durante el levantamiento batimétrico, la cota de la superficie del agua.  
1230-1415-Reunión con el equipo de la Inspección. Se explicó en detalle el alcance de las tareas a realizar, los riesgos, las medidas de seguridad adoptadas. Se respondió a preguntas de diversa índole. Concurren a la reunión:  
Ing. Guillermo Ravero, acompañado por un equipo de 8 personas más.  
Ing<sup>a</sup> en Recursos Naturales Edith Mayhuá, UTE Represas.  
Lic. Andrea Barauna, UTE Represas.  
Topógrafo Gonzalo Valdés, UTE Represas.  
Lic. Horacio Ezcurra, ESSA.  
Técnicos Pablo Ezcurra y Marcelo Gramaglia, a partir de las 1300. ESSA.  
Ana María Moller Jensen, ESSA.

1600-1715 Visita a la Municipalidad de Puerto Santa Cruz, a fin de obtener un permiso para instalar la estación meteorológica DAVIS en el Aeropuerto. Reunión con el Intendente Sr. Néstor Fabián González, quien

llamó al Sr. Andrés Urbano, jefe de la estación meteorológica del aeropuerto. Acordamos ir al aeropuerto a las 1945, para intentar instalar el equipo.

1730-1930 Trabajando en Cabañas Don Melena, en preparación del equipo y de la lancha.

1950-2210 Instalando la estación meteorológica DAVIS en el Aeropuerto de Puerto Santa Cruz, al lado de la estación meteorológica del aeropuerto. Se levanta una torre de aluminio de 10,5 m de altura, con riostras de cable de acero y tensores de cabo de dacron. Colabora en la maniobra el Sr. Luis Castro, Observador Meteorológico y ayudante del Sr. Andrés Urbano. Queda instalada en la siguiente posición geográfica:

Nº WAYPOINT	LATITUD WGS84	LONGITUD WGS 84
372	50° 01.313' (S)	068° 34.741' (W)

2200 Se comprueba que la estación meteorológica funciona bien, y graba los datos correctamente en su memoria.

2210-2230 Regresamos a Puerto Santa Cruz, Hostería Municipal. Fin trabajo del día.

### Martes 13 de diciembre de 2016

0800-1400 Se trabaja en la lancha y en el equipo. Se arma la maniobra de fondeo de equipos ADCP AWAC y OBS 3A. Se prepara el molinete correntómetro OTT C31, para trabajar en aforos de caudal. Se setean los equipos a fondear, y se ponen en marcha. Se instalan en sus implantes o "landers".

1530-1630 Se continua con la tareas anteriores, se calibra los equipos AWAC en dirección, se levanta automáticamente una planilla de desvíos para el compás magnético.

1630-1830 MG y PE van a Piedrabuena a averiguar acerca de sitios seguros para lanzar y recuperar del agua a la lancha "Viento Sur".

### Miércoles 14 de diciembre de 2016

0800-0900 Reunión con el equipo a cargo de la lancha, incluyendo a su patrón. Se discutió la incidencia de la marea en la maniobra de lanzamiento al agua y posterior recuperación de la lancha.

Se realizó la reunión de seguridad prevista en nuestro Plan de Seguridad, en el salón de la Hostería Municipal de Puerto. Santa Cruz, con el personal involucrado en las operaciones de la lancha. El objeto de esta reunión fue el siguiente:

1. Explicar en detalle las tareas a desarrollar.
2. Explicar los riesgos involucrados en esas tareas.
3. Revisar las normas de seguridad a cumplir a fin de minimizar esos riesgos.

Durante la reunión se explicó el objeto del trabajo, que es un estudio oceanográfico con instrumentos diversos, algunos a ser fondeados y un muestreo de suelos y agua, a fin de contribuir con estos datos al ajuste de un modelo numérico del Estuario del Río Santa Cruz.

Se describió el trabajo a realizar, los cuidados a tener, los riesgos para la seguridad y las medidas a tomar.

Se alentó a todos los participantes del trabajo, tanto de la dotación del buque como del equipo técnico embarcado, a trabajar en cooperación y opinar abiertamente sobre los temas relacionados con la seguridad.

0915-1100 Se prepara la lancha y el equipo para zarpar.

1115 Zarpa la lancha "Viento Sur", con el siguiente personal a bordo:

<b>Patrón local / baqueano</b>
--------------------------------

Mauro D'Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
---

<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Técnico Pablo Ezcurra, ESSA Técnico Marcelo Gramaglia, ESSA

1305 Se fondea el equipo ADCP AWAC de 600 kHz, junto con un turbidímetro OBS 3A N° 345, en el Punto Estuario, en las siguientes coordenadas:

<b>-SITIO ESTUARIO- FONDEO: 14 dic 2016 1305 horas</b>	<b>PUNTO</b>	<b>LATITUD WGS 84</b>	<b>LONGITUD WGS 84</b>
	<b>EQUIPOS</b>	49° 58.576´ (s)	068° 31.323´(w)
	<b>RECUPERACIÓN</b>	49° 58.584´ (s)	068° 31.317´(w)
	<b>MUERTO</b>	49° 58.589´ (s)	068° 31.313´(w)

1507 Se fondea el equipo ADCP AWAC de 400 kHz, junto con un turbidímetro OBS 3A N° 776, en el Punto Mar, fuera del Estuario, en las siguientes coordenadas:

<b>-SITIO MAR- FONDEO: 14 dic 2016 1507 horas</b>	<b>PUNTO</b>	<b>LATITUD WGS 84</b>	<b>LONGITUD WGS 84</b>
	<b>EQUIPOS</b>	50° 10.559´ (s)	068° 12.709´(w)
	<b>RECUPERACIÓN</b>	50° 10.565´ (s)	068° 12.706´(w)
	<b>MUERTO</b>	50° 10.572´ (s)	068° 12.702´(w)

1530-1600 Reunión en la Hostería Municipal entre HE y el Topógrafo GVB.

1710 Regresa a la costa la lancha "Viento Sur", luego de haber fondeado exitosamente ambas estaciones de medición de corrientes, mareas, turbidez, temperatura, y salinidad.

1730-1830 Maniobra de sacada del agua de la lancha "Viento Sur", con media marea bajando.

1800-2000 se prepara el equipo para las tareas de mañana.

### Jueves 15 de diciembre de 2016

Por la mañana preparación del trabajo del día.

1315-1400 HE y AMMJ se reúnen en Piedrabuena con personal de la Inspección (Ing. H. Ramírez, Ing. A Sabattini, e Ing. Gabriel Tallo) y con el Topógrafo GVB. Se discute la incidencia de la marea en la tarea de aforo de caudal en el Río Chico, Puente Ruta 3.

1410-1440 Se calcula, en obrador, en base al estudio de Propagación de la Onda de Marea, el horario seguro para evitar la influencia de marea en Río chico y Ruta 3. Se concluye que debe ser para hoy luego de las 1800, y hasta las 2200.

1440-1715 Recorrimos la costa, margen izquierda, del Río Santa Cruz, en proximidades del Puente Viejo de la Ex Ruta 3, junto con GVB, a fin de seleccionar un lugar seguro y adecuado para realizar el aforo de este río los próximos días.

1800-2035 Trabajando en el Puente del Río Chico Ruta 3, con la colaboración de GVB. Se preparó el equipo, y se los probó.

Se determinó la geometría del puente y se definieron y marcaron los puntos donde medir perfiles verticales de velocidad. Se midió la distancia vertical de un punto marcado con pintura y el nivel del agua. Se midieron velocidades en 12 perfiles verticales y se definieron 4 bordes con velocidad cero. Hay un banco aflorante en el centro del río. Se tomó una muestra a media agua en la parte más profunda del río, que era de 95 cm, usando una botella Niskin de cierre comandado desde la superficie.

1915-2035 Aforo de caudal Río Chico, mediciones con correntómetro OTT C 31.

2040 Se mide la distancia H de la superficie del agua a una marca hecha con pintura roja en una columna de la baranda del Puente Ruta 3. Lado aguas abajo, cerca de Margen Izquierda. H = 11.55 m.

2050 Muestra de agua.

2135 De regreso en Pto. Santa Cruz.

**A bordo de la lancha “Viento Sur”**

1155 Zarpada, con el mismo personal que ayer:

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D’Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Técnico Pablo Ezcurra, ESSA Técnico Marcelo Gramaglia, ESSA

1258 En sitio muestra fondo S 06, WP 381, Prof 7.1 m. Dos lances con Draga VV. Muestra: Arena media, castaño, con cantos rodados  $D_{50} = 50$  mm en promedio.

1344 En sitio muestra fondo S 05, WP 382, Prof 17.0 m. Tres lances con Draga VV. Muestra: Arena media a fina, castaño, muy poca cantidad, debido a las condiciones de corriente muy fuerte.

1404 En sitio muestra fondo S 04, WP 383, Prof 10.0 m. Tres lances con Draga VV. Muestra: Arena fina, castaño. Poca cantidad, debido a las condiciones de corriente muy fuerte. Se decide comenzar a medir corrientes en transectas.

1430-1500 En Transecta 1-4. Prof 7.9 m. Se intenta fondear con ancla Bruce y cadena pesada de 11 mm de diámetro. Corriente de 6 nudos. El ancla no agarra, a pesar de los varios intentos.

1520-1545 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 1-2. WP 384. Sondaje = 5.8 m. Fondeados, el ancla agarró bien. Se fondeó con dos anclas engalgadas, más un peso muerto de plomo de 25 kg, y cadena pesada de 11 mm de diámetro. Corriente estimada de 3 nudos. Buenos datos.

1550 El viento aumenta a 27 nudos. Se decide esperar que disminuya, fondeados en poca profundidad.

1550-17300 Condiciones de viento muy cambiantes, con momentos de viento fuerte, y recalmones. Se espera que mejore. Finalmente se decide regresar a Pto. Santa Cruz.

1800. En la costa, se saca la lancha del agua.

**Viernes 16 de diciembre de 2016**

Hoy soplaron, tal como había sido pronosticado, vientos muy fuertes, de más de 35 nudos, con visibilidad fuertemente restringida por transporte de polvo en la atmósfera, por el fuerte viento, por lo cual se debió permanecer en Stand-By todo el día, sin poder operar.

Se procesaron datos, se trabajó en informes y en preparar el trabajo de los días próximos.

**Sábado 17 de diciembre de 2016**

0940-1030 Maniobra de botado de la lancha en playa de Pto Santa Cruz.

1030 Viento 17 k/310°

1030 Embarcan en la Lancha “Viento Sur”:

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D’Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Lic. Horacio Ezcurra, ESSA Técnico Pablo Ezcurra, ESSA

1030-1105 Navegando a TR 2-4

1105-1140 Ensayamos fondear una boya liviana con 100 m de hilo de nylon monofilamento de 2 mm. No se puede sostener en la corriente, la boya desaparece de a ratos y el conjunto garrea.

Se decide medir con posicionamiento dinámico, usando GPS. Se ensaya la maniobra, con éxito.

1140-1150 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 2-4. WP 387. Sondaje = 9.2 m. Posicionamiento dinámico.

1203-1207 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 2-3. WP 388. Sondaje = 11.0 m. Posicionamiento dinámico.

1217-1221 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 2-2. WP 389. Sondaje = 5.3 m. Posicionamiento dinámico.

1235-1240 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 2-1. WP 390. Sondaje = 4.9 m. Fondeados.

1300 En sitio muestra fondo S 05, WP 391. Tres lances con Draga Van Veen. Muestra: Arena media, castaño, con cantos rodados  $D_{50} = 30$  mm en promedio. El Coring no saca muestra.

1327 En sitio muestra fondo S 04, WP 391. Tres lances con Draga Van Veen. Muestra: Arena fina, castaño, pura. El Coring no saca muestra.

1344 En sitio muestra fondo S 03, WP 392. Tres lances con Draga Van Veen. Muestra: Arena fina, castaño oscuro, pura. Sondaje = 13.9 m. El Coring no saca muestra.

1405 En sitio muestra fondo S 02, WP 393. Tres lances con Draga Van Veen. Muestra: arena fina, castaño oscura, con cantos rodados  $D_{50} = 30$  mm en promedio. Sondaje = 11.0 m. El Coring no saca muestra.

1430 En sitio muestra fondo S 01, WP 394. Cinco lances con Draga Van Veen. Muestra: Arena fina, castaño oscura, con cantos rodados  $D_{50} = 15$  mm en promedio. Sondaje = 9.0 m. El Coring no saca muestra.

Decidimos corrernos un poco, imposible recuperar muestra por cantos rodados dominantes.

1441 En sitio muestra fondo, repetimos S 01, WP 395. Cuatro lances con Draga Van Veen. Muestra: Cantos rodados  $D_{50} = 30$  mm en promedio. Sondaje = 7.7 m.

1535-1540 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 1-1. WP 396. Sondaje = 3.5 m. Posicionamiento dinámico.

1555-1605 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 1-2. WP 397. Sondaje = 9.0 m. Posicionamiento dinámico. Este fue el tercer intento en este punto, es válido. Descartar los anteriores.

1625-1630 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 1-3. WP 398. Sondaje = 8.0 m. Posicionamiento dinámico.

1643-1648 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 1-4. WP 399. Sondaje = 10.0 m. Posicionamiento dinámico.

