

PROYECTO PARA LA PROTECCIÓN Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SISTEMA ACUÍFERO GUARANI



INFORME DE MUESTREO PARA ISOTOPIA

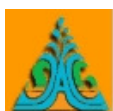
PROINSA
Proyectos de Ingeniería S.A.

Noviembre, 2007



TABLA DE CONTENIDOS

1 - Componentes isotópicos a analizar	3
2 - Procedimiento de muestreo	3
Método de toma de muestras	3
Mediciones físico-químicas in-situ.....	3
Llenado de envases y tratamiento de muestras	4
Preparación y envío de muestras a los laboratorios asignados	4
3 - Listado de las muestras enviadas	5
4 - Información adicional relacionada a las muestras extraídas.....	12
5 - Dificultades logísticas	16
6 - Fotografías.....	18



1 - Componentes isotópicos a analizar

Los isótopos a analizar son: ^{18}O , ^2H y ^3H de la molécula del agua; ^{34}S y ^{18}O del SO_4 disuelto; ^{13}C y ^{14}C del carbono inorgánico disuelto; ^{87}Sr , ^{37}Cl , ^{36}Cl y ^{81}Br de los respectivos elementos químicos disueltos y los laboratorios a los cuales se han enviado las muestras son:

Parámetro	Laboratorio
^{18}O y ^2H en agua	INGEIS, Instituto de Geocronología isotópica - Argentina
^3H	CDTN, Belo Horizonte, Brasil
^{14}C y ^{13}C en TDIC	Universidad de Waterloo, Canadá
^{36}Cl	Universidad de Waterloo, Canadá
^{34}S , ^{18}O en el sulfato disuelto	Universidad de Waterloo, Canadá
^{37}Cl , ^{87}Sr , ^{81}Br	Universidad de Waterloo, Canadá

2 - Procedimiento de muestreo

➤ Método de toma de muestras

Las muestras se toman mediante bombeo con bomba sumergible. En la mayoría de los casos los puntos a muestrear están equipados y se utiliza la propia bomba o motor del pozo.

Se realiza un purgado antes de proceder a la toma de la muestra, dejando fluir al menos 3 a 4 veces el volumen de agua contenido en la bomba y las conducciones.

➤ Mediciones físico-químicas *in-situ*

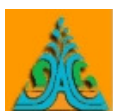
Previo a la toma de muestras, se realizan *in situ* las mediciones de los siguientes parámetros:

- pH
- Temperatura del aire y del agua con termómetro de mercurio
- Oxígeno disuelto (O_2)
- CO_2 disuelto
- Conductividad eléctrica (CE)
- Alcalinidad carbonatada y bicarbonatada

Las medidas de pH, temperatura del agua, CE y O_2 disuelto se realizan *in situ* utilizando una celda de flujo continuo a los fines de minimizar modificaciones de la especiación química por contacto con el aire o por degasificación.

Las determinaciones de alcalinidad y CO_2 disuelto se realizan mediante titulación, utilizando un titulador digital portátil.

Se procede a la recolección de las muestras una vez que todos los parámetros inestables se dan por aceptados.



➤ *Llenado de envases y tratamiento de muestras*

Antes de recoger las muestras, las botellas se lavan 3 veces con el agua de la captación.

Los envases de plástico se llenan hasta el borde, procurando no dejar una cámara de aire entre el agua y el tapón de cierre y eliminando las burbujas que quedan luego del llenado.

Ninguna muestra requiere tratamiento con sustancias especiales. La adecuada preservación de las mismas (excepto la de ^{14}C) desde el momento de la colecta hasta el del análisis se consigue manteniendo las botellas en lugar oscuro (preservación de la luz directa) y fresco. En cambio las muestras para análisis de ^{14}C se deben mantener refrigeradas.

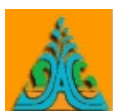
Los envases utilizados, los volúmenes extraídos y la conservación de las muestras se detallan a continuación:

Isótopos	Volumen necesario y material botella	Conservación
$^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}} + ^2\text{H}_{\text{H}_2\text{O}}$	0.05 L Plástico denso	Conservar en lugar fresco y oscuro
$^3\text{H}_{\text{H}_2\text{O}}$	0.5 L. Plástico denso	
$^{34}\text{S} + ^{18}\text{O}_{\text{SO}_4}$	1 L. Plástico denso	
$^{13}\text{C} + ^{14}\text{C}$	0.5 L. Vidrio	Refrigerar
$^{87}\text{Sr} + ^{37}\text{Cl} + ^{81}\text{Br}$	2 botellas de 1 L Plástico denso	Conservar en lugar fresco y oscuro
^{36}Cl	0.5 L. Vidrio	

