



**DesHielos**

Recursos hídricos, medio ambiente, gestión



**“ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS  
VOLÚMENES DE AGUA DEL LAGO GENERAL CARRERA,  
REGIÓN DE AYSÉN”**



**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
REGIÓN DE AYSÉN**

**Diciembre 2014**

## Tabla de Contenidos

<b>Item</b>	<b>CONTENIDO.</b>	<b>Pag.</b>
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	4
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS.</b>	6
	1 Objetivo general	6
	2 Objetivos específicos	6
<b>III.</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO.</b>	6
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.</b>	8
	1 Levantamiento de Información topo batimétrica	8
	1.1 Antecedentes generales	8
	1.2 Equipos utilizados	8
	1.2.1. Equipos de Geomensura	8
	1.2.1.1 GPS Geodésico Ashtech Pro Mark 500 + Sistema RTK (BASE y MOVIL)	8
	1.2.2. Equipos Batimetría	9
	1.2.2.1. Ecosonda HONDEX 50/200 Khz y Laptop con Software OLEX V 8.2	9
	1.2.2.2. Bote tipo Zodiac 4.6 m, Bote Fibra 8 m y operador con licencia	10
	1.3 Geomensura	10
	1.3.1 Posicionamiento de Referencias Geográficas	10
	1.3.1.1 Medición del PR Base en Puerto Guadal	11
	1.3.1.2 Medición PR en Desagüe del Lago Gral. Carrera	12
	1.3.1.3 Medición PR en Puerto Bertrand	13
	1.3.1.4 Medición PR auxiliar en Puerto Bertrand	14
	1.4 Batimetría	15
	1.4.1. Batimetría sector Desagüe Lago Gral. Carrera	15
	1.4.1.1. Instalación de Antena BASE GPS + Antena de radio RTK	15
	1.4.1.2. Prospección Longitudinal Desagüe lago Gral. Carrera	16
	1.4.1.3. Levantamiento Batimétrico Definitivo Desagüe lago Gral. Carrera	17
	1.4.1.4. Cota de ribera y pelo de Agua	18
	1.4.2. Batimetría sector Desagüe Lago Bertrand	18
	1.4.2.1. Instalación de Antena BASE GPS + Antena de radio RTK	18
	1.4.2.2. Prospección Longitudinal y levantamiento Batimétrico definitivo Desagüe Lago Bertrand	19
	1.4.2.3. Cota de ribera y pelo de Agua	19
	1.4.2.4. Medición Batimetría en Nacimiento Rio Baker	20
	1.5. Resultados de Batimetrías	21
	1.5.1. Batimetría sector Desagüe Lago Gral. Carrera	21
	1.5.1.1. Imagen 2D/3D Desagüe Lago Gral. Carrera	22

1.5.1.2.	Imágenes 2D/3D Dureza de fondo Desagüe Lago Gral. Carrera	23
1.5.1.3.	Interpretación Dureza de fondo Desagüe Lago Gral. Carrera	25
1.5.1.4.	Perfiles de menores profundidades	25
1.5.2.	Batimetría sector Desagüe Lago Bertrand	27
1.5.2.1.	Imagen 2D/3D Desagüe Lago Bertrand	27
1.5.2.2.	Imágenes 2D/3D Dureza de fondo Desagüe Lago Bertrand	28
1.5.2.3.	Interpretación Dureza de fondo Desagüe Lago Bertrand	30
1.5.2.4.	Perfiles Desagüe del Lago Bertrand y Nacimiento Río Baker	30
2.	Proyecto Sistema de Información Geográfica	35
2.1.	Creación base de datos	35
2.2.	Creación proyecto SIG	36
2.2.1	Perfiles topográficos	37
2.2.2.	Mapas de isóbatas	42
3.	Instalación de Estaciones Hidrométricas	44
3.1.	Ubicación	44
3.2.	Set de Fotografías de la instalación de las estructuras	45
3.2.1.	Sector Desagüe lago General Carrera (N°21 a N°28)	45
3.2.2.	Sector Río Leones (N°29 a N°34)	47
3.3	Instalación de instrumentos	48
3.3.1.	Estación Desagüe Lago General Carrera	48
3.3.1.1.	Datos registrados en terreno	49
3.3.1.2.	Orientación de Antena	49
3.3.1.3.	Set de fotografías de la instalación de equipos (N°35 a N°38)	49
3.3.2.	Estación Río Leones	50
3.3.2.1.	Datos registrados en terreno	50
3.3.2.2.	Set de fotografías de la instalación de equipos (N°39 a N°42)	51
4.	Aforos.	52
4.1	Equipo utilizado.	52
4.2	Set de fotografías relativas a la ejecución de aforos (N°43 a N°52)	53
5.	Referencias	55
<b>V.</b>	<b>ANEXOS.</b>	56
	Aforos	56
	Monografías de vértice	66
	Detalle del proceso de levantamientos de los PR	69