1710 Desembarcamos a Mauro D'Andrea, que tienen un compromiso familiar.

1715-1743 Navegamos al perfil TR 3. Por recomendación del Piloto Mauro D'Andrea, reubicamos este perfil algo más hacia afuera del Estuario, aguas debajo de la Isla Leones, debido a que es peligroso navegar entra la isla y la margen derecha durante la bajante.

1743-1750 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 3-5, WP 400. Sondaje = 11.9 m. Posicionamiento dinámico.

1757-1801 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 3-4, WP 401. Sondaje = 7.3 m. Posicionamiento dinámico.

1809-1813 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 3-3, WP 402. Sondaje = 11.2 m. Posicionamiento dinámico.

1820-1826 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 3-2, WP 403. Sondaje = 17.7 m. Posicionamiento dinámico.

1833-1838 Midiendo perfiles verticales de corrientes con ADCP 1000 kHz, en TR 3-1, WP 404. Sondaje = 8.6 m. Posicionamiento dinámico.

1853 En sitio muestra fondo S 08, WP 405. Cuatro lances con Draga Van Veen. Muestra: Cantos rodados muy mal clasificados. Sondaje = 6.5 m. El Coring no saca muestra.



1853-1907 En sitio muestra fondo S 08, WP 407. Ocho lances con Draga Van Veen. Muestra: Cantos rodados muy mal clasificados, con incrustaciones de Crustáceos Balanus, con caparazón calcáreo. Sondaje = 9.0 m. El Coring no saca muestra.

1915 En sitio muestra fondo S 07, WP 408. Seis lances con Draga Van Veen. Muestra: Cantos rodados muy mal clasificados, con incrustaciones de Crustáceos Balanus, con caparazón calcáreo. Sondaje = 8.0 m. El Coring no saca muestra.

1935-2040 Maniobra de sacada de la lancha en playa de Pto. Santa Cruz. Muy complicado...hay barro blando bajo los cantos rodados, el tráiler se entierra.

**Domingo 18 de diciembre de 2016**

Por la mañana se decide quedar en stand-by, viento mayor que 25 nudos.

PE trabaja manteniendo y preparando el equipamiento. MG con fiebre todo el día, sin servicio.

1200-1600 HE y AMMJ viajan a Piedrabuena a obtener acceso por un campo privado al Ex Frigorífico Armour. Se investiga las posibilidades, y finalmente se consigue hablar con el encargado del campo.

El resto de la tarde en Pto Santa Cruz, tareas varias.

1900-2030 HE y AMMJ viajan a Piedrabuena a obtener la llave de acceso de la tranquera del camino interior al Ex Frigorífico Armour. Reciben la llave del encargado Sr. Rodrigo Suarez, tel 0296615449399, y de su hermano, Sebastián Suarez, tel. 02966528584.

2130-2300 Cena con tripulación de la lancha.

**Lunes 19 de diciembre de 2016**

0730 El pronóstico empeora, da 28 nudos para hoy.

0830 MG sigue enfermo, con decaimiento y dolores varios.

1000 Al intentar bajar la lancha en la playa de Pto Santa Cruz, la misma se desliza del tráiler y cae sobre el canto rodado, con daños menores en el casco.

Debido al fuerte viento y la situación de la lancha, se decide quedar en stand-by por el resto del día, y realizar el aforo del Río Santa Cruz en el antiguo puente de la ex Ruta 3.

1030 MG tuvo un desvanecimiento. Decidimos llevarlo al hospital inmediatamente. Tiene un diagnóstico normal, con indicación de reposos y medicamentos específicos.

1325-1400 HE, PE y AMMJ viajan a Piedrabuena, luego de coordinar el uso de la lancha, para realizar el aforo de caudal del Río Santa Cruz.

1400-1440 Preparando el trabajo de aforo y el equipo en la lancha semirrígida "Pampa 48", provista por el Sr. Leandro Ulrich, a cargo de UTE Represas.

1030 Embarcan en la Lancha "Pampa 48":

<b>Patrón local / baqueano</b>	Leandro Ulrich, Patrón local.
<b>Personal Técnico Científico</b>	Lic. Horacio Ezcurra, ESSA Técnico Pablo Ezcurra, ESSA

1440-1503 Navegando hacia el Puente viejo Ex Ruta 3.

1503-1758 Se trabaja en realizar el aforo de caudal del Río Santa Cruz en el antiguo puente de la ex Ruta 3.

1530-1647 Aforo de caudal.

1758-1820 Navegando de regreso a Piedrabuena.

1850-1930 Regresando a Puerto Santa Cruz.



**Martes 20 de diciembre de 2016**

0515-0625 Botando la lancha en la playa de Puerto Santa Cruz.

0625 Embarcan en la Lancha "Viento Sur":

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D'Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Lic. Horacio Ezcurra, ESSA Técnico Pablo Ezcurra, ESSA

0625 Zarpada con la lancha "Viento Sur", luego de botarla en la playa de Pto Santa Cruz.

0625 Viento 5 k / 090°.

0658 En sitio muestra fondo S 09, WP 430. tres lances con Draga Van Veen. Muestra: Cantos rodados D50 = 35 mm. El Coring no saca muestra.

0720 En sitio muestra fondo S 10, WP 431. Cuatro lances con Draga Van Veen. Muestra: Arena fina castaño, con 1 valva de molusco 20 mm, y 1 esponja 30 mm. El Coring no saca muestra.

0725 Viento 12 k / 180°.

0740 Muestra agua botella Niskin en sitio equipos Estación Mar ADCP-OBS 3A, a 0,5 m del fondo.

0800-0840 Rastreo, enganche y recuperación de equipos en Estación Mar ADCP-OBS 3A, en posición prevista.

0840 Equipos a bordo. ADCP AWAC 400 kHz, y OBS-3A N° 776.

1000 En la playa Puerto Santa Cruz, buscando más equipo para maniobras. Continuamos con trabajo de recuperación de equipos. Vamos a Sitio Estuario.

1020 Viento 15 k / 270°.

1022 Muestra agua botella Niskin en sitio equipos Estación Estuario ADCP-OBS 3A, a 0,5 m del fondo.

1022-1050 Esperando la estoa de la corriente.

1050-1145 Rastreo, enganche y recuperación de equipos en Estación Estuario ADCP-OBS 3A, en posición prevista.

1145 Equipos a bordo. ADCP AWAC 600 kHz, y OBS-3A N° 345. Tanto la estructura de implante como los equipos en sí, presentan señales de daños por haber sido arrastrados sobre el fondo rocoso, y haberse invertido, y golpeado contra rocas, todo el conjunto. No se perdió ningún equipo. El implante y el muerto de plomo de la línea de recuperación presentan señales de haber estado próximos, por arrastre en el fondo. El conector entre el equipo y el pack de baterías presenta signos de estar dañado y haber perdido estanqueidad.

1210 Desembarco en la Playa de Pto Santa Cruz.

1640- 2010 Viaje al Ex Frigorífico Armour a inspeccionar la escala de mareas instalada por la Inspección en el Muelle Antiguo. Viajan HE y AMMJ.

1715-1810 Viajando de Piedrabuena al Ex Frigorífico.

1810-1847 Trabajando en el Ex Frigorífico. Se inspeccionó el lugar, la regla y se tomó una medición de marea con nivel y regla.

1831 Altura de marea = 4.62 m referida a la Escala N° 1 de la Inspección.

1847-2010 Regresando a Pto Santa Cruz.

**Miércoles 21 de diciembre de 2016**

0715-0800 traslado de la lancha "Viento Sur" de Pto Santa Cruz a Piedrabuena.

0800-0840 Maniobra de botado de la lancha "Viento Sur" en la playa de Piedrabuena, cerca de la Terminal

0840 Zarpada de la lancha "Viento Sur", para realizar batimetrías, con el siguiente personal:

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D'Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Técnico Pablo Ezcurra, ESSA Técnico Marcelo Gramaglia, ESSA

0930-1800 HE y AMMJ miden mareas en la Escala N° 1 del antiguo Muelle del Ex Frigorífico, cada media hora, con nivel óptico y regla.

0930-1745 Se levantan 48 km aproximadamente de perfiles batimétricos expeditivos.

1820 La lancha navega hacia la playa de Puerto Santa Cruz, debido al fuerte viento de más de 27 nudos hace complicado el regreso con viento de proa a Piedrabuena.

182-1900 Se saca la lancha del agua, en situación de marea alta.

**Jueves 22 de diciembre de 2016**

Todo el día en stand-by por vientos muy fuertes, pronosticados ayer y confirmados por la mañana a las Se usó el día para discutir asuntos técnicos con la oficina de ESSA, para preparar el equipo para el trabajo de mañana, y para procesar datos y escribir informes.

**Viernes 23 de diciembre de 2016**

0900 Zarpada con la lancha "Viento Sur", desde la playa de Piedrabuena, Calle José Menéndez, cerca de la Terminal de Ómnibus, con el siguiente personal:

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D'Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Lic. Horacio Ezcurra, ESSA Técnico Pablo Ezcurra, ESSA Técnico Marcelo Gramaglia, ESSA

1013-1017	Medición perfil corrientes AWAC 01	WP 441-442	S=3.5 m	Posicionamiento dinámico
1037	En Estación CTDTu 01	WP 436	S=2.6 m	
1047	Muestra agua, botella Niskin en 02	WP 443		
1048	En Estación CTDTu 02	WP 443	S=2.7 m	
1055-1059	Medición perfil corrientes AWAC 02	WP 444-445	S=2.9 m	Posicionamiento dinámico
1118	En Estación CTDTu 03	WP 446	S=2.5 m	
1123-1127	Medición perfil corrientes AWAC 03	WP 447-448	S=3.8 m	Posicionamiento dinámico
1143	Muestra agua, botella Niskin en 04	WP 449		
1145	En Estación CTDTu 04	WP 443	S=3.8 m	
1152-1156	Medición perfil corrientes AWAC 04	WP 451-452	S=3.8 m	Posicionamiento dinámico
1207	En Estación CTDTu 05	WP 453	S=2.6 m	
1210-1214	Medición perfil corrientes AWAC 05	WP 454-455	S=2.6 m	Posicionamiento dinámico
1224	Muestra agua, botella Niskin en 06	WP 456		
1226	En Estación CTDTu 06	WP 456	S=5.8 m	
1227-1231	Medición perfil corrientes AWAC 06	WP 457-458	S=5.4 m	Al garete
1241	En Estación CTDTu 07	WP 459	S=10.0 m	



1244-1248	Medición perfil corrientes AWAC 07	WP 460-461	S=9.7 m	Al garete
1300	Muestra agua, botella Niskin en 08	WP 462		
1303	En Estación CTDTu 08	WP 462	S=6.6 m	
1305-1309	Medición perfil corrientes AWAC 08	WP 463-464	S=6.9 m	Al garete

1333 a 1337 Se fondea por segunda vez, un equipo ADCP AWAC de 1000 kHz, junto con un turbidímetro OBS 3A, N° Serie 345, en el Punto Estuario, en las siguientes coordenadas:

LATITUD WGS 84	LONGITUD WGS 84	Sondaje lancha
49° 58.530' (s)	068° 32.169' (w)	3.00 m

1346	En Estación CTDTu 09	WP 467	S=8.6 m	
1350-1354	Medición perfil corrientes AWAC 09	WP 468-469	S=8.6 m	Al garete
1405-1409	Medición perfil corrientes AWAC 10	WP 470-471	S=10.0 m	Al garete
1410	En Estación CTDTu 10	WP 472	S=9.6 m	
1416	Muestra agua, botella Niskin en 10	WP 472		

1416-1530 Durante la estoa de la corriente. Esperando que se afirme la corriente de crecida.  
 1530 Viento 5k/100°. Comienza a crecer francamente.

1531	En Estación CTDTu 10a	WP 473	S=11.0 m	
1535	Muestra agua, botella Niskin en 10a	WP 473		
1537-1541	Medición perfil corrientes AWAC 10a	WP 474-475	S=11.8 m	Al garete. Varias toninas cerca transductor AWAC.
1556	En Estación CTDTu 09a	WP 476	S=10.5 m	
1559-1603	Medición perfil corrientes AWAC 09a	WP 477-477a	S=10.5 m	Al garete.
1617	Muestra agua, botella Niskin en 8a	WP 478		
1619	En Estación CTDTu 8a	WP 478	S=9.0 m	
1621-1625	Medición perfil corrientes AWAC 08a	WP 479-480	S=8.0 m	Al garete.
1635-1639	Medición perfil corrientes AWAC 07a	WP 481-482	S=12.1 m	Al garete.
1643	En Estación CTDTu 07a	WP 483	S=10.7 m	
1651	En Estación CTDTu 06a	WP 484	S=7.6 m	
1652	Muestra agua, botella Niskin en 06a	WP 484		
1654-1658	Medición perfil corrientes AWAC 06a	WP 485-486	S=7.9 m	Al garete.
1708-1712	Medición perfil corrientes AWAC 05a	WP 487-488	S=5.7 m	Al garete.
1714	En Estación CTDTu 05a	WP 489	S=5.9 m	
1724	En Estación CTDTu 04a	WP 490	S=5.5 m	
1725	Muestra agua, botella Niskin en 04a	WP 490		
1727-1731	Medición perfil corrientes AWAC 04a	WP 491-492	S=5.5 m	Al garete. Baja muy suave
1743-1747	Medición perfil corrientes AWAC 03a	WP 493-494	S=3.6 m	Al garete. Baja fuerte
1750	En Estación CTDTu 03a	WP 495	S=3.8 m	
1805	En Estación CTDTu 02a	WP 496	S=3.0 m	
1807	Muestra agua, botella Niskin en 02a	WP 496		
1812-1816	Medición perfil corrientes AWAC 02a	WP 497-498	S=2.9 m	Posicionamiento dinámico
1828-1832	Medición perfil corrientes AWAC 01a	WP 499-500	S=3.5 m	Posicionamiento dinámico
1835	En Estación CTDTu 01a	WP 501	S=3.8 m	

1840-1910 Finalizado el trabajo del día, vamos a la playa en Calle José Menéndez, Piedrabuena.