➤ *Preparación y envío de muestras a los laboratorios asignados*

Las muestras fueron clasificadas y rotuladas posteriormente en gabinete luego de la primera rotulación provisoria realizada en campo, a los fines de mejorar la presentación y evitar dudas en la identificación de cada muestra. También se prepararon en gabinete las planillas de cadena de custodia que acompañaban a cada uno de los envíos realizados, conteniendo el listado de las muestras remitidas e incluyendo toda la información requerida por el protocolo establecido por el OIEA.

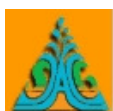
Las muestras fueron enviadas a los distintos destinos por transporte terrestre y aéreo. Se emplearon embalajes especiales para las botellas de vidrio que consistían en prismas de poliestireno con perforaciones para ubicarlas verticalmente quedando perfectamente protegidas contra impactos durante el transporte. Las botellas de polietileno de alta densidad se embalaron en cajas de mayor tamaño que contenían en forma compacta el conjunto de las mismas. Luego de realizado el envío se remitían por correo electrónico los listados mencionados como anticipo de la encomienda en tránsito.



3 - Listado de las muestras enviadas – TOTAL : 155 muestras

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-005-UY-SALTO	17/08/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-001-AR-CONCORDIA	18/08/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-007-AR-CONCORDIA	18/08/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-008-AR-CONCORDIA	18/08/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-009-AR-Gchu	06/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-012-AR-VE	07/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-013-AR-CONCORDIA	08/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-018-AR-MG	14/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-019-AR-La Paz	18/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-023-AR-CONCORDIA	25/09/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-024-UY-SALTO	26/09/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-025-UY-SALTO	26/09/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-033-UY-SALTO	02/10/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-034-UY-SALTO	02/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-035-UY-SALTO	06/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-038-UY-SALTO	06/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-040-UY-PDU	09/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-041-AR-FEDERACION	05/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-042-AR-CHAJARI	05/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-043-UY-SALTO	06/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-047-AR-COLON	10/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río



Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-048-AR-SJ	17/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-052-UY-Pdu	09/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-054-UY-PDU	18/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-055-UY-SALTO	19/10/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-059-UY-ARTIGAS	20/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-062-BR-QUA	20/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-063-BR-QUA	20/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-064-BR-QUA	20/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-070-BR-SANTANA	07/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-071-BR-SANTANA	07/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-072-BR-SANTANA	08/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-073-BR-SANTANA	08/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-074-BR-SANTANA	08/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-075-BR-SANTANA	08/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-076-BR-SANTANA	08/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-066-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-067-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-068-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-069-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-080-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-081-UY-RIVERA	14/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-082-UY-RIVERA	15/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-083-UY-RIVERA	15/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-084-UY-RIVERA	15/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-085-AR-baso	16/11/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-077-BR-SANTANA	21/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-078-BR-SANTANA	21/11/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-079-BR-SANTANA	22/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-086-UY-RIVERA	21/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-087-UY-TBO	22/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-088-UY-TBO	22/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-089-PY-IT	29/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-090-PY-IT	29/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-093-PY-IT	30/11/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-100-PY-IT	01/12/2006	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-101-PY-IT	01/12/2006	GWS	X	X	X	X	X	X	X	X
S-102-PY-IT	02/12/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-103-PY-IT	02/12/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-105-PY-IT	02/12/2006	GWD	X	X	X	X	X	X	X	X
S-107-PY-IT	04/12/2006	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-108-PY-IT	04/12/2006	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-109-PY-IT	31/01/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-110-PY-IT	01/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-111-PY-IT	01/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-112-PY-IT	01/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-114-PY-MS	01/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-115-PY-IT	02/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-116-PY-IT	02/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-117-PY-MS	02/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-118-PY-MS	02/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-119-PY-IT	05/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-120-PY-IT	05/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-121-PY-CZ	06/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-122-PY-CZ	06/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-123-PY-IT	07/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-124-PY-IT	07/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-125-PY-IT	07/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-126-PY-AP	22/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-127-PY-IT	22/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-128-PY-AP	22/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-129-PY-CG	23/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-130-PY-AP	23/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-131-PY-AP	23/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-132-PY-AP	24/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-133-PY-AP	25/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-134-PY-AP	25/02/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-135-PY-AP	26/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-136-PY-AP	27/02/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-137-PY-KN	01/03/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-138-PY-KN	01/03/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-139-PY-KN	01/03/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-140-PY-CG	02/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-141-PY-CG	02/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-142-PY-CG	02/03/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-161-PY-SP	22/04/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-162-PY-ÑB	26/04/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-163-PY-ÑB	26/04/2007	Estero	X	X	X	-	-	X	X	X
S-164-PY-ÑB	26/04/2007	GWD	X	X	X	-	-	X	X	X
S-165-PY-MS	25/04/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
EB-SALTO 1	06/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
EB-CONCORDIA 1	12/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
EB-SALTO 2	26/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
EB-CONCORDIA 2	26/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
EB-SALTO 3	27/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
EB-CONCORDIA 3	27/03/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-189-AR-IB	01/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-190-AR-IB	01/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-191-AR-IB	02/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-192-AR-IB	02/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-193-AR-IB	02/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-194-AR-IB	02/06/2007	SLA	X	X	X	-	-	X	X	X
S-195-AR-IB	02/06/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-201-BR-SM	25/06/2007	GWB	6	X	X	X	-	-	X	X
S-202-BR-SM	26/06/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-203-BR-SP	26/06/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-204-BR-SV	27/06/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-205-BR-SF	27/06/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-206-BR-SC	28/06/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-208-BR-RS	29/06/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-209-BR-AL	29/06/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-210-BR-FZ	19/07/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-211-BR-DI	19/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-212-BR-IG	20/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-213-BR-TC	20/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-216-BR-TR	23/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-217-BR-TR	23/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-214-BR-TR	24/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-215-BR-TR	24/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-218-BR-MN	26/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-219-BR-EN	26/07/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-220-BR-PA	24/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-221-BR-SC	24/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-222-BR-MA	24/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-223-BR-TT	27/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-224-BR-TT	27/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