## I. INTRODUCCIÓN.

El Lago General Carrera es el más extenso de Chile (y el segundo más grande de Sudamérica) y es de carácter binacional, recibiendo el nombre de Lago Buenos Aires en el territorio argentino. El Río Baker nace en el extremo meridional del Lago Bertrand, continuación suroriental del Lago General Carrera, y fluye luego en sentido sur, recibiendo aportes del Río Nef, Río Colonia, Lago Cochrane y el Río Solo, hasta desembocar en la localidad de Caleta Tortel. El Río Baker tiene una longitud total de 370 km, pero desde el Lago General Carrera hasta su desembocadura mide sólo 175 km, el resto se considera hasta el punto más alejado de su cabecera, que es el Río Fénix Chico, uno de los tributarios del lago. Posee un régimen pluvio-nival-glaciar, en el que las mayores crecidas se producen durante los meses de verano, producto del derretimiento de los glaciares que lo alimentan: el Campo de Hielo Patagónico Norte (Niemeyer y Cereceda, 1983). Una de las principales características de esta zona es la importancia de las precipitaciones de primavera y verano en los caudales generados. Sin embargo, la temperatura también ejerce una importante influencia sobre el desarrollo de crecidas, presentándose tanto a nivel diario como estacional. Su cuenca hidrográfica, con 26.726 km<sup>2</sup> de superficie, es la segunda más extensa del país, sólo superada por la del Río Loa (el río más largo de Chile), en el extremo norte del país. En ella se cultivan diversos productos, que entre los meses de octubre y marzo se riegan de manera artificial (Niemeyer y Cereceda, 1983). Además, presenta el mayor caudal medio anual a nivel nacional, 566 m<sup>3</sup>/s registrados en la estación Río Baker en desagüe Lago Bertrand. Entre sus afluentes destacan los ríos Nef, Chacabuco, Cochrane, Del Salto, Colonia, Los Ñadis, Ventisquero y Vargas. En su desembocadura forma un delta con dos brazos principales, de los cuales sólo el norte es navegable (Niemeyer y Cereceda, 1983). El gran caudal del río permite la práctica del rafting y pesca.

Desde su poblamiento actual (alrededor de 100 años atrás) el río ha sufrido múltiples inundaciones naturales, producto del acelerado derretimiento de los campos de hielo y glaciares que lo alimentan (fenómeno conocido como GLOF), generando un riesgo permanente para la población que lo habita. En la memoria de los habitantes de la zona se encuentra la destrucción del antiguo pueblo de Murta, en la década de los 70 (ubicado a la orilla del General Carrera), la inundación de puerto Bertrand (en la década de los 80), por el desborde del Lago El Plomo y Lago Bertrand, y la gran crecida del Río los Ñadis, por nombrar los más recordados. En la actualidad el Río Baker ha sufrido nuevas inundaciones por el vaciado total del lago Cachet 2 ubicado en Campo de Hielo Norte (de aproximadamente 200 millones de metros cúbicos) y que alimenta al río Colonia, tributario del Baker. Esto ha generado, por ejemplo, un caudal tres veces superior al caudal matriz medido por la Estación bajo la confluencia con Río Colonia (de la Dirección General de Aguas) ubicada en el río Baker, inundando campos y afectando poblados como Caleta Tortel ubicado en la desembocadura del mismo río.

Las reservas de agua dulce proporcionadas por el sistema lacustre Lago General Carrera - Lago Bertrand son los responsables del abastecimiento de agua para las distintas actividades productivas de la región, destacando la minería, energía y agricultura. El microclima producido por el Lago General Carrera posibilita el desarrollo agrícola en la orilla del lago. En forma particular, la expansión de cereza de exportación, las empastadas y la horticultura, los cuales han impulsado el aumento de la demanda hídrica en los últimos años. Por esta razón, el conocer en forma adecuada los procesos hidrológicos que controlan la respuesta del sistema lacustre es de vital importancia. Para esto, es necesario describir la variación espacial y temporal de los distintos componentes del ciclo hidrológico, además de otras variable geomorfológicas. Actualmente la cuenca aportante al sistema lacustre se encuentra bajo gran presión por el uso del recurso hídrico, debido a grandes proyectos hidroeléctricos que buscan aprovechar sus condiciones naturales para la generación hidroeléctrica. Lo anterior, muchas veces entra en conflicto con la naturaleza prístina de la región y la abundancia de truchas y salmónidos, lo que confiere un gran potencial turístico a la región.

El objetivo general de este trabajo es aportar con información que permita mejorar la estimación del balance hídrico para la cuenca del sistema lacustre del Lago General Carrera/Buenos Aires/Chelenko y Lago Bertrand, dentro de la cuenca del Río Baker, lo cual permitirá efectuar un seguimiento de la influencia de los efectos climáticos sobre las componentes involucradas en este sistema.

## **II. OBJETIVOS.**

### 1. Objetivo general

El objetivo del estudio es generar información que permita caracterizar en términos hidrológicos, el sector de la descarga del Lago General Carrera y el desagüe de Lago Bertrand.

### 2. Objetivos específicos

- a) Generar información batimétrica del sector en que desagua el Lago General Carrera hacia el Lago Bertrand y desde este al nacimiento del Río Baker.
- b) Disponer de parámetros morfométricos (batimétricos) en cada uno de los puntos singulares que caracterizan al sector del desagüe de ambos lagos.
- c) Disponer de información gráfica en mapas y medios digitales a escala adecuada de la información generada, en perfiles longitudinales, transversales y plantas con curvas hipsográficas.
- d) Disponer de puntos georreferenciados de control de los niveles de descarga, con la operación en forma simultánea de registros de niveles del Lago General Carrera.
- e) Instalación de dos estaciones de monitoreo para la obtención de variables hidrometeorológicas, que permitan a través de una campaña de aforos esporádicas, estimar las variaciones de caudal del Río Leones y del desagüe del Lago General Carrera.