1910-1925 Maniobra de sacada de la lancha del agua.  
1925-2000 Viajando a Puerto Santa Cruz por tierra.

### Sábado 24 de diciembre de 2016

Hoy se trabajó en logística, en embalar el equipo que ya no usaremos, en preparar la lancha "Viento Sur" para la recuperación de la Estación Estuario 2 mañana, y en entregar equipos al Transporte Cruz del Sur.

1200 En Piedrabuena, HE y AMMJ. Se devuelve la llave de acceso al Ex Frigorífico Armour, donde medimos mareas.

1130 Se entrega equipo en el Transporte Cruz del Sur.

1400-1730 Por la tarde se instala a bordo el malacate con motor de 5 HP para recuperar equipos fondeados, y se alista el equipo batimétrico. Se trabaja con datos.

### Domingo 25 de diciembre de 2016

1000 Zarpada con la lancha "Viento Sur", desde la playa y rampa de Puerto Santa Cruz, Calle Juan Williams y Avda. Piedrabuena, con el siguiente personal:

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D'Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto
<b>Personal Técnico Científico</b>	Lic. Horacio Ezcurra, ESSA Técnico Pablo Ezcurra, ESSA Técnico Marcelo Gramaglia, ESSA Ana María Moller Jensen, Fotos documentales

1040-1054 Línea Batimétrica 01, hacia margen izquierda.

1054-1110 Se registra en el traslado, navegando aguas arriba.

1110-1123 Línea Batimétrica 02, hacia margen derecha.

1123 Viento: 17k/160°

1123-1148 Se registra en el traslado, navegando aguas arriba.

1148-1155 Línea Batimétrica 03, hacia margen izquierda.

1155-1213 Se registra en el traslado, navegando aguas arriba.

1213-1220 Línea Batimétrica 04, hacia el Río Chico.

1330-1345 Rastreo, enganche y recuperación de equipos en Estación Estuario ADCP AWAC 1000 kHz, y OBS 3A N° serie 345, en posición prevista.

1345 Equipos a bordo. ADCP AWAC 1000 kHz, y OBS-3A N° 345. Los equipos están en perfecto estado, y una verificación rápida permite constatar que los datos fueron registrados correctamente.

1415 HE desembarca en la playa y rampa de Puerto Santa Cruz, Calle Juan Williams y Avda. Piedrabuena, a fin de llevar nuestro vehículo a Piedrabuena para trasladar equipo y personal de regreso a Puerto Santa Cruz.

1730 Desembarcan PE, MG, y AMMJ en la playa de Piedrabuena, calle José Menéndez.

1730-1810 Viajando al Aeropuerto de Pto. Santa Cruz.

1815-2000 Desarmando y embalando la estación meteorológica Davis, y su torre de aluminio.

2030 En Hostería Pinky, Santa Cruz.

### Lunes 26 de diciembre de 2016

Por la mañana, se embala y acondiciona el equipo, y se prepara la documentación agregada a la entrega de muestras.

1300-1415 Almuerzo de despedida en Piedrabuena, HE, AMMJ, MG y PE.

1425 MG y PE zarpan hacia Río Gallegos para devolver auto alquilado y tomar avión de regreso a Buenos Aires.  
 1445-1540 Entrega de muestras en el Obrador Piedrabuena de la UTE represas. Recibe el Sr. Luis Manuel Rodríguez, Celular 011 15 3813 8931. Se confecciona y se entrega la planilla de "Cadena de Custodia". Se coordina el acceso al obrador de la Presa JC, a fin de tomar una muestra de agua en el eje.

1730 MG y PE devuelven auto alquilado en Río Gallegos.

1830-2100 HE y AMMJ trabajan en la construcción de un dispositivo, o "drone", para tomar la muestra de agua en la presa JC, dado que no tendremos un bote disponible.

1930-2230 Pe y MG regresan a Buenos Aires en el vuelo regular de Aerolíneas Argentinas, desde Río Gallegos.

**Martes 27 de diciembre de 2016**

En el día de hoy se condujo el muestreo de agua en el nacimiento del Río Santa Cruz, y en el mismo río, en el eje de la Presa JC.

0825-1050 Viajando por tierra al obrador de la Presa JC, ubicado en Ika Margen Derecha del Río Santa Cruz.  
 1050-1125 Nos acompaña un vehículo de la guardia del obrador, hasta la ubicación del eje de la futura presa JC.

1125-1150 Preparando la maniobra del "drone" para muestreo de aguas, la botella Niskin, y pruebas del conjunto.

1150-1215 Operación del "drone". Se soltó la botella Niskin, la cual se hundió hasta aproximadamente 1,5 m de profundidad, y se cerró automáticamente. Se recupera y envasa la muestra.

Posición de la muestra:

Latitud WGS84	Longitud WGS 84
50° 11.181' (S)	070° 07.245' (W)

1220 Altura hidrométrica del río, en la regla ubicada en la margen derecha: 2,23 m.

1310 Salida a Ruta 9. Se viaja hacia el Puente de la Ruta 40 sobre el Río Santa Cruz.

1550 Arribo al Puente de Ruta 40.

1615 Se toma muestra de agua en la parte de mayor velocidad de la sección, con botella Niskin de cierre comandado, a una profundidad de 1,5 m bajo la superficie, en la siguiente posición:

Latitud WGS84	Longitud WGS 84
50° 16.065' (S)	071° 53.143' (W)

1800 En El Calafate, Hotel Kanenke. Noche, descanso.

**Miércoles 28 de diciembre de 2016**

0920-1300 Viajando de El Calafate a Río Gallegos, por tierra.

1300-1430 Almuerzo en Río Gallegos.

1445-1540 Visita al Jefe de la Zona Naval Río Gallegos, Capitán De Navío Martín Laborda Molteni. Se conversó sobre temas relacionados con el uso de barcos en futuras operaciones en la zona.

1550-1900 Regresando a Puerto Santa Cruz.

1900-2030 Se carga todo el equipo electrónico e instrumentos delicados y se lo estiba en la caja de la camioneta Ford Ranger GVD181, para el regreso a Buenos Aires. Luego se zarpa hacia Piedrabuena.



2100 En Hostería El Álamo, Piedrabuena.

### Jueves 29 de diciembre de 2016

0910 Entrega de dos muestras adicionales, tomadas ayer, de agua en el Río Santa Cruz. Una en su nacimiento, tomada en el Puente del cruce de la Ruta 40, y otra tomada Represas. Se entrega la documentación y la Planilla de "Cadena de Custodia", al Sr. Luis Manuel Rodríguez, en el obrador Piedrabuena de la UTE Represas..

1000-1800 Viajando por tierra, de regreso a Buenos Aires, HE y AMMJ, en Camioneta Ford Ranger GVD181, de Piedrabuena a Comodoro Rivadavia. Alojamiento Hotel Austral.

### Viernes 30 de diciembre de 2016

0830-2115 Viajando por tierra, de regreso a Buenos Aires, HE y AMMJ, en Camioneta Ford Ranger GVD181, de Comodoro Rivadavia a Médanos. Alojamiento Hotel Don Alfredo.

### Sábado 31 de diciembre de 2016

0828-1930 Viajando por tierra, de regreso a Buenos Aires, HE y AMMJ, en Camioneta Ford Ranger GVD181, de Médanos a la Ciudad de Buenos Aires. Fin de las operaciones de campo.

### NOTAS Y ABREVIATURAS:

**AWAC (Acoustic Wave And Current Profiler):** Equipo acústico basado en el principio ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), que mide el perfil de corrientes en un sitio, del fondo a la superficie, usando el efecto doppler.

El AWAC de Nortek es tanto un perfilador de corrientes como un medidor de oleaje direccional. Puede medir las velocidades y direcciones de las corrientes en capas de 1 m desde el fondo hasta la superficie. Puede medir también olas de todo tipo, incluyendo ondas largas, temporales, olas de viento e incluso estelas de barcos que pasen por encima del instrumento.

El AWAC fue diseñado como un equipo para mediciones costeras. Es pequeño, robusto y adecuado para fondeos a largo plazo en ambientes hostiles. El equipo está fabricado en plástico y titanio para evitar corrosiones. Usamos tres equipos diferentes, con frecuencias acústicas de 1 MHz, 600 kHz y 400 kHz, lo que permite medir en tres rangos de profundidad.

Normalmente se fondea en una estructura estable junto al fondo, o implante, o "lander", alejado de las complicadas condiciones superficiales en cuanto a clima, paso de barcos o actos vandálicos. Puede ser usado en modo on-line o en autocontenido. Fue usado en este proyecto exclusivamente en modo autocontenido, con alimentación en base a baterías, y almacenamiento de datos en memoria interna. Este equipo no requiere calibración.

**CTDTu:** Mediciones verticales de Salinidad, Temperatura y Turbidez en función de la profundidad, con equipo Campbell Scientific OBS 3A, que mide Conductividad (salinidad), Temperatura, Profundidad (como presión hidrostática), y Turbidez Nefelométrica, (en unidades NTU). Este equipo puede permanecer en un punto, medir datos a intervalos regulares (por ejemplo cada 10 minutos), y almacenarlos en memoria interna. También puede perfilar datos en tiempo real, conectado con un cable a una computadora portátil, donde se almacenan los datos. Estos equipos fueron contrastados antes de comenzar las operaciones, y se definió una ecuación de calibración.

**ESSA:** Ezcurra y Schmidt S.A.

**Horas:** Corresponden a la hora oficial de Argentina vigente, huso +3.

**Olas:** Se expresan como altura significativa ( $H_3$ ) en decímetros. A menos que se aclare, se refiere a Olas de Viento (“sea”), y no a Mar del Fondo (“swell”), y las direcciones coinciden aproximadamente con las del viento.

**$H_3$ :** Altura significativa de las olas. Es el promedio de la amplitud entre seno y cresta, del tercio de mayor amplitud de todas las olas presentes en ese momento en el sitio.

**Sea:** Olas de viento, generadas en la zona de observación.

**Swell:** Olas o mar de fondo, que llegan propagadas desde una zona de generación lejana.

**Viento:** Se expresa como velocidad en nudos [k], y dirección verdadera en grados [0°-360°].

**Direcciones:** Se expresan en grados [0°-360°]. Son direcciones geográficas, verdaderas.

**Distancias:** Se expresan en millas náuticas (1 milla=1852 m, de acuerdo a la definición internacional universalmente aceptada hoy día, de la Organización Hidrográfica Internacional). También en metros.

**Presa JC:** Futura represa, en estado de proyecto, Jorge Cepernic, anteriormente llamada “La Barrancosa”.

**Presa NK:** Futura represa, en estado de proyecto, Néstor Kirchner, anteriormente llamada “Condor Cliff”.

**UTE Represas:** China Gezhouba Group Company Limited - Electroingeniería S.A. –Hidrocuvo S.A., Unión Transitoria De Empresas, Gobernador Gregores N° 936 de la Ciudad de El Calafate.

**Personal de ESSA afectado a la presente campaña:**

Abrev.	NOMBRE (orden alfabético)	CARGO	DNI	FECHA NACIM.
<b>HE:</b>	Lic. Ezcurra, Horacio	Oceanógrafo, jefe de operaciones.	7.663.039	14 ene 1949
<b>PE:</b>	Téc. Ezcurra, Pablo	Operador y técnico electro-mecánico.	16.938.235	14 abr 1964
<b>MG:</b>	Téc. Gramaglia, Marcelo	Operador y electrónico	23.073.671	18 nov 1972
<b>AMMJ:</b>	Moller Jensen, Ana María	Fotógrafa documental, ayte logística	13.498.307	11 oct 1959

**Personal de UTE Represas involucrado en el proyecto, en el campo**

**EM:** Ing<sup>a</sup> en Recursos Naturales Edith Mayhuá.

**AB:** Lic. Andrea Barauna.

**GVB:** Topógrafo Gonzalo Valdés Bonich.

**LMR:** Sr. Luis Manuel Rodríguez, a cargo de recibir las muestras de agua y suelos.

**Tripulación de la lancha “Viento Sur”**

En el listado siguiente se incluye la Tripulación de la lancha, excluyendo el personal técnico científico que embarcó.

<b>Patrón local / baqueano</b>	Mauro D’Andrea, Patrón de Pesca, Matr 144691.
<b>Tripulante / maquinista</b>	Técnico Leonardo Juanto.



## ANEXO 02, Fotografías documentales

Las fotografías documentales presentadas en este Anexo, complementan las imágenes mostradas en el texto principal del Informe de Campo. Se incluyen a fin de ilustrar el trabajo hecho, y el muy particular medio ambiente del Estuario del Río Santa Cruz.