Código PROINSA	Fecha	Tipo ¹	Análisis requeridos							
			¹⁸ O _{H2O}	² H _{H2O}	³ H _{H2O}	¹³ C	¹⁴ C	³⁴ S+ ¹⁸ O _{SO4}	³⁶ Cl	⁸⁷ Sr+ ³⁷ Cl+ ⁸¹ Br
S-225-BR-TG	27/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-226-BR-PB	28/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-227-BR-CP	28/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-228-BR-PB	28/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-229-BR-EC	30/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-230-BR-ITA	30/08/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-231-BR-PC	29/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-232-BR-ITA	31/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-233-BR-IR	31/08/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-234-BR-AP	01/09/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-235-BR-ACH	01/09/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-236-BR-SJ	02/09/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-237-BR-SB	03/09/2007	GWB	X	X	X	-	-	X	X	X
S-238-BR-SG	04/09/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-239-BR-IR	03/09/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-259-UY-ML	07/11/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-260-UY-ML	07/11/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-273-BR-UG	11/11/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X
S-272-BR-IT	12/11/2007	GWB	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ GWB-subterránea (profundo); GWD-subterránea (somero); SLA-lago; SRI-Río

4 - Información adicional relacionada a las muestras extraídas

Código PROINSA	Coordenadas		Altitud (m)	Datos de campo			
	Latitud S DDMMSS.DD	Longitud W DDMMSS.DD		Cond (microS/cm)	Temp. °C	pH	Alcalinidad total (mg/lit)
S-005-UY-SALTO	31 22 35,5	57 57 43,2	42,3	3850	47,0	8,00	-
S-001-AR-CONCORDIA	31 17 41,8	58 00 15,8	42,5	655	46,0	8,30	243,2
S-007-AR-CONCORDIA	31 19 11,2	58 00 38,1	42,1	407	21,5	6,20	65,0
S-008-AR-CONCORDIA	31 19 17,4	58 00 53,3	44,3	298	20,0	6,00	70,0
S-009-AR-Gchu	33 01 00,8	58 28 48,9	7,4	17000	30,5	8,40	137,1
S-012-AR-VE	32 07 41,1	58 26 18,9	46,5	> 20000	39,0	7,80	70,0
S-013-AR-CONCORDIA	31 19 17,7	58 00 35,4	40,1	600	44,5	8,40	226,2
S-018-AR-MG	31 39 30,3	59 55 55,2	92,1	> 20000	44,0	7,85	24,5
S-019-AR-La Paz	30 45 27,4	59 39 19,8	41,8	> 20000	41,0	7,18	127,1
S-023-AR-CONCORDIA	31 17 48,7	58 00 11,4	42,4	385	21,0	8,20	137,1
S-024-UY-SALTO	31 22 47,2	57 58 33,4	14,3	750	45,0	8,35	258,2
S-025-UY-SALTO	31 22 52,3	57 58 32,4	14,8	735	22,0	7,05	260,2
S-033-UY-SALTO	31 27 27,4	57 54 32,6	20,3	921	29,0	7,18	396,3
S-034-UY-SALTO	31 27 29,2	57 54 31,1	18,2	766	45,0	8,43	260,2
S-035-UY-SALTO	31 27 27,3	57 54 17,8	18,5	680	45,5	8,43	254,2
S-038-UY-SALTO	31 16 36,5	57 55 02,9	40,9	890	44,0	8,30	227,2
S-040-UY-PDU	31 32 42,7	57 48 05,5	59,9	716	43,5	8,52	257,2
S-041-AR-FEDERACION	30 58 37,7	57 55 41,9	32,0	1051	41,5	8,01	221,7
S-042-AR-Chajari	30 44 46,3	58 00 46,0	59,8	773	39,0	8,13	235,2
S-043-UY-SALTO	31 26 22,1	57 54 31,6	25,9	600	46,5	8,31	265,2
S-047-AR-COLON	32 12 33,9	58 08 51,7	12,3	1487	28,0	8,85	255,2
S-048-AR-SJ	32 11 29,6	58 09 51,3	27,9	1338	36,2	8,23	375,3
S-052-UY-Pdu	31 50 29,5	57 53 12,1	28,4	1198	40,0	9,10	368,3
S-054-UY-Pdu	32 21 27,5	57 16 08,6	70,4	9950	34,0	7,36	21,6
S-055-UY-SALTO	30 56 57,3	57 31 05,4	48,5	610	38,0	8,35	254,2
S-059-UY-ARTIGAS	30 24 58,8	56 27 20,5	100,5	353	22,5	7,58	180,1
S-062-BR-QUA	30 22 28,2	56 27 28,4	128,4	293	23,0	7,76	148,1
S-063-BR-QUA	30 22 14,9	56 26 50,6	114,1	235	22,5	7,05	149,1
S-064-BR-QUA	30 24 06,2	56 26 18,9	136,3	273	22,0	7,32	133,1
S-070-BR-SANTANA	30 51 45,9	55 32 44,6	179,7	145	20,2	6,19	44,0
S-071-BR-SANTANA	30 53 43,9	55 31 26,5	205,3	184	20,4	6,72	75,3
S-072-BR-SANTANA	30 52 01,4	55 32 35,7	198,1	115	20,7	6,40	45,6