## **III. AREA DE ESTUDIO.**

El área de estudio comprende la cuenca aportante al sistema lacustre del Lago General Carrera/Buenos Aires/Chelenko y Lago Bertrand (LGC-LB), dentro de la Cuenca del Río Baker. Esta zona está ubicada en la undécima región de Aysén en Chile y parte de la provincia de Santa Cruz en Argentina (Muñoz., et al., 2006).

El Lago General Carrera, conocido en Argentina como lago Buenos Aires, tiene una superficie de 1.893 km<sup>2</sup>, de los cuales 970 pertenecen a la XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y los restantes 923 km<sup>2</sup> pertenecen a territorio Argentino, lo que lo convierte en el lago más grande del territorio chileno y el cuarto de la Argentina. Además, considerado toda la superficie binacional del lago, es el segundo de América del Sur, sólo superado por el Lago Titicaca en Bolivia.

Este lago es de origen tectónico-glaciar, esto es, del efecto combinado de los movimientos de los glaciares y tectónicos de placas. Las acciones de los glaciares en relación con movimientos de las placas intra-tectónicas son responsables de la formación de la geomorfología del lago (Thompson y Turk, 1997). Los glaciares, en su continuo

avanzar y retroceder, frotaron la parte inferior de los valles, creando las cavidades abiertas y formando barreras rocosas de escombros (morrenas). Este último originó una barrera que atrapó el agua de fusión de los glaciares (Hamblin y Christiansen, 2003). Rodeado por la cordillera de los Andes, el Lago General Carrera desagua en el Océano Pacífico a través del Río Baker. Sin embargo, presenta un pequeño efluente en el lado oriental llamado Fénix Chico, el cual desemboca en el Río Deseado y éste a su vez en el Océano Atlántico. En la actualidad, este último afluente es intermitente, debido a la erosión lateral y a los derrumbes de la morrena que embalsan al lago por el Este.

El Lago General Carrera tiene una profundidad máxima de 590 metros (Salas, 2004). El clima de su entorno es frío y muy ventoso, y sus costas generalmente acantiladas, lo que hace difícil el establecimiento humano. Sin embargo, lo anterior no ha impedido la formación de diversos pueblos en las orillas de este lago, merced a que sus costas existe un microclima bastante benigno, como en el caso de los poblados de Puerto Ingeniero Ibáñez en la ribera norte y Chile Chico en la ribera sur, ambos en territorio chileno. En la costa argentina se ubica el pueblo de Los Antiguos, vecino a Chile Chico y el más antiguo de la zona, mientras que la ciudad de Perito Moreno, se ubica a unos kilómetros al interior.

Las precipitaciones en esta zona aumentan en forma considerable de Este a Oeste. En Chile Chico, en el límite con Argentina, la precipitación media anual es del orden de 290 mm, en Puerto Guadal es de 790 mm y en el desagüe del lago es de 1.330 mm.

## **IV. METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.**

### **1. Levantamiento de Información topo batimétrica.**

#### **1.1 Antecedentes Generales.**

El levantamiento topo batimétrico se ejecutó entre los días 10 y 14 de Noviembre 2014. Se sondearon aproximadamente 104 hectáreas.

El equipo que ejecutó las labores en terreno estuvo conformado por los siguientes profesionales:

Felipe González M. – Cartógrafo Geomensor  
Rigo Obando M. – Cartógrafo (e)  
Fabián Espinoza – Ingeniero Agrónomo

La inspección en terreno por parte del mandante estuvo a cargo del Sr. Héctor Cortés, Ingeniero Civil en Minas de la Dirección General de Aguas (DGA) Aysén.

#### **1.2 Equipos Utilizados.**

##### **1.2.1. Equipos de Geomensura.**

##### **1.2.1.1. GPS Geodésico Ashtech Pro Mark 500 + Sistema RTK (BASE y MOVIL).**



**Fotografía 1. Equipos GPS utilizado (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



Fotografía N°2. Trípodes de Madera (Fuente: DesHielos, nov.2014).



Fotografía N°3. Jalón con sistema RTK móvil (Fuente: DesHielos, nov.2014).

## 1.2.2. Equipos Batimetría.

### 1.2.2.1. Ecosonda HONDEX 50/200 Khz y Laptop con Software OLEX V 8.2.



Fotografía N° 4. Ecosonda montada en bote (Fuente: DesHielos, nov.2014).

### 1.2.2.2. Bote tipo Zodiac 4.6 m, Bote Fibra 8 m y operador con licencia.



Fotografía N°5. Bote tipo zodiac (Fuente: DesHielos, nov.2014).



Fotografía N°6. Bote de fibra (Fuente: DesHielos, nov.2014).

### 1.3. Geomensura.

Se registraron cotas en el lugar de estudio en base a los requerimientos del mandante, con los equipos mencionados en 1.2.1.