*El muelle comercial de Punta Quilla, en el Estuario Exterior*



*Preparando la estación fija "Mar", antes de su fondeo fuera del Estuario*





**Arriba** - La extensa planicie intermareal al sur de Punta Reparo, Puerto Santa Cruz.

**Izquierda** - Tomando una muestra de agua con botella Niskin, luego de terminar el aforo de caudal en el Río Chico.

*La Toma de Agua de Puerto Santa Cruz, ubicada sobre el Río Santa Cruz, a 10,8 km m aguas arriba de la Punta Beagle, confluencia de los ríos Santa Cruz y Chico, donde se encuentra el antiguo frigorífico abandonado Armour.*



*El muelle de madera abandonado en Punta Beagle, confluencia de los ríos Santa Cruz y Chico, donde se encuentra el antiguo frigorífico abandonado Armour.*



*La playa de cantos rodados frente a Puerto Santa Cruz, con una antigua barcaza que era usada para cargar los productos del viejo Frigorífico Armour.*



*Frente a Puerto Santa Cruz, dos masas de agua con diferente turbidez, cuya interfase es bien visible.*



*Recuperando la estación meteorológica Davis, y su torre de aluminio, en el aeropuerto de Puerto Santa Cruz.*



**Izquierda** - La escala para medir mareas instalada por la Inspección de Obra en el antiguo muelle del Frigorífico Armour, hoy día abandonado.

**Abaio** - Llegando al antiguo Frigorífico Armour. abandonado.





**Izquierda** - El muelle del antiguo muelle del Frigorífico Armour, abandonado. Foto tomada desde la playa en marea baja.

**Abajo** - El antiguo Frigorífico Armour, abandonado. Foto tomada navegando, desde el estuario.



**Izquierda** - contrastando la sonda mediante el "ensayo de la barra", con un disco de acero arriado bajo el transductor a una profundidad conocida  
**Derecha** - El malacate de 2000 kg de tiro estático, con motor de 5 HP.



**Derecha** - Un grupo de toninas overas, o delfines de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii*) nadando cerca de la lancha. Las toninas overas nos acompañaron durante todo el trabajo en el estuario.

**Secuencia de la recuperación de la estación oceanográfica fija "Estuario 2".**

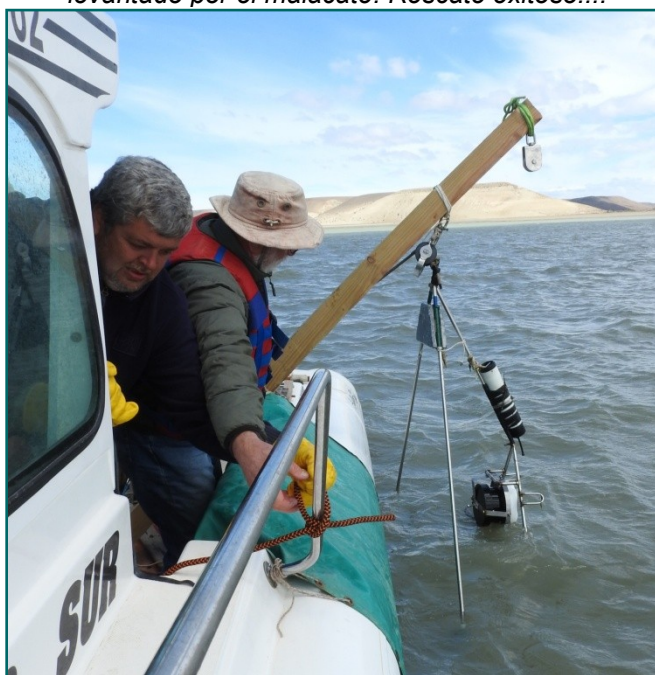
**Foto 1** - Luego de producirse el enganche del grampín en la línea de recuperación



**Foto 2** - Levantando la línea de recuperación con el malacate de motor. Se observa una boyita de flotabilidad, que mantiene la línea separada del fondo.



**Foto 3** - El implante con los equipos sale del agua, levantado por el malacate. Rescate exitoso...!



**Foto 4** - Los valiosos equipos, con sus datos y su implante sobre cubierta. Restos de cachiyuyos visibles en la base.



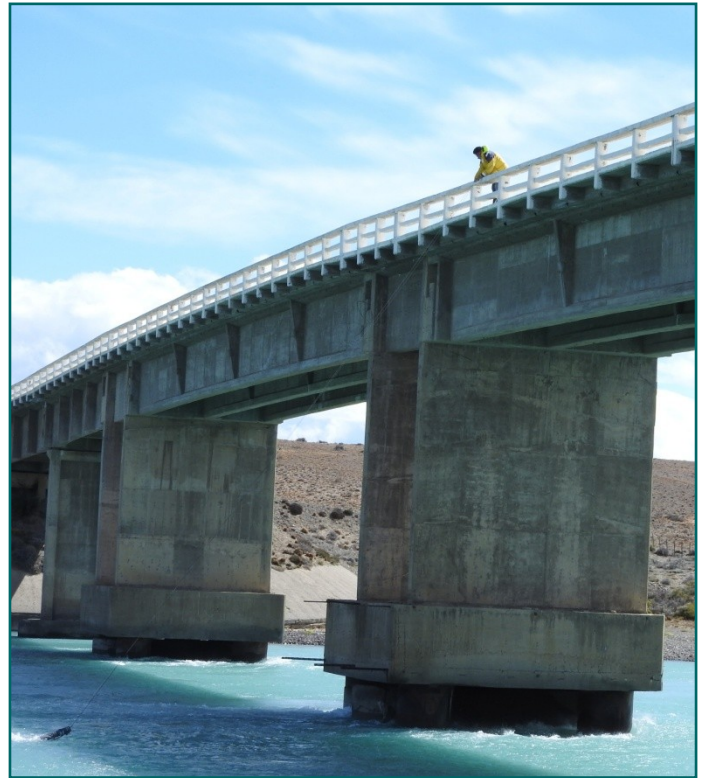


*Sacando la lancha "Viento Sur" del agua en la playa detrás de la Terminal de Ómnibus de Comandante Piedrabuena*



**Izquierda:** Armandando la botella Niskin sobre un "drone" improvisado, a fin de tomar una muestra de agua en el eje de la Presa JC, sin poder usar un bote.

**Derecha:** Tomando una muestra de agua cerca de la naciente del Río Santa Cruz, en el puente sobre la Ruta 40.



*El obrador en el sitio de la Presa JC, sobre el Río Santa Cruz.*



## ANEXO 03

# Ejemplos gráficos de datos medidos

En el presente anexo, se brindan en forma preliminar, varios ejemplos de datos medidos en la presente campaña en el estuario. Los datos se presentan en forma gráfica, como series de tiempo o como perfiles verticales. Todos los datos presentados están respaldados por archivos informáticos de datos en forma digital.

### Estaciones "Mar" y "Estuario"

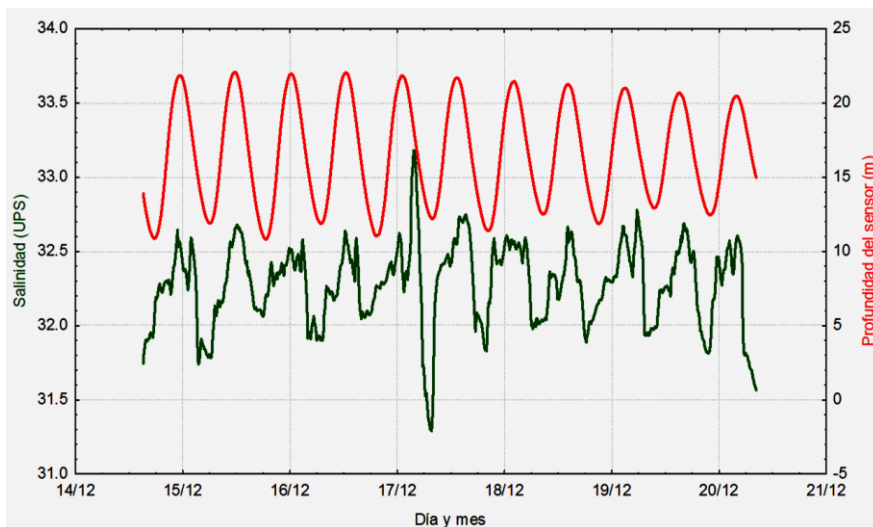
Se presentan los datos, tal como fueron medidos por los respectivos instrumentos, en forma de gráficos para su fácil visualización, con algunos comentarios.

Las salinidades, que fueron derivadas a partir de medidas de Conductividad, se dan en unidades "UPS", por su sigla, Unidades Prácticas de Salinidad, en castellano.

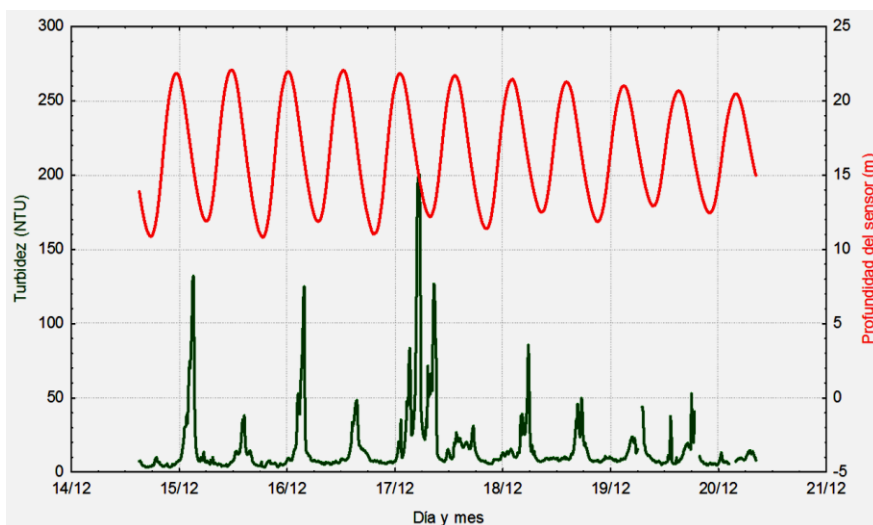
Las unidades UPS corresponden a la relación entre la conductividad de una muestra de agua de mar y la de una solución estándar de KCl (Cloruro de Potasio), formada por 32,4356 gramos de sal disuelta en 1 kg de solución a 15 °C.

Una magnitud de salinidad de 35 UPS es equivalente, en la práctica, a 35 gramos de sal por litro de solución.

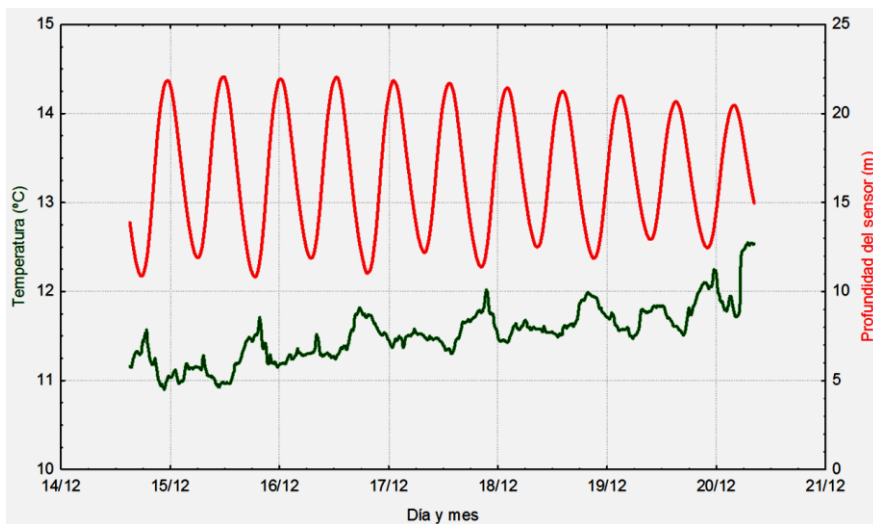
**Estación Mar. Serie de tiempo de profundidad del sensor, turbidez, salinidad y temperatura**



*En la Estación "Mar", aún estando fuera del Estuario, se observa una variación de la salinidad, de poca amplitud (sólo unas pocas unidades UPS), en sincronismo con las pleamares y bajamares.*

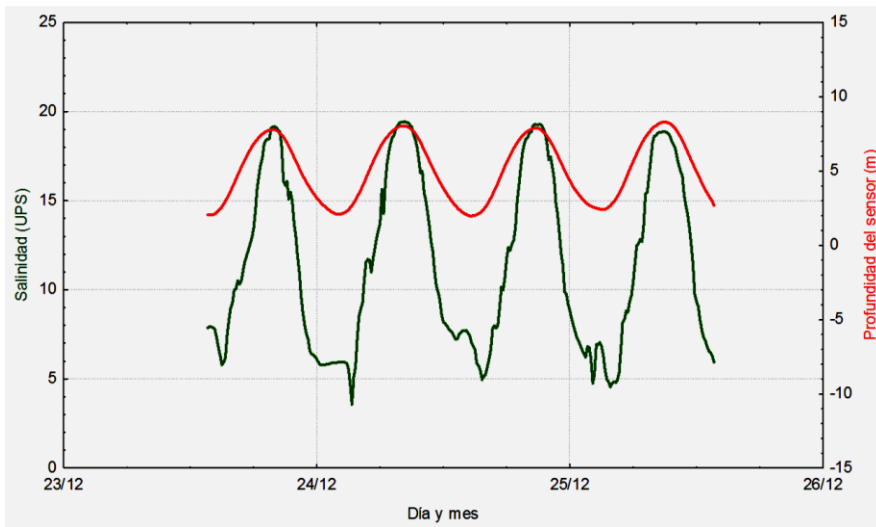


*En la Estación "Mar", pudo observarse que la variación de turbidez también está relacionada con la marea, en forma de picos de turbidez más alta, durante las máximas corrientes de bajante*