Código PROINSA	Coordenadas		Altitud (m)	Datos de campo			
	Latitud S DDMMSS.DD	Longitud W DDMMSS.DD		Cond (microS/cm)	Temp. °C	pH	Alcalinidad total (mg/l)
S-073-BR-SANTANA	30 53 11,1	55 32 25,2	198,3	229	20,1	6,68	86,1
S-074-BR-SANTANA	30 52 22,5	55 29 00,3	196,5	227	20,6	6,85	97,7
S-075-BR-SANTANA	30 53 34,7	55 31 29,5	193,7	215	20,2	5,95	34,4
S-076-BR-SANTANA	30 53 52,3	55 31 40,0	208,8	239	20,0	5,80	23,2
S-066-UY-RIVERA	30 51 55,1	55 36 56,4	255,6	221	22,0	7,07	119,1
S-067-UY-RIVERA	30 52 15,7	55 36 19,4	210,5	174	21,2	6,69	96,7
S-068-UY-RIVERA	30 52 14,5	55 36 18,3	224,5	164	20,0	6,53	80,7
S-069-UY-RIVERA	30 52 36,0	55 36 15,6	218,8	142	20,2	6,34	57,0
S-080-UY-RIVERA	30 52 21,5	55 36 00,5	217,9	157	19,6	6,01	35,2
S-081-UY-RIVERA	30 54 25,4	55 30 39,5	234,8	58	19,5	5,75	15,2
S-082-UY-RIVERA	30 53 10,8	55 33 30,5	207,6	186	19,4	6,47	66,5
S-083-UY-RIVERA	30 52 43,0	55 33 25,1	216,8	142	19,8	6,05	32,4
S-084-UY-RIVERA	30 53 35,5	55 33 52,7	202,5	295	21,7	7,71	154,1
S-085-AR-BASO	32 23 03,42	58 53 57,18	63,7	> 20000	26,1	8,02	84,1
S-077-BR-SANTANA	30 53 49,6	55 29 47,8	185,3	119	20,3	6,02	36,4
S-078-BR-SANTANA	30 50 54,5	55 32 37,6	198,3	342	19,8	6,83	182,6
S-079-BR-SANTANA	30 52 05,4	55 32 04,3	176,6	237	19,8	5,30	10,4
S-086-UY-RIVERA	30 56 25,6	55 33 32,4	214,4	33	22,8	5,98	13,6
S-087-UY-TBO	31 40 01,7	55 57 37,0	174,3	418	19,9	7,27	230,2
S-088-UY-TBO	32 29 40,8	56 21 17,5	173,1	855	22,8	8,84	284,2
S-089-PY-IT	27 11 40,7	55 41 56,7	174,9	45	22,2	5,54	6,9
S-090-PY-IT	27 08 03,2	55 42 19,5	139,5	28	22,6	5,81	12,8
S-093-PY-IT	27 05 08,8	55 39 00,6	150,3	129	23,3	6,06	49,2
S-100-PY-IT	27 04 05,6	55 38 32,8	167,2	38	22,5	4,81	0,0
S-101-PY-IT	27 05 03,2	55 39 42,7	167,3	63	20,5	5,72	26,1
S-102-PY-IT	27 03 40,7	55 33 45,7	155,8	350	30,0	10,24	181,1
S-103-PY-IT	27 02 02,2	55 34 32,8	198,5	342	26,2	10,03	173,5
S-105-PY-IT	27 02 00,4	55 34 33	189,8	42	24,0	5,23	1,1
S-107-PY-IT	27 03 19,4	55 44 58,8	220,2	195	21,8	6,64	80,1
S-108-PY-IT	27 07 47,5	55 42 37,7	141,4	29	22,8	5,9	10,6
S-109-PY-IT	26 45 09,1	55 46 07,0	294,8	51,5	20,0	6,36	15,8
S-110-PY-IT	27 10 04,9	56 13 50,8	121,1	526	33,2	8,85	270,5
S-111-PY-IT	27 09 27,9	56 13 53,9	122,5	299	24,2	5,43	156,1
S-112-PY-IT	27 05 24,0	56 31 38,5	103,8	233	29,4	5,29	127,1