#### 1.3.1. Posicionamiento de Referencias Geográficas.

El primer objetivo planteado fue trasladar la cota de la regla limnimétrica ubicada en el Lago General Carrera en la Estación DGA de Puerto Guadal a los sectores de interés. Esta primera cota levantada en terreno fue registrada con un método estático de doble frecuencia sin ejecutar un postproceso para referenciarla a algún punto vértice de la red geodésica nacional.

Posteriormente, se midieron en terreno cotas referenciales de los PR en el sector del desagüe del lago General Carrera y en el desagüe del lago Bertrand, los cuales fueron capturados con frecuencia simple referidos al PR de Pto. Guadal, esta captura de cotas referenciales corresponden a un protocolo utilizado con el fin de comprobar que el equipo GPS estaba grabando los datos en formato digital y que los valores fueran consistentes.

Finalmente, a las cotas referenciales registradas para estos 2 puntos de interés se les aplicó un postproceso con doble frecuencia para obtener mayor precisión, de acuerdo a las normas técnicas del Manual de Carreteras Vol. II del MOP, que define este tipo de procesamiento para puntos con distancias superiores a 10 kms. El resultado de este proceso estableció las cotas definitivas para este trabajo.

Estos Puntos de Referencia (PR) fueron empleados para enlazar las mediciones batimétricas. Para cada PR se incluye la siguiente documentación en los Anexos:

- Monografía de vértice
- Reporte de Medición del Software GPS.



**Imagen N° 1. Ubicación PR utilizados (Fuente: Google earth).**

### **1.3.1.1. Medición del PR Base en Puerto Guadal.**

Se instaló la antena Base del GPS sobre la sección más alta de la regla graduada de 4 a 5 metros y se midió la cota en la superficie más elevada del fierro. El punto se denominó **GUAD**. Este punto se utilizó como referencia o base de todas las mediciones.



**Fotografía N°7. Antena Base sobre la regla en Pto. GUADAL (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°8. Punto de calado de cota (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

Descripción del punto (Datum WGS 84):

Este	675401.663 m
Norte	4809777.696 m
Altura Elipse	238.376 m



**Imagen N° 2. Ubicación PR GUAD (Fuente: Google earth).**

### **1.3.1.2. Medición PR en Desagüe del Lago Gral. Carrera.**

Con la antena Base del GPS instalada en el punto GUAD, se fijó un nuevo PR en el sector Desagüe. El punto se denominó **DESA**. Este punto se utilizó como referencia para la batimetría del sector Desagüe del Lago Gral. Carrera.



**Fotografía N°9. Antena Base sobre monolito en Desagüe (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°10. Punto calado de cota (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

Descripción del punto (Datum WGS 84):

Este 667548.047 m.  
 Norte 4809773.850 m.  
 Altura elipse 237.995 m.



**Imagen N° 3. Ubicación PR DESA (Fuente: Google earth).**

### 1.3.1.3. Medición PR en Puerto Bertrand.

Con la antena Base del GPS instalada en el punto GUAD, se fijó un nuevo PR en Puerto Bertrand. El punto se denominó **BERT**. Este punto ya se encontraba monumentado en terreno, pertenece a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), y se utilizó como referencia para la instalación de un punto auxiliar.



**Fotografía N°11. Antena Móvil sobre monolito en BERT (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°12. Punto calado de cota (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

Descripción del punto (Datum WGS 84):

Este 664803.602 m.  
Norte 4790896.447 m.  
Altura elipse 240.788 m.



**Imagen N° 4. Ubicación PR BERT (Fuente: Google earth).**

#### **1.3.1.4. Medición PR Auxiliar en Puerto Bertrand.**

Con la antena Base del GPS instalada en el punto BERT, se fijó un nuevo PR en Puerto Bertrand. El punto se denominó **AUX1**. Se utilizó como referencia para apoyar la batimetría del Desagüe del Lago Bertrand y nacimiento del Río Baker



**Fotografía N°13. Antena sobre punto AUX1 (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

Descripción del punto (Datum WGS 84):

Este 664823.341 m.  
Norte 4790786.897 m.  
Altura elipse 236.198 m.



**Imagen N° 5. Ubicación PR AUX1 (Fuente: Google earth).**

#### **1.4. Batimetría.**

Inicialmente se realizó una prospección longitudinal con el fin de planificar la estrategia de levantamiento, y en base a los datos obtenidos se decidió ejecutar líneas de sondaje de acuerdo a las características del fondo, densificando en las secciones de menor profundidad y en las zonas más representativas de la morfología general de ambos desagües.

##### **1.4.1. Batimetría sector Desagüe Lago Gral. Carrera.**

###### **1.4.1.1. Instalación de Antena BASE GPS + Antena de radio RTK.**

La antena Base se instaló sobre el PR DESA y la antena Móvil en el soporte del transductor de sondaje. El sistema RTK permite que la antena Base envíe correcciones a la antena Móvil para aumentar la precisión en XY durante la batimetría. De esta forma, la posición del transductor se almacenó con precisión de +/- 2 centímetros.



**Fotografía N°14. Antena base GPS en el PR DESA (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°15. Antena móvil (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

#### **1.4.1.2. Prospección Longitudinal Desagüe lago General Carrera.**

Se midieron 4 líneas de sondaje longitudinales a lo largo del desagüe.