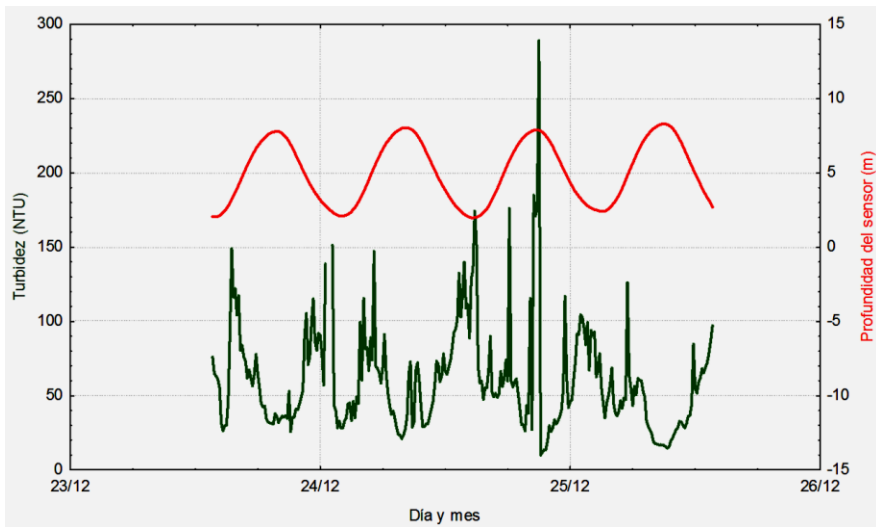


*En la Estación "Mar", la temperatura tiene una tendencia general a aumentar a medida que pasan los días, algo esperable en esta época del año, al final de la primavera.*

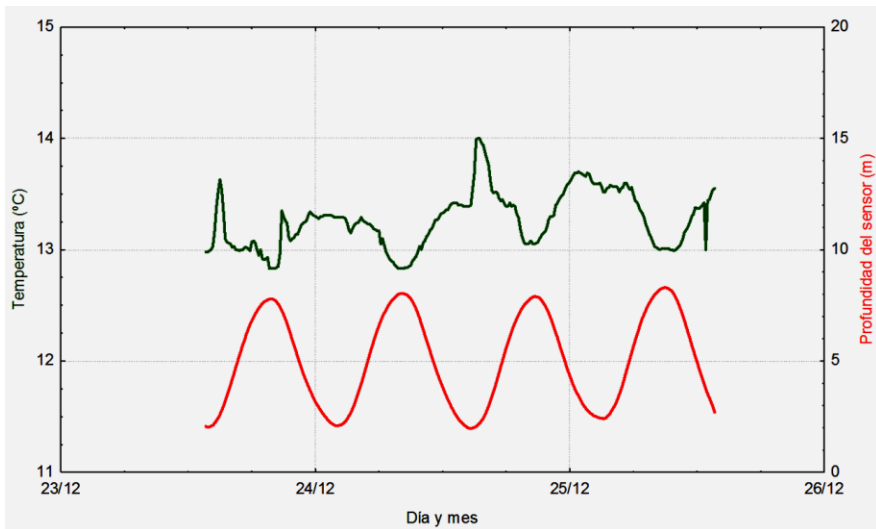
**Estación Estuario. Serie de tiempo de profundidad sensor, turbidez, salinidad y temperatura**



*En la Estación "Estuario", se observa una variación de la salinidad muy significativa de más de 10 UPS, perfectamente sincronizada con las pleamares y bajamares.*

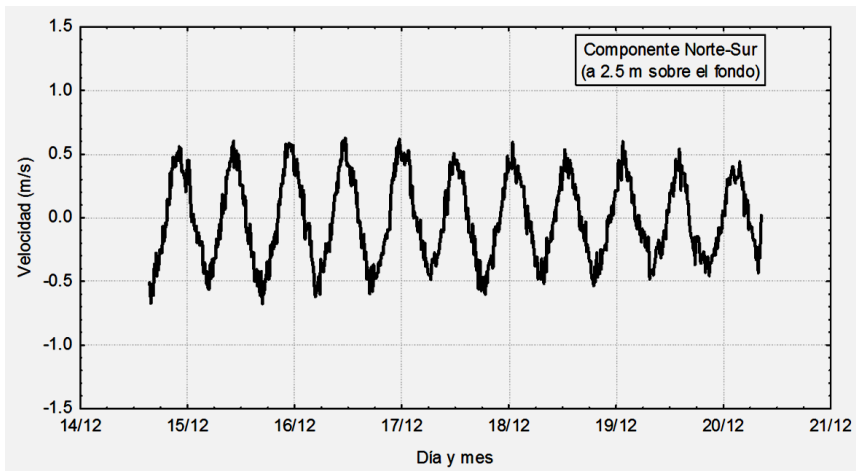
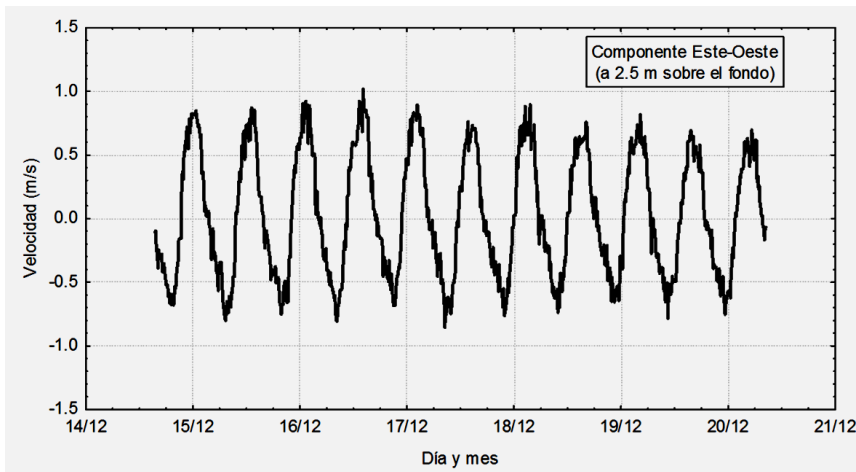


*En la Estación "Estuario", la turbidez tiene una muy marcada variabilidad que no depende enteramente de las mareas.*

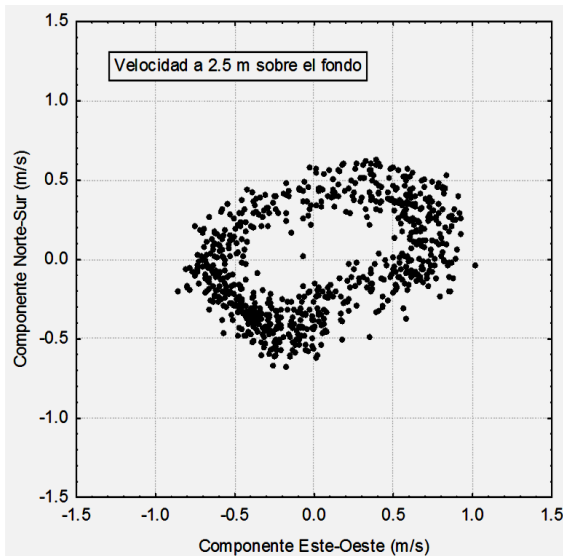


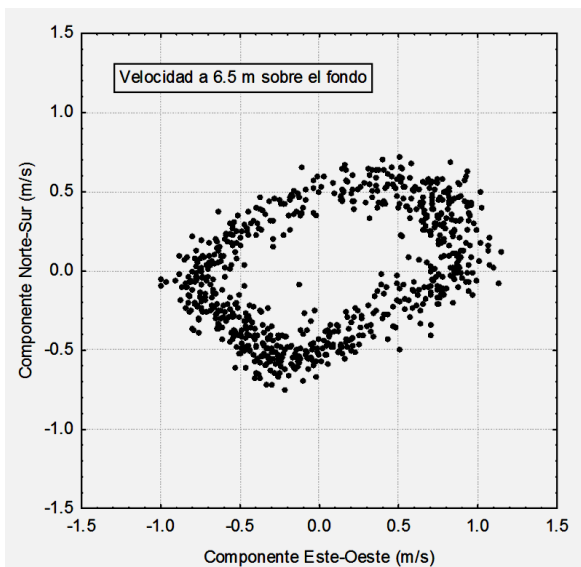
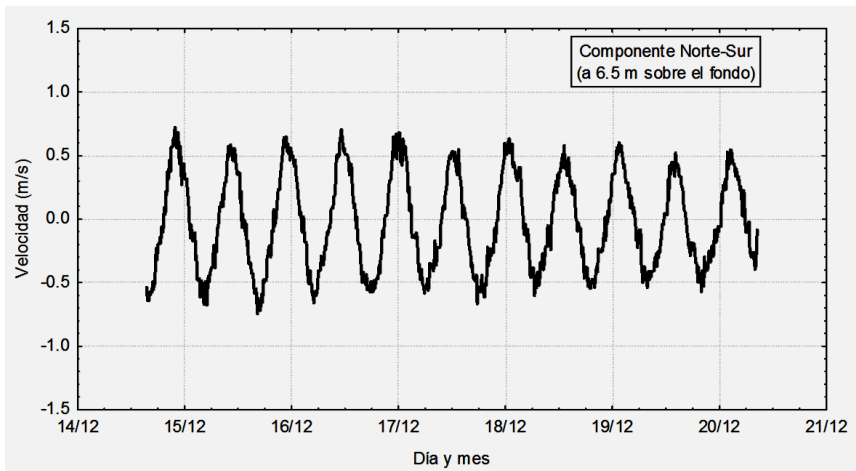
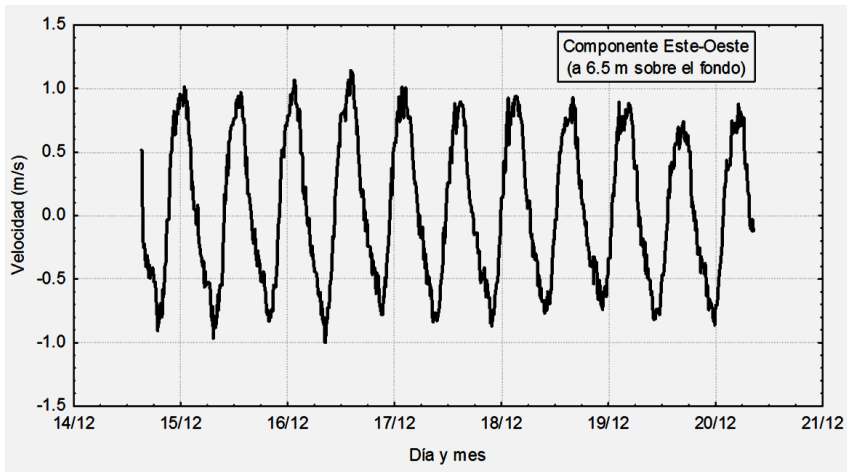
*En la Estación "Estuario", la temperatura tiende a presentar un mínimo durante la pleamar y un máximo durante la bajamar, no muy regular. Lo cual indica que el agua del Río Santa Cruz es más caliente que el agua de mar.*