Código PROINSA	Coordenadas		Altitud (m)	Datos de campo			
	Latitud S DDMMSS.DD	Longitud W DDMMSS.DD		Cond (microS/cm)	Temp. °C	pH	Alcalinidad total (mg/l)
S-114-PY-MS	27 08 33,7	56 46 38,2	107,9	50,4	23,0	5,74	24,4
S-115-PY-IT	27 13 20,7	56 09 10,7	95,1	1573	31,5	8,38	307,9
S-116-PY-IT	27 18 46,3	56 20 32,3	126,8	52,5	22,5	6,00	24,3
S-117-PY-MS	26 53 24,6	57 01 07,6	160,9	21,6	22,0	6,61	7,6
S-118-PY-MS	26 53 39,2	57 01 55,4	166,1	23,1	23,5	5,49	5,3
S-119-PY-IT	26 55 53,4	55 14 10,3	93,5	388	25,9	9,50	143,1
S-120-PY-IT	26 32 46,7	55 09 46,0	243,2	191,3	21,5	7,23	89,7
S-121-PY-CZ	26 06 39,6	55 56 46,8	183,1	443	24,0	9,26	219,8
S-122-PY-CZ	26 14 35,5	55 42 19,0	133,9	500	23,5	9,30	246,8
S-123-PY-IT	27 25 51,5	55 45 08,0	98,5	199,7	27,8	9,52	107,6
S-124-PY-IT	27 21 04,4	55 49 13,4	148,6	170	23,8	6,49	77,4
S-125-PY-IT	27 19 28,9	55 50 06,9	100,1	249	25,0	7,26	138,1
S-126-PY-AP	25 33 06,8	54 36 27,6	154,9	491	22,5	8,41	156,1
S-127-PY-IT	26 20 55,0	54 42 53,6	210,3	135,6	21,0	6,52	62,0
S-128-PY-AP	25 30 52,9	54 36 48,9	145,7	4080	30,8	8,38	186,1
S-129-PY-CG	25 24 45,5	55 25 30,7	259	438	22,5	7,48	229,2
S-130-PY-AP	25 24 55,6	55 22 35,7	245,3	254	22,5	7,73	127,1
S-131-PY-AP	25 27 23,0	55 00 30,4	244,9	38,6	23,5	5,95	19,6
S-132-PY-AP	25 31 01,7	54 37 22,7	198,1	3670	30,1	8,33	187,1
S-133-PY-AP	25 30 26,1	54 36 52,7	167,7	1572	23,5	8,19	119,1
S-134-PY-AP	25 27 07,9	54 48 07,8	223,5	3470	31,4	8,96	231,2
S-135-PY-AP	24 59 04,7	55 08 38,4	225,6	212	22,5	7,94	140,1
S-136-PY-AP	26 03 59,8	54 55 02,9	224,2	220	21,0	8,76	127,1
S-137-PY-KN	24 09 08,7	54 39 50,4	369,9	109,1	24,0	8,72	71,0
S-138-PY-KN	24 14 38,4	54 45 45,1	358,2	149,1	26,0	9,62	89,4
S-139-PY-KN	23 44 57,2	55 27 48,0	377,7	4,5	24,0	5,00	2,7
S-140-PY-CG	25 14 13,7	55 04 30,0	265,4	60,9	22,0	6,26	39,6
S-141-PY-CG	25 26 16,4	55 52 24,9	258,8	7,8	21,5	5,20	2,8
S-142-PY-CG	25 12 40,9	55 49 25,2	340,5	3,1	21,0	5,29	3,6
S-161-PY-SP	24 47 20,5	56 02 12,7	301,3	28,2	23,0	5,45	5,6
S-162-PY-ÑB	26 49 03,9	57 58 52,3	67,8	730	23,0	6,58	265,2
S-163-PY-ÑB	26 50 10,4	57 59 36,6	62,2	44	23,5	6,79	20,8
S-164-PY-ÑB	26 49 06,4	57 58 51,1	67,9	1709	24,5	7,35	445,3
S-165-PY-MS	26 39 27,2	57 12 01,6	141,4	46,7	24,5	4,95	0,0
EB-SALTO 1	31 22 47,2	57 58 33,4	14,3	1148	46,0	7,96	265,2
EB-CONCORDIA 1	31 19 17,7	58 00 35,4	40,1	676	45,1	8,14	267,2

S-227-BR-CP	27 23 03.3	51 35 26.9	683,2	612,0	40,5	8,3	183,9
-------------	------------	------------	-------	-------	------	-----	-------