**Imagen N° 6. Track de Navegación de la Prospección Longitudinal (Fuente: Google earth).**

#### **1.4.1.3. Levantamiento Batimétrico Definitivo en Desagüe lago Gral. Carrera.**

Tal como fue señalado, luego de los perfiles longitudinales se procedió a realizar los trayectos transversales hasta completar una cobertura adecuada de puntos en la zona de interés.



**Imagen N°7. Track de Navegación Ejecutado V/S Área Solicitada en Licitación (1-2-3-4) (Fuente: Google earth).**

#### **1.4.1.4. Cota de ribera y pelo de Agua.**

Cada línea transversal de sondaje se georreferenció en la ribera del desagüe, marcando el punto donde coincide la ribera con el pelo de agua. En los sectores donde existía mayor riesgo al aproximarse a la ribera, se midieron puntos lo más cercano posible a la orilla. Posteriormente se realizó un levantamiento GPS RTK de la ribera para calibrar los sondajes y los límites de la batimetría.



**Fotografía N°16. Medición de puntos de inicio y término en la ribera con GPS + RTK (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

#### **1.4.2. Batimetría sector Desagüe Lago Bertrand.**

##### **1.4.2.1. Instalación de Antena BASE GPS + Antena de radio RTK.**

La antena Base se instaló sobre el PR AUX1 y la antena Móvil en el soporte del transductor de sondaje. El sistema RTK permite que la antena Base envíe correcciones a la antena Móvil para aumentar la precisión en XY durante la batimetría. De esta forma, la posición del transductor se almacenó con precisión de +/- 2 centímetros.



**Fotografía N°17. Montaje de equipo transductor y antena móvil en embarcación (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

#### **1.4.2.2. Prospección Longitudinal y levantamiento Batimétrico definitivo Desagüe Lago Bertrand.**

Se midieron 4 líneas de sondaje longitudinales entre el nacimiento del Río Baker y el lago Bertrand.



**Imagen N°8. Track de Navegación Ejecutado V/S Área Solicitada en Licitación (A-B-D-C) (Fuente: Google earth).**

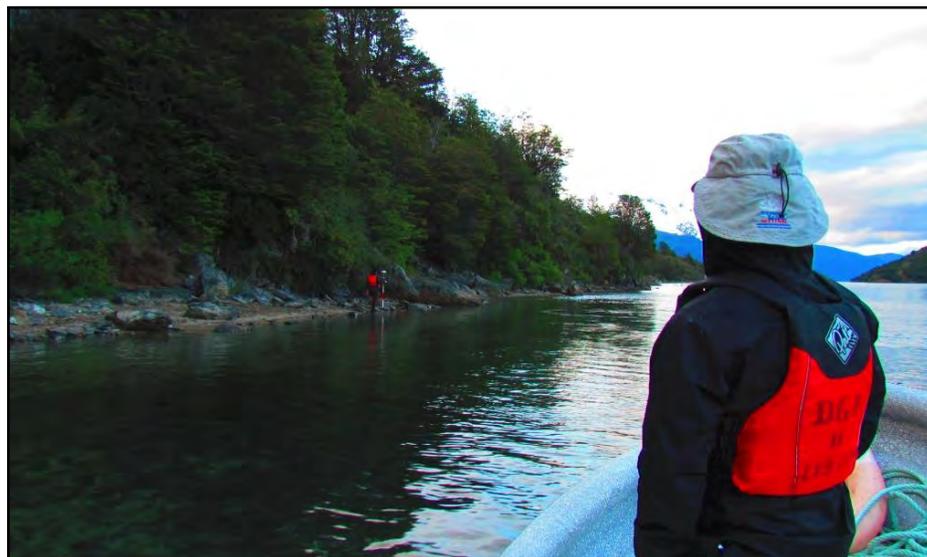
#### **1.4.2.3. Cota de ribera y pelo de Agua.**

Cada línea transversal de sondaje se georreferenció en la ribera del lago, marcando el punto donde coincide la ribera con el pelo de agua. En los sectores donde la embarcación no logró aproximarse a la ribera, se midieron puntos lo más cercano posible a la orilla.

Posteriormente se realizó un levantamiento GPS RTK de la ribera para calibrar los sondeos y los límites de la batimetría.



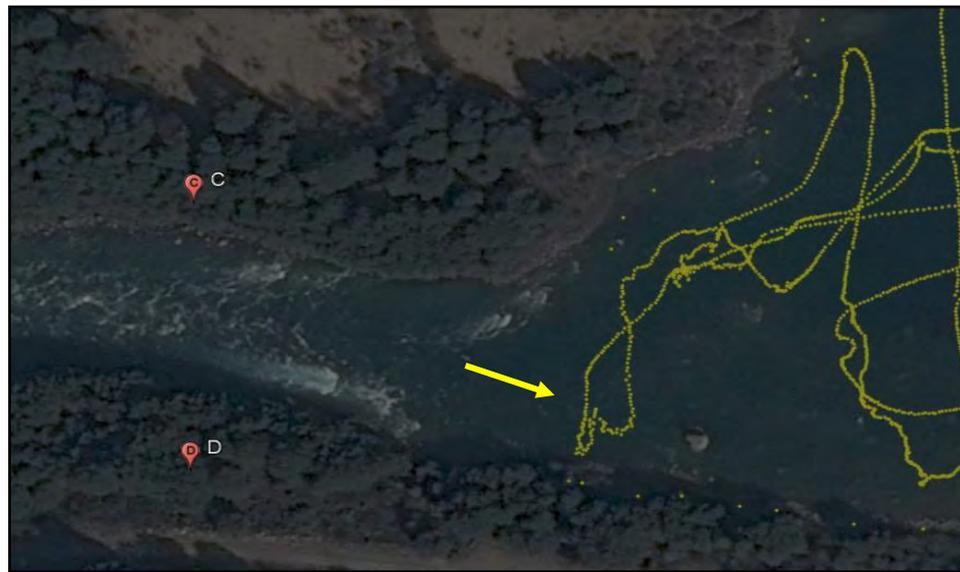
**Fotografía N°18. Medición de puntos de ribera con GPS + RT (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°19. Inspector de la DGA supervisando levantamiento de ribera (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