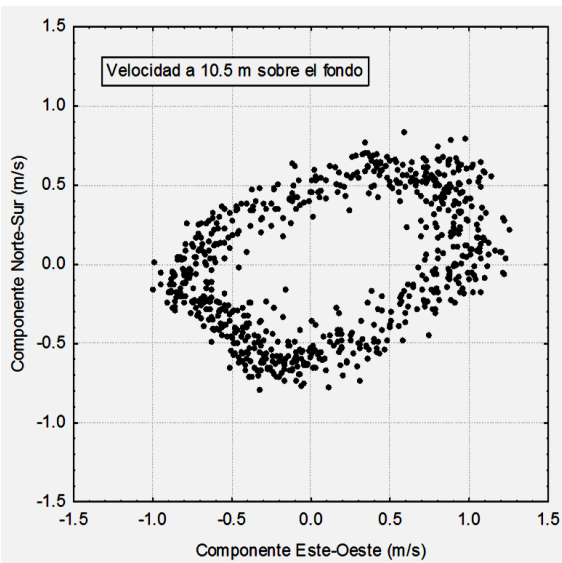
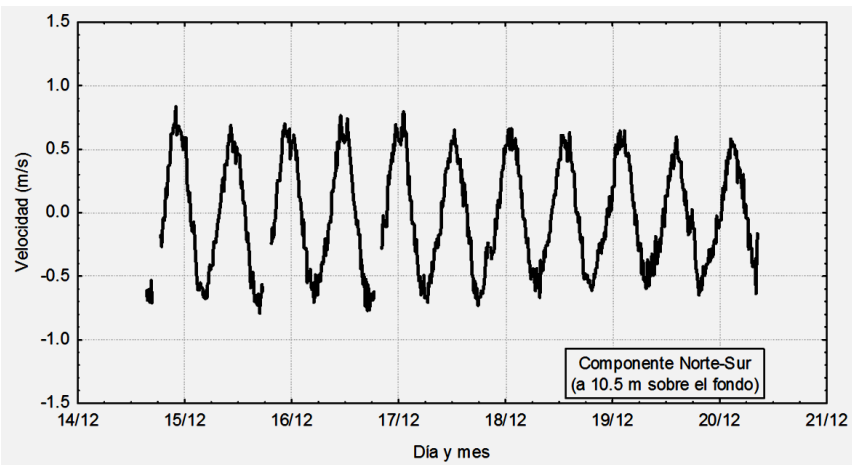
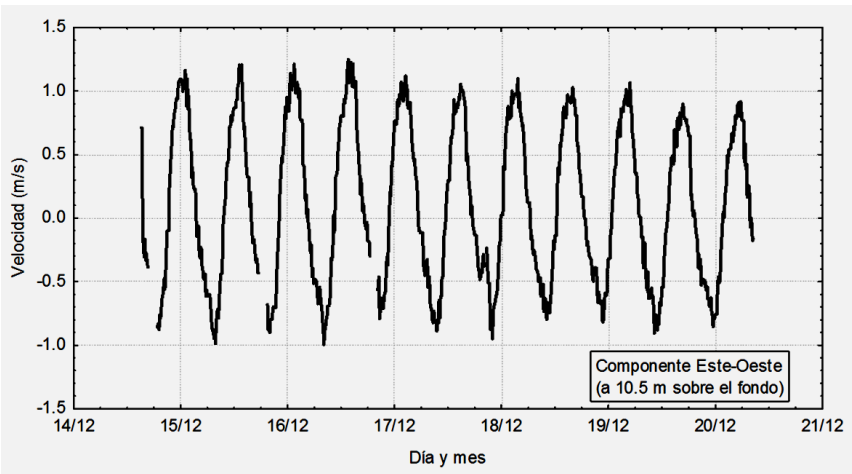
**Velocidades de corrientes en la Estación Mar, a diferentes niveles**



*En la Estación "Mar", Las corrientes son muy regulares, claramente dominadas por las mareas. El vector corriente de marea es rotativo y su extremo describe una elipse, algo típico de las corrientes de marea en las zonas costeras de la Patagonia*

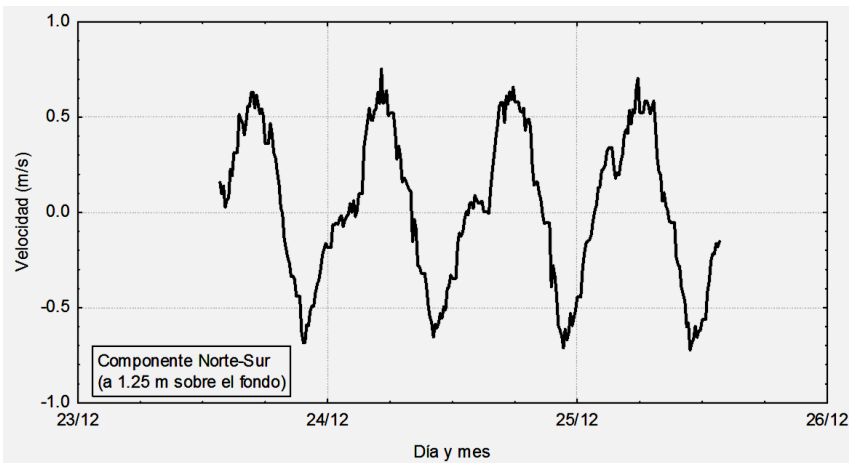
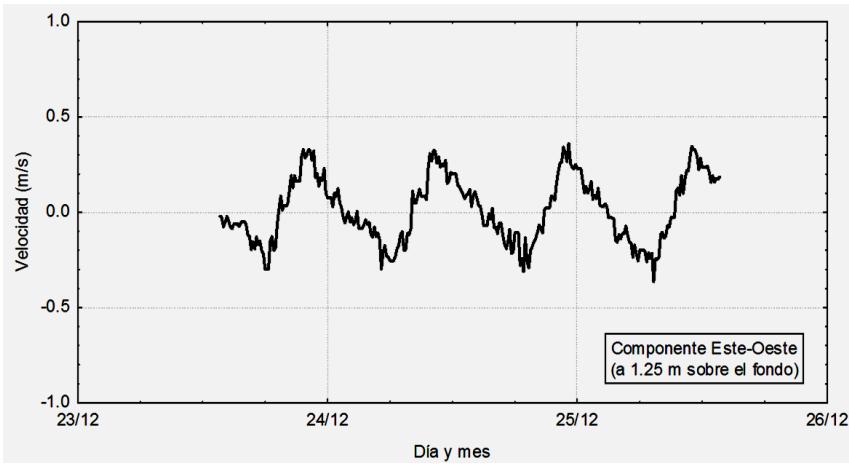




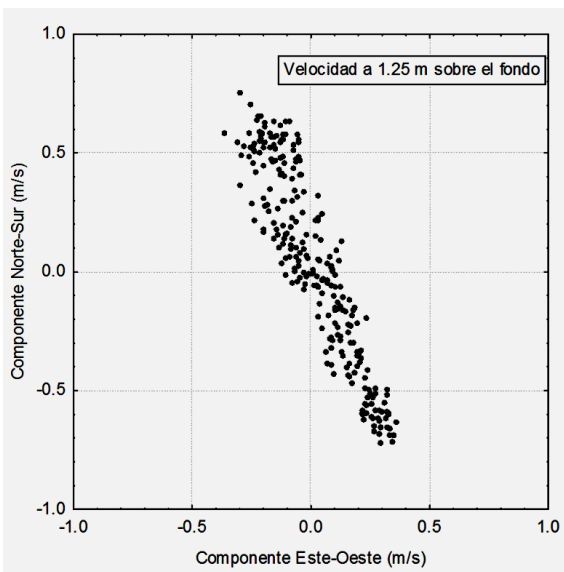


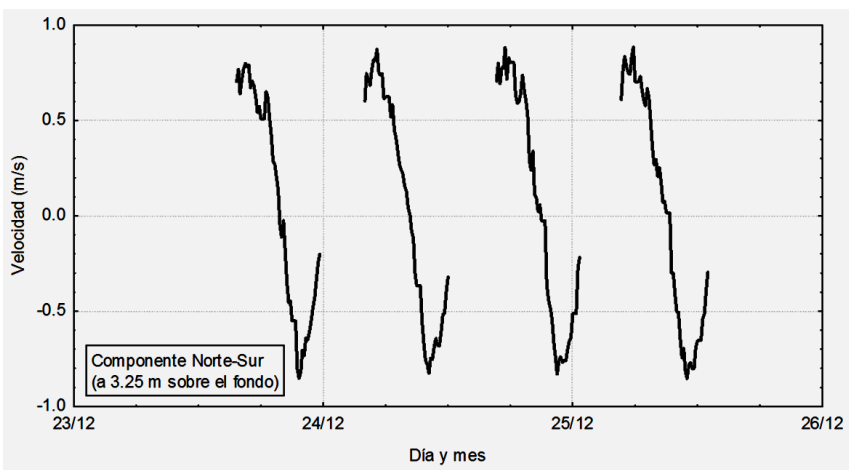
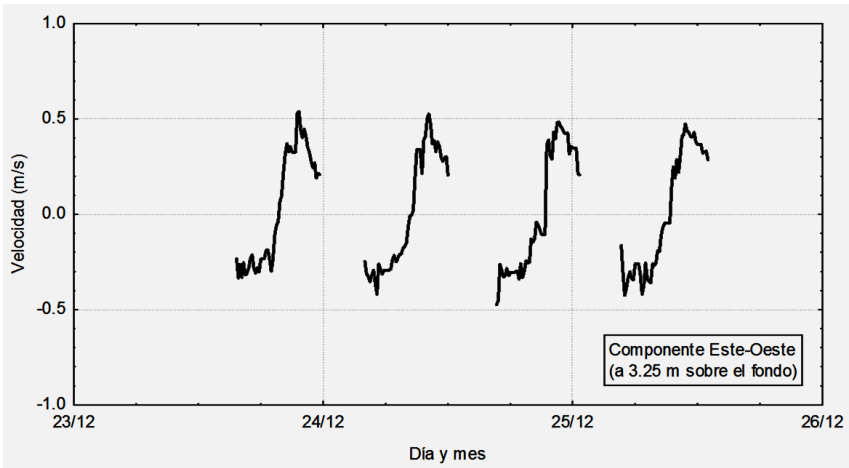


**Velocidades de corrientes en la estación "Estuario"**

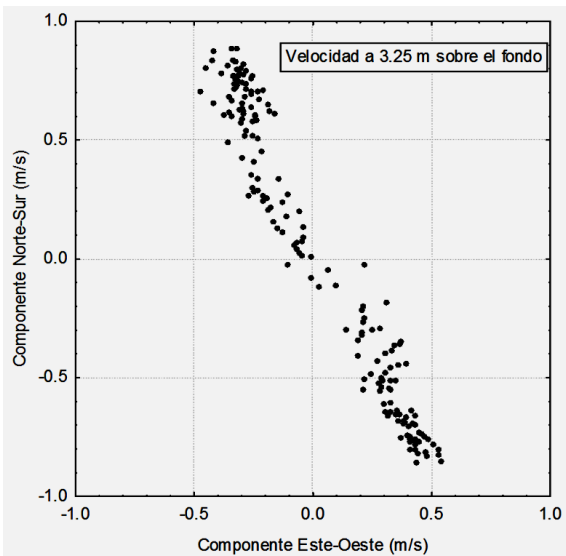


*En la Estación "Estuario", las corrientes también son regulares, claramente dominadas por las mareas. El vector corriente de marea tiende a alinearse según una dirección de creciente y la dirección opuesta en bajante.*

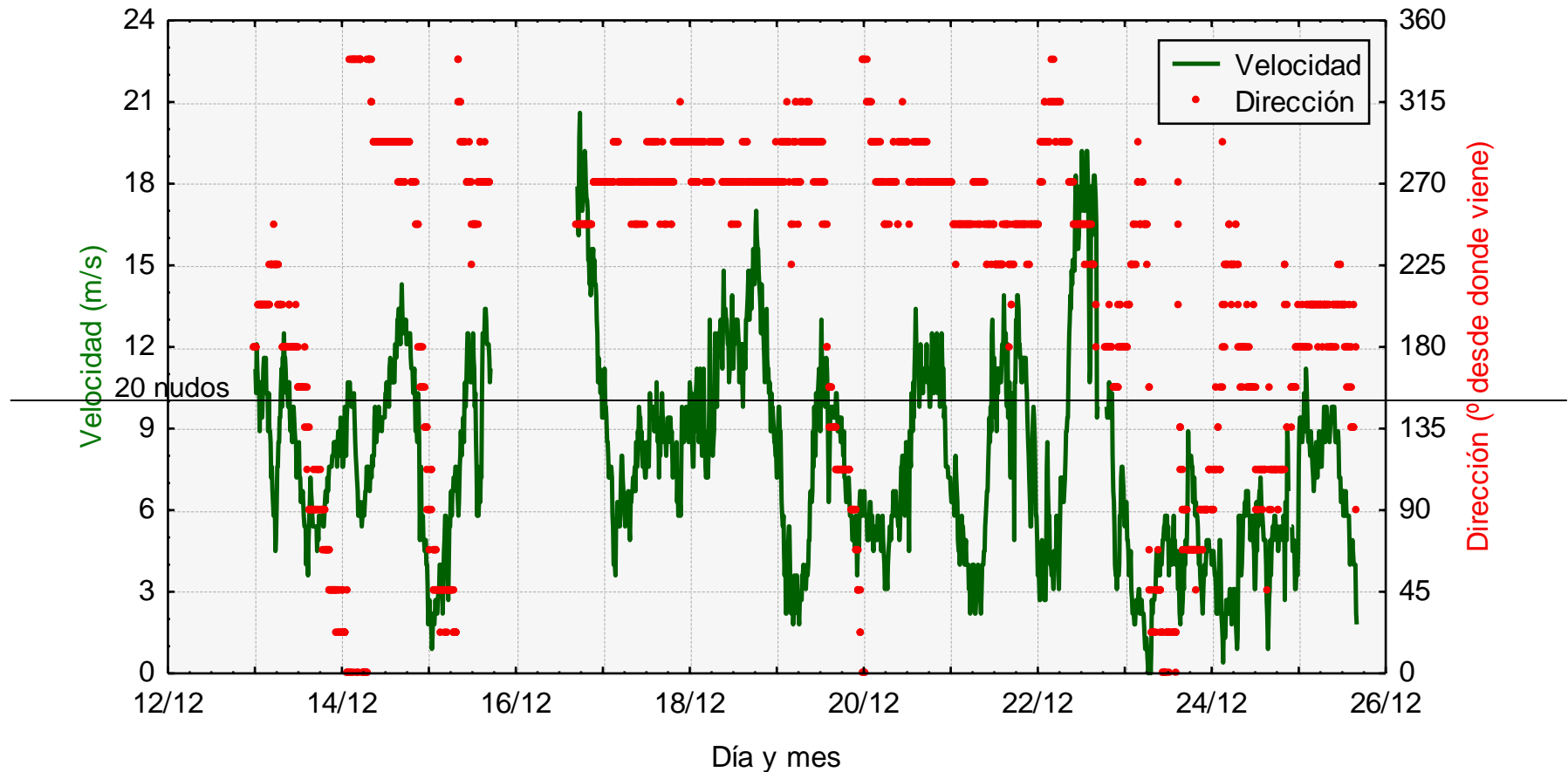




*En la Estación "Estuario", en los niveles más próximos a la superficie, durante las bajamares, el nivel representado (3,25 m sobre el fondo), representado queda sin agua.*