Código PROINSA	Coordenadas		Altitud (m)	Datos de campo			
	Latitud S DDMMSS.DD	Longitud W DDMMSS.DD		Cond (microS/cm)	Temp. °C	pH	Alcalinidad total (mg/l)
EB-SALTO 2	31 22 47,2	57 58 33,4	14,3	900	46	8,01	262,2
EB-CONCORDIA 2	31 19 17,7	58 00 35,4	40,1	604	45,5	8,06	253,2
EB-SALTO 3	31 22 47,2	57 58 33,4	14,3	1120	46,5	7,98	256,2
EB-CONCORDIA 3	31 19 17,7	58 00 35,4	40,1	595	44,1	8,08	253,2
S-189-AR-IB	28 32 32,6	57 12 01,6	72,3	24,6	13,0	6,8	7,8
S-190-AR-IB	28 32 32,6	57 12 01,6	72,3	24,7	13,0	6,8	7,7
S-191-AR-IB	28 04 57,5	56 44 27,0	75,1	16,2	12,5	6,9	3,7
S-192-AR-IB	28 04 57,5	56 44 27,0	75,1	18,2	14,0	6,9	3,8
S-193-AR-IB	28 04 59,9	56 42 19,1	70,5	13,2	13,5	6,9	3,3
S-194-AR-IB	28 04 59,9	56 42 19,1	70,5	13,2	13,5	6,8	3,0
S-195-AR-IB	28 32 25,7	57 10 28,6	67,8	1989,0	22,0	6,9	249,7
S-201-BR-SM	29 34 04,4	53 37 22,0	477,5	281,0	23,5	7,5	147,0
S-202-BR-SM	29 42 51,5	53 43 13,6	104,8	133,4	21,0	5,7	54,0
S-203-BR-SP	29 37 04,6	54 10 30,2	170,3	161,5	21,0	6,7	86,9
S-204-BR-SV	29 40 50,6	54 40 52,4	115,6	529,0	20,0	7,3	251,9
S-205-BR-SF	29 34 12,9	55 06 50,8	171,4	55,5	21,0	5,8	14,3
S-206-BR-SC	29 43 13,9	52 26 56,6	56,1	371,0	21,0	9,5	149,6
S-208-BR-RS	30 15 26,2	54 54 36,8	111,0	473,0	20,0	5,7	3,8
S-209-BR-AL	29 47 26,0	55 47 49,5	98,3	296,0	23,5	7,4	152,9
S-210-BR-FZ	29 27 02.5	51 18 44.2	30,1	367,0	20,5	6,7	141,6
S-211-BR-DI	29 34 15.4	51 05 19.5	138,5	388,0	22,5	7,5	166,9
S-212-BR-IG	29 35 25.1	50 48 23.0	34,0	378,0	21,5	6,9	122,3
S-213-BR-TC	29 30 35.3	50 47 16.2	125,9	347,0	21,0	6,9	149,1
S-216-BR-TR	29 13 07.2	49 56 09.3	34,3	265,0	20,5	6,7	111,4
S-217-BR-TR	29 15 55.2	49 54 06.0	17,9	176,2	20,5	6,3	46,9
S-214-BR-TR	29 25 20.6	49 52 45.6	22,4	126,9	21,0	3,1	25,9
S-215-BR-TR	29 18 51.9	49 57 55.6	51,0	161,9	21,5	7,3	62,5