#### **1.4.2.4. Medición Batimetría en Nacimiento Río Baker.**

El operador realizó una maniobra contra la corriente para sondear el desagüe del lago Bertrand, punto donde nace el Río Baker. Los sondeos se realizaron en las secciones donde las rocas están sumergidas -1m. Las siguientes imágenes muestran el sector cubierto por los sondeos.



**Imagen N°9. Punto alcanzado con la medición V/S Límite solicitado en Licitación (Fuente: Google earth).**



**Fotografía N° 20. Operador de la Embarcación durante la Maniobra contra corriente (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

## **1.5. Resultados de Batimetrías.**

### **1.5.1. Batimetría sector Desagüe Lago Gral. Carrera**

<b>Gral. Carrera</b>	
Superficie:	<b>50 hectáreas.</b>
Profundidad Media:	<b>16.30 m.</b>
Volumen de Agua:	<b>8.109.522 m3.</b>

### 1.5.1.1. Imagen 2D/3D Desagüe Lago Gral. Carrera.

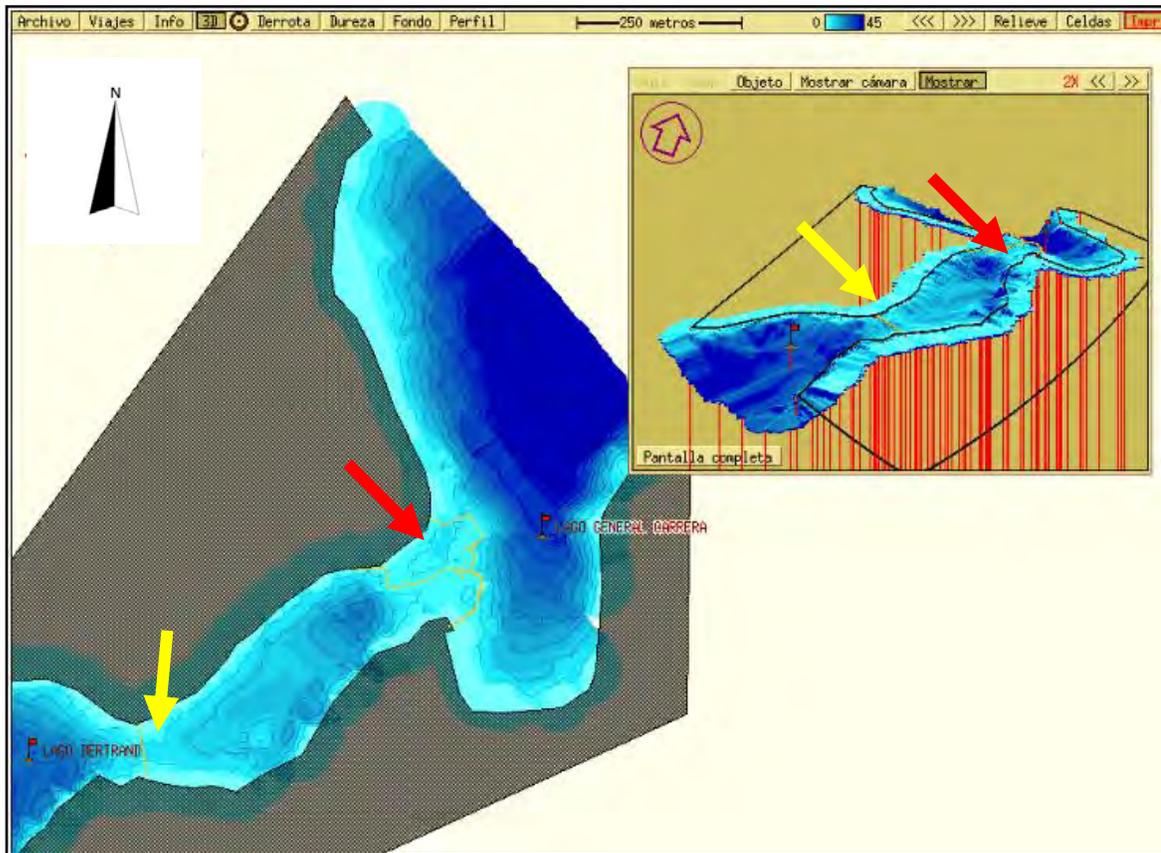
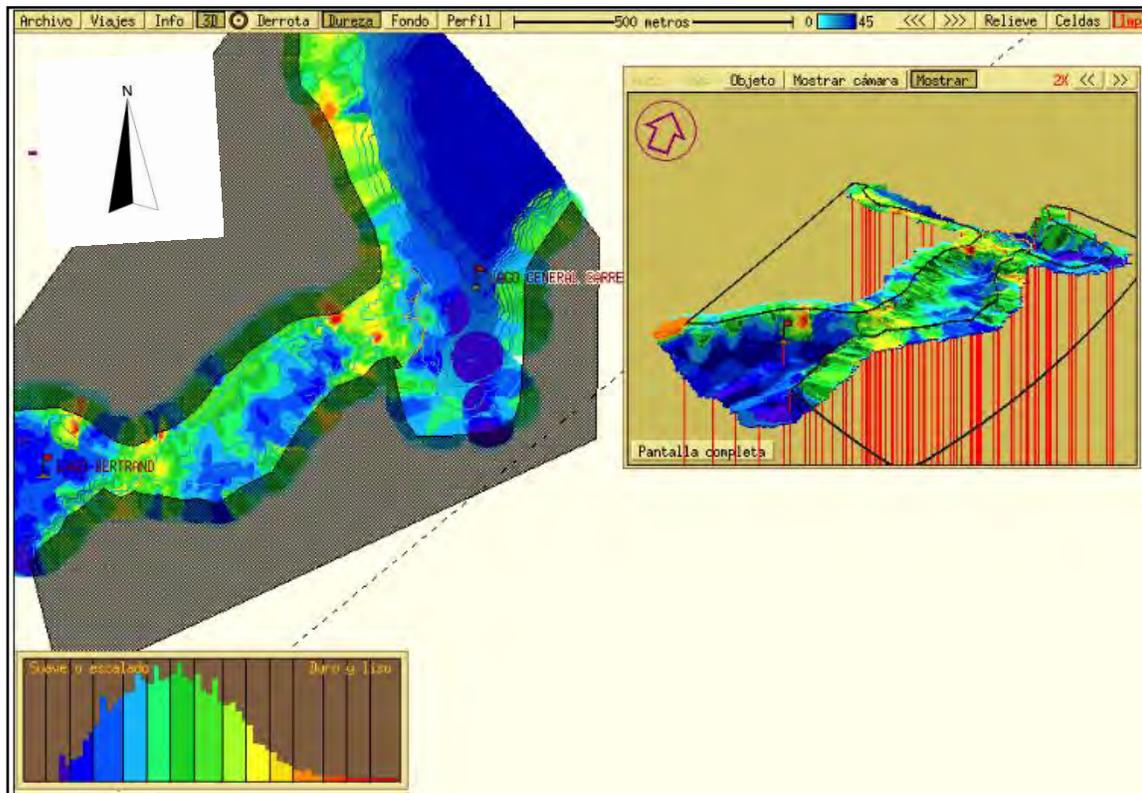