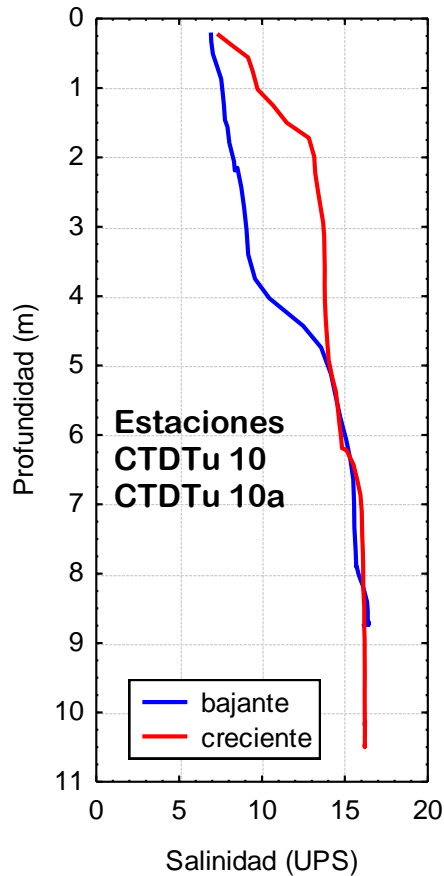
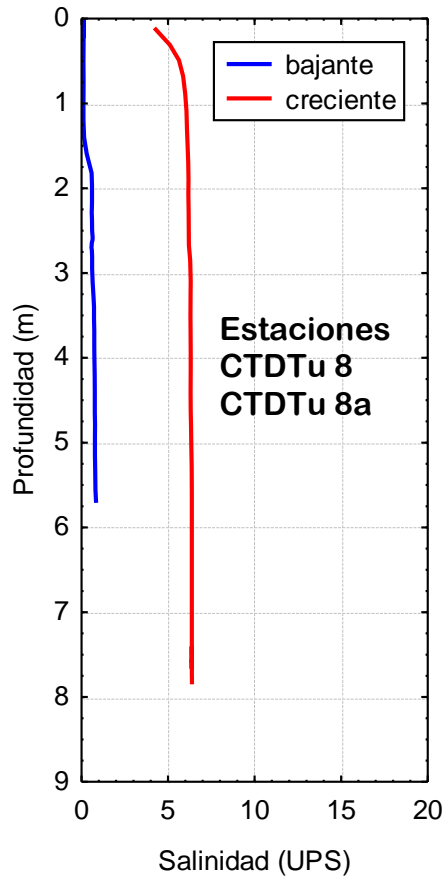
### Velocidad y dirección del viento, medido en el aeropuerto de Puerto Santa Cruz



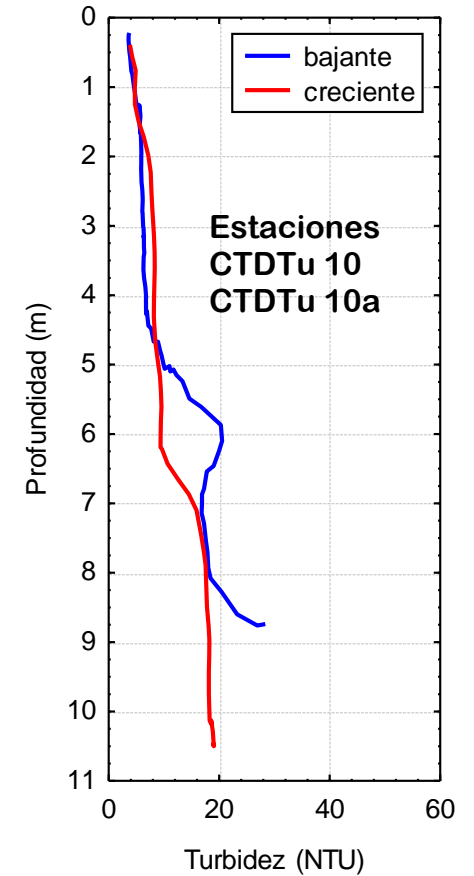
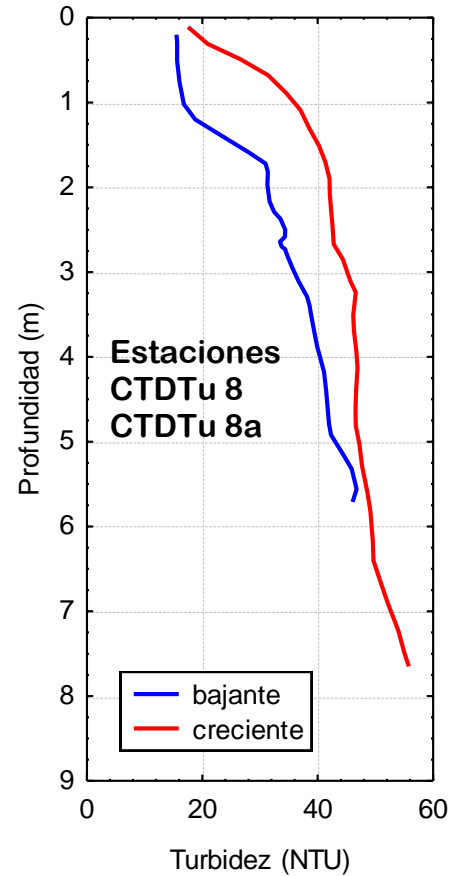
**NOTA:**  
 El intervalo sin datos, entre el 15 dic a 1700 horas y el 16 dic a 1630 horas, se debió a un episodio de vibraciones anómalas que afectaron el conector de la alimentación de baterías. Los datos serán completados con información de modelos globales de NOAA.  
 Es interesante observar que la dirección predominante para vientos de más de 20 nudos (10 m/s), fue del sector centrado en el oeste, entre el ONO y el OSO (en grados: 247.5° al 292.5°)

## Perfiles de Salinidad y Turbidez, en función de la profundidad, en estaciones CDTTu

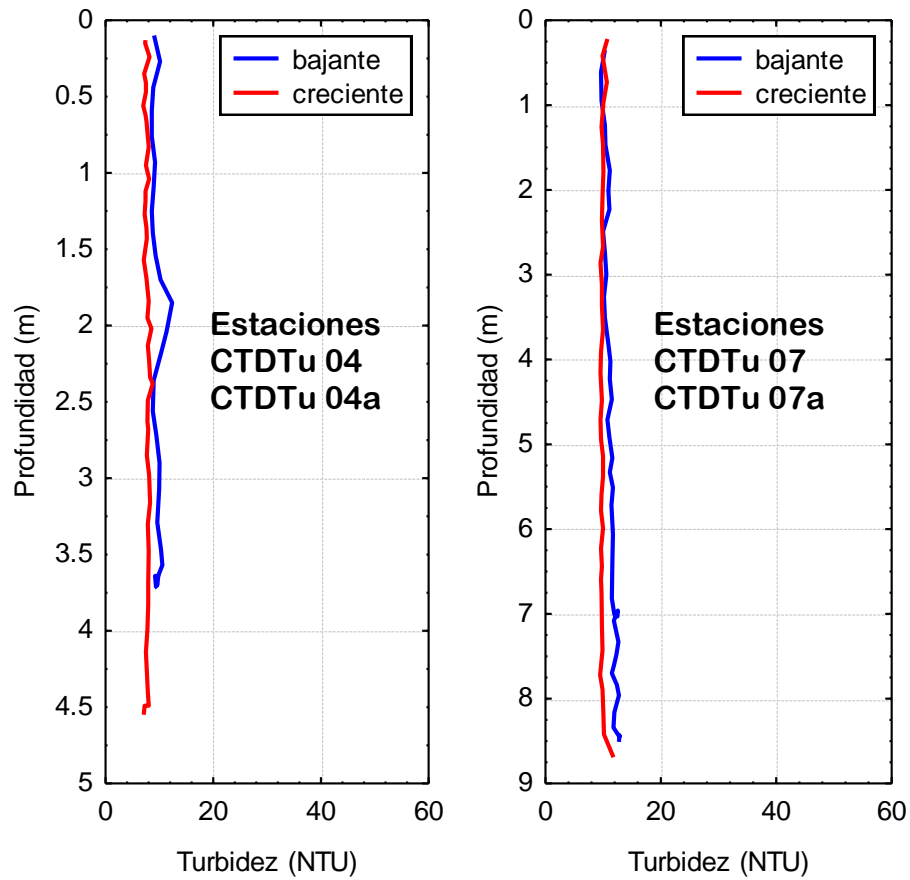
Ejemplo de perfiles de salinidad en los puntos 8 (izquierda) y 10 (derecha)



Ejemplo de perfiles de turbidez en los puntos 8 (izquierda) y 10 (derecha)

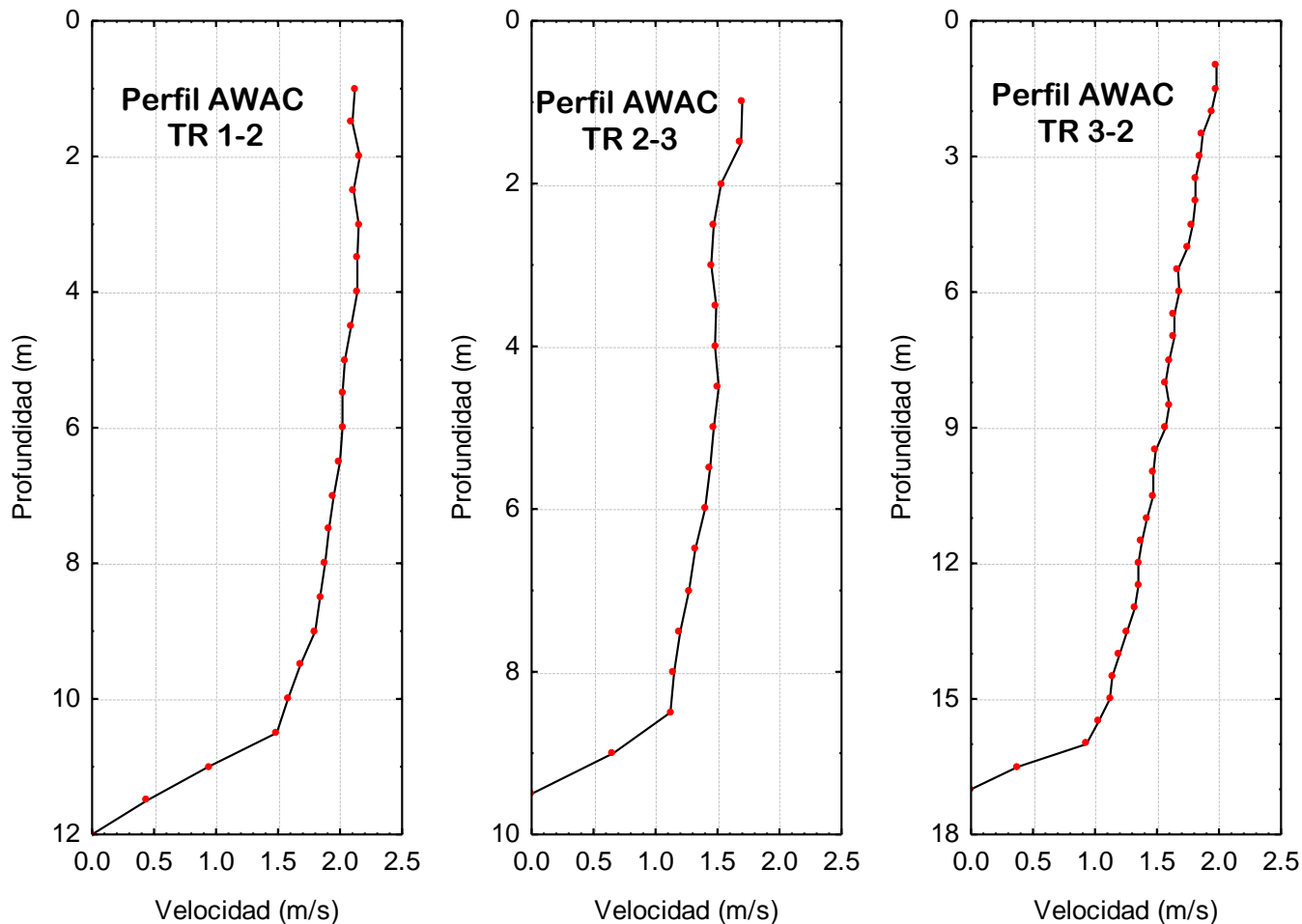


Ejemplo de perfiles de turbidez en los puntos 4 (izquierda) y 7 (derecha)



## Perfiles verticales de corrientes obtenidos con ADCP AWAC en transectas al estuario

Perfiles de velocidad TR1-2, TR2-3 y TR3-2



## ANEXO 04, Muestras entregadas

En el presente Anexo se transcriben las planillas con datos auxiliares, y se agrega una copia del formulario de "Cadena de Custodia", tal como fueron entregados junto con las muestras al Sr. Luis Manuel Rodríguez, Celular 011 15 3813 8931, en el Obrador de la UTE Represas, en Comandante Piedrabuena.