S-218-BR-MN	29 41 19.6	51 30 52.6	23,6	161,0	21,5	6,4	65,5
S-219-BR-EN	29 14 10.0	51 52 35.6	64,4	750,0	26,5	7,8	121,8
S-220-BR-PA	27 09 37.9	50 28 14.1	957,1	77,2	19,5	6,2	32,0
S-221-BR-SC	27 15 48.5	50 26 37.2	1021,4	152,1	19,0	6,3	47,7
S-222-BR-MA	27 18 29.5	50 25 13.9	1034,9	196,4	20,0	6,9	86,3
S-223-BR-TT	26 59 46.4	51 24 52.3	778	210,0	19,5	6,8	78,8
S-224-BR-TT	26 59 34.4	51 24 19.0	865,6	362,0	29,5	9,8	153,8
S-225-BR-TG	27 05 44.4	51 14 45.4	645,5	226,0	20,5	6,9	93,8
S-226-BR-PB	27 25 33.9	51 47 02.7	445,1	1446,0	38,3	8,4	417,8

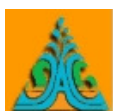


Código PROINSA	Coordenadas		Altitud (m)	Datos de campo			
	Latitud S DDMMSS.DD	Longitud W DDMMSS.DD		Cond (microS/cm)	Temp. °C	pH	Alcalinidad total (mg/l)
S-228-BR-PB	27 25 34.2	51 46 50.1	442	515,0	20,0	7,7	15,7
S-229-BR-EC	27 38 36.5	52 17 10.3	750,3	280,0	21,5	9,2	128,8
S-230-BR-ITA	27 16 33.3	52 21 29.0	406,8	1112,0	29,0	8,8	179,5
S-231-BR-PC	27 12 15.5	51 48 07.6	580,7	1215,0	35,2	8,9	234,5
S-232-BR-ITA	27 16 41.2	52 20 07.0	476	1373,0	30,0	8,8	171,4
S-233-BR-IR	27 09 22.7	53 04 37.3	222,7	1870,0	37,5	8,5	156,3
S-234-BR-AP	27 04 33.9	53 03 04.9	242,4	990,0	32,5	8,8	108,2
S-235-BR-ACH	27 04 47.3	52 59 18.8	252,1	1175,0	34,5	8,8	155,1
S-236-BR-SJ	27 05 55.2	53 35 31.0	296	5990,0	50,0	7,3	54,6
S-237-BR-SB	27 29 25.0	53 23 59.0	503,5	201,0	21,5	7,5	88,2
S-238-BR-SG	28 22 53.8	54 56 29.1	181,6	174,8	22,0	7,0	84,4
S-239-BR-IR	27 11 50.2	53 14 46.2	212,7	2030,0	34,0	8,6	217,0
S-259-UY-ML	32 30 24.0	54 31 00.8	152,3	645,0	21,0	6,5	190,0
S-260-UY-ML	31 57 00.8	54 07 28.1	134,1	107,5	22,5	6,4	38,0
S-273-BR-UG	29 45 41.3	56 59 59.4	85,5	764,0	25,0	8,4	273,8
S-272-BR-IT	29 07 42.6	56 32 38.1	74,7	54,6	23,0	5,05	2,6