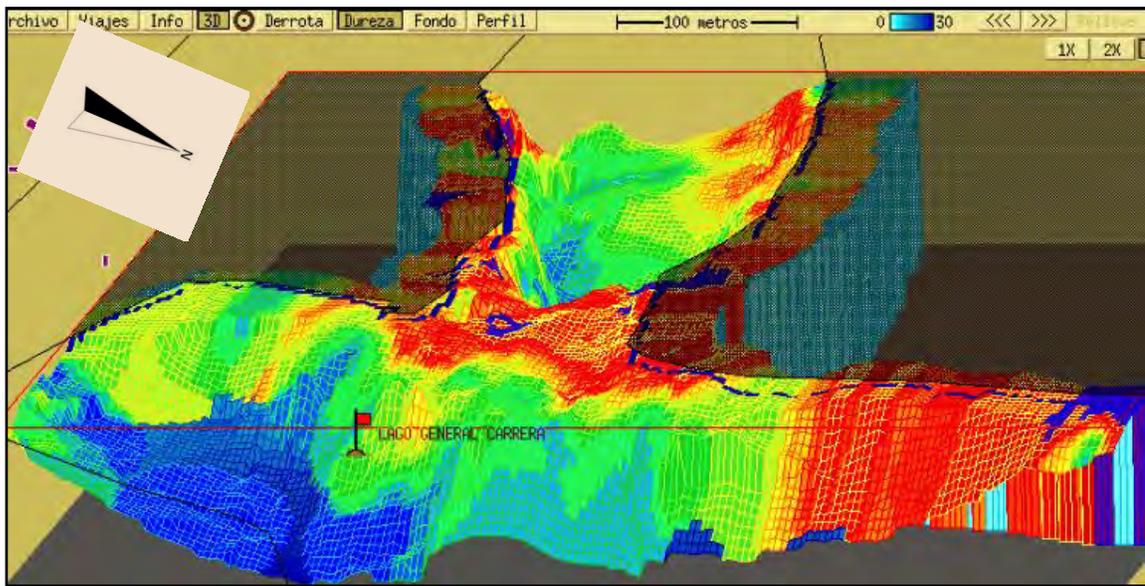
Imagen N°10. Modelo batimétrico que indica las zonas de baja profundidad. (Fuente: DesHielos).