Las muestras se entregaron el día lunes 26 de diciembre de 2016, de 1445 a 1540, exdfepto las dos muestras del Río Santa Cruz, en el eje de la presa JC y en su nacimiento, las cuales fueron entregadas el jueves 29 de diciembre de 2016, a las 0910 horas.

Se agrega en este Anexo una fotografía de la totalidad de las muestras entregadas, obtenida en el Obrador Piedrabuena.

**MUESTRAS DE FONDO OBTENIDAS EN LOS PUNTOS S01 AL S10**

MUESTRA	WP	FECHA de obtención	HORA de obtención	POSICIÓN Ref WGS 84	DESCRIPCIÓN VISUAL	EQUIPO	USO, CONSERVACIÓN
S 01	395	17-dic-16	14:39:43	S49 58.488 W68 46.124	Arena fina color castaño oscuro y cantos rodados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 01g	395	17-dic-16	14:39:43	S49 58.488 W68 46.124	Arena fina color castaño oscuro y cantos rodados	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 02	393	17-dic-16	14:00:54	S49 59.076 W68 41.637	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 02g	393	17-dic-16	14:00:54	S49 59.076 W68 41.637	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 03	392	17-dic-16	13:42:57	S49 58.752 W68 38.038	Arena fina color castaño	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 03g	392	17-dic-16	13:42:57	S49 58.752 W68 38.038	Arena fina color castaño	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 04	383	15-dic-16	14:05:03	S49 57.470 W68 35.195	Arena fina color castaño	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 04g	383	15-dic-16	14:05:03	S49 57.470 W68 35.195	Arena fina color castaño	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 05	391	17-dic-16	13:03:34	S49 57.712 W68 32.291	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 05g	391	17-dic-16	13:03:34	S49 57.712 W68 32.291	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 06	381	15-dic-16	12:53:26	S50 00.142 W68 30.101	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 06g	381	15-dic-16	12:53:26	S50 00.142 W68 30.101	Arena mediana color castaño y cantos rodados	Draga V. Veen	Para granulometría.
S 07	408	17-dic-16	19:14:11	S50 02.716 W68 27.479	Cantos rodados grandes, mal clasificados, con incrustaciones de crustáceos balanus.	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 08	405	17-dic-16	18:49:11	S50 05.158 W68 25.323	Cantos rodados grandes, mal clasificados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 09	430	20-dic-16	6:58:42	S50 07.516 W68 22.372	Cantos rodados grandes, mal clasificados	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 10	431	20-dic-16	7:24:03	S50 10.298 W68 13.708	Arena fina color castaño con 1 valva de molusco 20 mm, y 1 esponja 30 mm.	Draga V. Veen	Uso biológico. Con Formol, ver Notas
S 10g	431	20-dic-16	7:24:03	S50 10.298 W68 13.708	Arena fina color castaño con 1 valva de molusco 20 mm, y 1 esponja 30 mm.	Draga V. Veen	Para granulometría.

**NOTAS Y ABREVIATURAS:**

**Horas:** Corresponden a la hora oficial de Argentina vigente, huso +3.

**WP:** Waypoints, o puntos de fijación de la posición, obtenidos y grabados con equipo GPS. Se expresan en coordenadas geográficas, referidas al datum geodésico WGS 84

**Formol:** Conservación de muestras biológicas, 70 ml de formol al 40%, diluidos en medio litro de agua destilada.

**g:** Las muestras con cantos rodados grandes, sin arena, no tuvieron volumen significativo para hacerles análisis granulométrico.



**MUESTRAS DE AGUA**

MUESTRA	WP	FECHA de obtención	HORA de obtención	POSICIÓN Ref WGS 84	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	USO, CONSERVACIÓN
CTDTu 02, agua	443	23-dic-16	10:48:11	S49 59.056 W68 54.244	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 04, agua	449	23-dic-16	11:45:34	S49 58.383 W68 47.589	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 06, agua	456	23-dic-16	12:25:55	S49 59.077 W68 41.905	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 08, agua	462	23-dic-16	13:02:34	S49 57.432 W68 34.302	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 10, agua	472	23-dic-16	14:11:37	S50 02.342 W68 28.090	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 10a, agua	473	23-dic-16	15:32:06	S50 02.328 W68 28.100	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 08a, agua	478	23-dic-16	16:19:38	S49 57.439 W68 34.297	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 06a, agua	484	23-dic-16	16:51:29	S49 59.145 W68 41.547	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 04a, agua	490	23-dic-16	17:24:04	S49 58.388 W68 47.511	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
CTDTu 02a, agua	496	23-dic-16	18:04:59	S49 58.977 W68 54.217	Muestra de agua a media profundidad	Botella Niskin	Sin preservante
Estación MAR, agua	---	20-dic-16	7:40:00	S 50 10.559 W68 12.709	Muestra de agua junto a Turbidím OBS 3A, a 0,50 m del fondo	Botella Niskin	Sin preservante
Estación ESTUARIO, agua	465	25-dic-16	13:29:00	S49 58.532 W68 32.168	Muestra de agua junto a Turbidím. OBS 3A, a 0,50 m del fondo	Botella Niskin	Sin preservante
Aforo R. CHICO, agua	---	15-dic-16	20:50:00	S49 46.633 W 68 38.424	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante
Aforo R. S. CRUZ, agua	415	19-dic-16	17:30:00	S50 02.815 W69 01.490	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante
Eje Presa JC, R.S. CRUZ, agua	351	27-dic-16	12:00:00	S50 11.202 W70 07.292	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante
Nacimiento R. S. CRUZ, agua	353	27-dic-16	16:15:00	S50 16.065 W71 53.143	Muestra de agua en vertical de mayor corriente, a media profund.	Botella Niskin	Sin preservante

**NOTAS Y ABREVIATURAS:**

**Horas:** Corresponden a la hora oficial de Argentina vigente, huso +3.

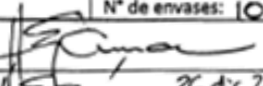
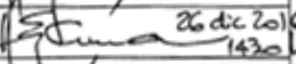
**WP:** Waypoints, o puntos de fijación de la posición, obtenidos y grabados con equipo GPS. Se expresan en coordenadas geográficas, referidas al datum geodésico WGS 84

**CTDTu:** Puntos a lo largo del estuario, en los que se determinaron perfiles verticales de un instante, de corrientes con equipos ADCP AWAC, y perfiles verticales de Conductividad, Temperatura, Profundidad y Turbidez, con equipo sonda perfiladora OBS 3A.

**Estación MAR y ESTUARIO:** Puntos en donde se instalaron equipos durante varios días para medir en forma automática perfiles verticales de corrientes con equipos ADCP AWAC, y perfiles verticales de Conductividad, Temperatura, Profundidad y Turbidez, con equipo sonda perfiladora OBS 3A.

La totalidad de las muestras, luego de ser entregadas en el Obrador de la UTE Represas en Comandante Piedrabuena



Aprovechamiento Hidroeléctrico Río Santa Cruz				
HOJA DE CADENA DE CUSTODIA				
Muestras	Físico Químicas			Fecha de empaque:
FONDO	Biológicas			Fecha de despacho:
N° de cajas:		N° de muestras: 10	N° de envases: 10	
Muestras tomadas por: Horacio EZCURRA		Firma: 		
Muestras entregadas por: Horacio EZCURRA		Firma:  26 dic 2016 (13:30 hrs)		
Ruta de Transporte:				
DATOS DEL LABORATORIO				
Nombre del Laboratorio: Patricia Peratta, Terminal Mendoza.				
Dirección:				
Teléfono:		Persona responsable:		
Forma de entrega:		Personal	Transportista	
Nomenclatura de muestra	Fecha	Hora de toma de muestra	Tipo de análisis	Observaciones
S 01	17 dic 2016	14:40	Biológico	Formal -
02	17 dic 2016	14:01	}	}
03	17 dic 2016	13:43		
04	15 dic 2016	14:05		
05	17 dic 2016	13:04		
06	15 dic 2016	12:53		
07	17 dic 2016	19:14		
08	17 dic 2016	18:49		
09	20 dic 2016	06:59		
10	20 dic 2016	07:24		
Observaciones: por favor enviar mail escaneado a				
Empleado de laboratorio que recepciona el presente documento:				
Nombre:		Fecha:	Hora:	
Condiciones de recepción:				
		Firma:		

26 dic 2016  
  
 Luis Manuel Rodriguez

Aprovechamiento Hidroeléctrico Río Santa Cruz				
HOJA DE CADENA DE CUSTODIA				
Muestras	Físico Químicas			Fecha de empaque:
FONDO	Granulometría			Fecha de despacho:
N° de cajas:		N° de muestras: 07		N° de envases: 07
Muestras tomadas por:	Horacio EZCURRA -		Firma:	
Muestras entregadas por:	Horacio EZCURRA -		Firma:	26 dic 2016 (14:30 horas) -
Ruta de Transporte:				
DATOS DEL LABORATORIO				
Nombre del Laboratorio: C & D, Dora Gentilini / G. Roselli, La Plata, BA.				
Dirección:				
Teléfono:		Persona responsable:		
Forma de entrega:		Personal	Transportista	
Nomenclatura de muestra	Fecha	Hora de toma de muestra	Tipo de análisis	Observaciones
S 01 g	17 dic 2016	14:40	granulométrica	
S 02 g	17 dic	14:01		
S 03 g	17 dic	13:43		
S 04 g	15 dic	14:05		
S 05 g	17 dic	13:04		
S 06 g	15 dic	12:53		
S 10 g	20 dic	07:24		
<p>NOTA: las muestras correspondientes a los sitios S07, S08 y S09 tienen cantos redados grandes y fueron envasadas en su totalidad para análisis biológicos</p>				
Observaciones: por favor enviar mail escaneado a				
Empleado de laboratorio que receptiona el presente documento:				
Nombre:		Fecha:	Hora:	
Condiciones de recepción:				
		Firma:		

26 dic 2016


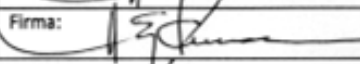
Luis Manuel Rodriguez

Aprovechamiento Hidroeléctrico Río Santa Cruz				
HOJA DE CADENA DE CUSTODIA				
Muestras	Físico Químicas		Fecha de empaque:	
AGUA			Fecha de despacho:	
N° de cajas:		N° de muestras:	14	N° de envases: 14
Muestras tomadas por:	Horacio EZCURRA -		Firma:	<i>[Signature]</i>
Muestras entregadas por:	Horacio EZCURRA -		Firma:	<i>[Signature]</i> 26 dic 2016 - 14:30 horas
Ruta de Transporte:				
DATOS DEL LABORATORIO				
Nombre del Laboratorio:				
Dirección:				
Teléfono:		Persona responsable:		
Forma de entrega:		Personal		Transportista
Nomenclatura de muestra	Fecha	Hora de toma de muestra	Tipo de análisis	Observaciones
CTDTU 02, agua	23 dic 2016	10:48		Bidin 2 l
" 04, "	"	11:46		}
" 06, "	"	12:26		
" 08, "	"	13:03		
" 10, "	"	14:12		
" 10a, "	"	15:32		
" 08a, "	"	16:20		
" 06a, "	"	16:51		
" 04a, "	"	17:24		
" 02a, "	"	18:05		
Estac. MAR	20 dic 2016	07:40		
Estac. ESTUARIO	25 dic 2016	13:29		
Alero R. CHICO	15 dic 2016	20:50		
Alero R. SANTA CRUZ	19 dic 2016	17:30		
Observaciones: por favor enviar mail escaneado a				
Empleado de laboratorio que recepciona el presente documento:				
Nombre:		Fecha:	Hora:	
Condiciones de recepción:				
		Firma:		

Resultados HTU: Pendientes de procesamiento/calibración  
 Laboratorio: a confirmar

26 dic 2016

*[Signature]*  
 Luis Manuel Rodríguez

Aprovechamiento Hidroeléctrico Río Santa Cruz				
HOJA DE CADENA DE CUSTODIA				
Muestras	Físico Químicas			Fecha de empaque:
AGUA				Fecha de despacho:
N° de cajas:		N° de muestras: 2		N° de envases: 2
Muestras tomadas por:	Horacio EZCURRA		Firma: 	
Muestras entregadas por:	Horacio EZCURRA		Firma: 	
Ruta de Transporte:				
DATOS DEL LABORATORIO				
Nombre del Laboratorio:				
Dirección:				
Teléfono:		Persona responsable:		
Forma de entrega:		Personal		Transportista
Nomenclatura de muestra	Fecha	Hora de toma de muestra	Tipo de análisis	Observaciones
Naciente Río SANTA CRUZ	27 dic 2016	1615		Bidón 2 l
Eje Pesa JC Río SANTA CRUZ	27 dic 2016	1200		Bidón 2 l
Observaciones: por favor enviar mail escaneado a				
Empleado de laboratorio que recepciona el presente documento:				
Nombre:		Fecha:	Hora:	
Condiciones de recepción:				
		Firma:		