5 - Dificultades logísticas

Los sitios de muestreo en Argentina se distribuían entre propiedades municipales y privadas, excepto de los pozos someros, en todos los casos se trataba de complejos termales. Para los sitios de propiedad municipal el contacto de referencia local es el municipio o la secretaría de turismo. Para los sitios de propiedad municipal el organismo que solicitaba la autorización fue la Dirección de Hidráulica de la provincia de Entre Ríos, quién confeccionó una nota de presentación. En algunos municipios, además de presentar la nota de la Dirección de Hidráulica, se tuvo que recurrir a la gobernación provincial para obtener a través de los municipios el correspondiente permiso.

En Uruguay los sitios se repartieron entre complejos termales y pozos de abastecimiento. El acceso a los complejos termales se gestionó a través de los municipios, sin mayores inconvenientes. Para el caso de pozos de abastecimiento se hizo necesaria la gestión de una nota en OSE Montevideo para que autorice el desarrollo de las tareas en cada departamento. Cabe destacar la colaboración y predisposición en cada división de OSE, que puso a disposición una persona para que acompañe en el desarrollo de los trabajos de muestreo.



En Paraguay la mayoría de los sitios se trataron de pozos de abastecimiento de ciudades y pequeñas comunidades. La primera referencia local es la Junta de Saneamiento, donde en algunos casos cuentan con una oficina de atención al

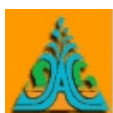
público. En los casos que no hay oficina hay que preguntar por el Presidente de la Junta y dirigirse al domicilio particular. Los integrantes de la Junta son ciudadanos que sin fines de lucro se agrupan para administrar el suministro de agua potable a la comunidad, siendo responsables del mantenimiento del pozo, de la red de abastecimiento, y del control de los usuarios. Debido a esta heterogeneidad de gestión del recurso hídrico es frecuente que no se disponga de información técnica de las perforaciones en el lugar. Cabe destacar la rápida respuesta en permitir el acceso para el desarrollo de las actividades de muestreo y la excelente predisposición en la mayoría de los lugares para aportar la información disponible, así como también el interés por las tareas en ejecución, en particular referidas a los resultados de los análisis hidroquímicos. La compañía de un lugareño, conocedor de la zona y con dominio del idioma Guaraní, es de gran utilidad a la hora de la aceptación en el primer acercamiento, principalmente en pequeñas localidades en donde se tenía que realizar la búsqueda del presidente de la Junta.

Particularmente en Paraguay el acceso a muchos de los sitios se realiza por caminos de tierra, debiéndose tener muy en cuenta el pronóstico del tiempo antes de emprender el viaje e informarse del estado de los caminos ya que se vuelven intransitables en caso de lluvia.

En Brasil no se tuvieron mayores inconvenientes en lo que hace a autorizaciones. Tanto las empresas estatales CORSAN en Rio Grande do Sul y CASAN en Santa Catarina ofrecieron una destacada colaboración para el desarrollo de las actividades, poniendo a disposición una persona para que acompañe en el desarrollo de los trabajos de muestreo. En cuanto a las empresas privadas la entrada fue fluida utilizando la nota de presentación que preparó la coordinación nacional de Brasil a través del Ministerio de Recursos Hídricos y Medio Ambiente con sede en Brasilia.

En general el estado de las instalaciones para realizar el muestreo fue aceptable, no obstante en la mayoría de los casos se tuvieron que realizar adaptaciones de las mismas para lograr realizar sin inconvenientes las tareas de campo de acuerdo al protocolo establecido.

Los pasos fronterizos preferidos para el tránsito entre los 4 países fueron Salto-Concordia, Posadas-Encarnación, Rivera-Santana y Paso de los Libres-Uruguaiana. Para la declaración del equipamiento e instrumental que se transporta es conveniente tener una copia con el listado detallado a los fines de acelerar el trámite en aduana, y adjuntar además la nota de presentación de la OEA donde se describen las tareas que se están desarrollando.



6 - Fotografías



Análisis *in situ* - Celda de flujo continuo



Toma de muestras



Análisis *in situ* – Determinaciones por titulación



Envases utilizados



Preparación de envío a laboratorios