### 1.5.1.2. Imágenes 2D/3D Dureza de fondo Desagüe Lago Gral. Carrera.



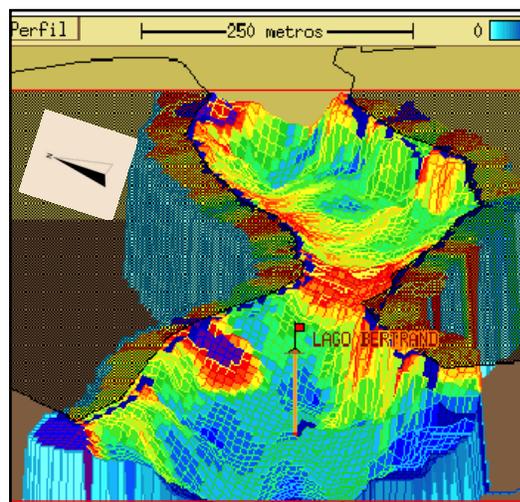
**Imagen N°11. Vista General Dureza de Fondo Desagüe Gral. Carrera (Fuente DesHielos)**

- Rocas
- Rocas - Piedras
- Piedras - Arcilla - Arena
- Arcilla - Arena
- Arena - Fango



**Imagen N°12. Vista desde Lago Gral. Carrera hacia el Desagüe (Fuente: DesHielos).**

- Rocas
- Rocas - Piedras
- Piedras - Arcilla - Arena
- Arcilla - Arena
- Arena - Fango



**Imagen N°13. Vista desde Lago Bertrand hacia Desagüe Lago Gral. Carrera (Fuente: DesHielos).**

### 1.5.1.3. Interpretación Dureza de fondo Desagüe Lago Gral. Carrera.

Las zonas de baja profundidad muestran acumulaciones de rocas, algunas de gran tamaño, al igual que las zonas de ribera. Las secciones más profundas acumulan sedimentos, se observan 2 zonas de acumulación en la sección ubicada entre los bajos.

Los resultados coinciden con lo observado en terreno.

### 1.5.1.4. Perfiles de menores profundidades.

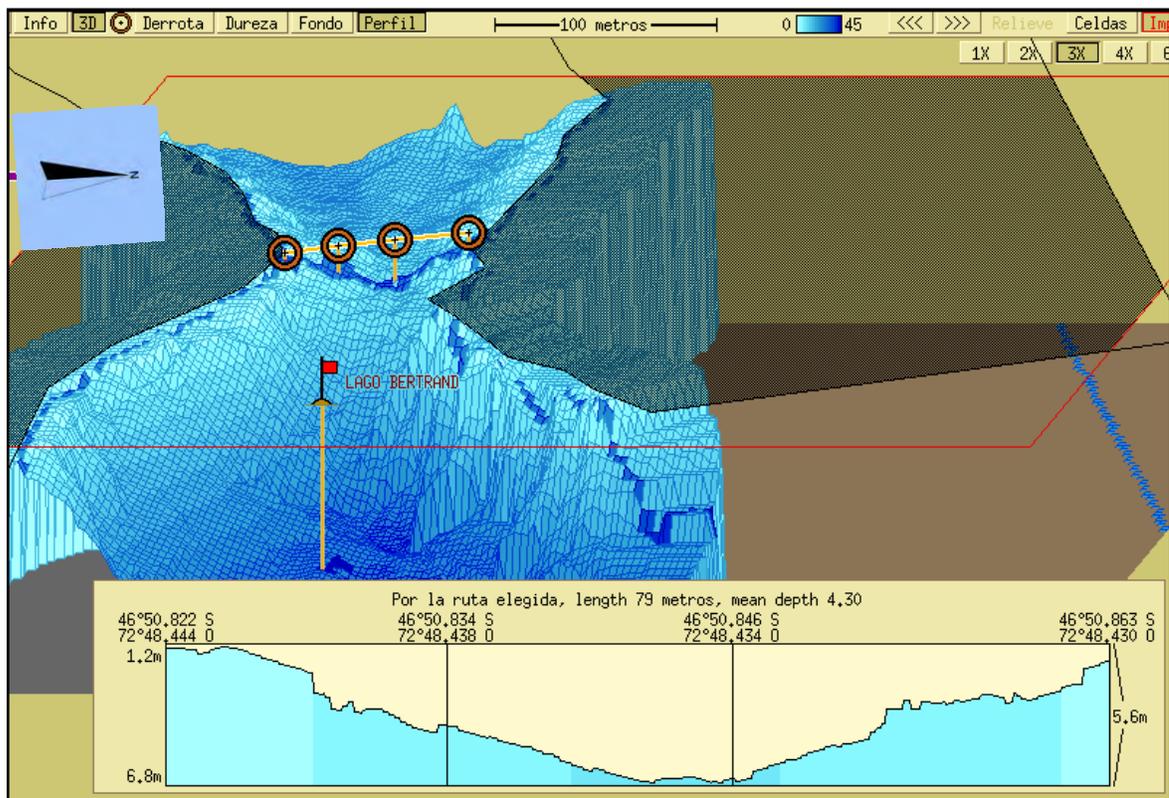


Imagen N°14. Sector cercano al puente Desagüe LGC (Fuente: DesHielos).

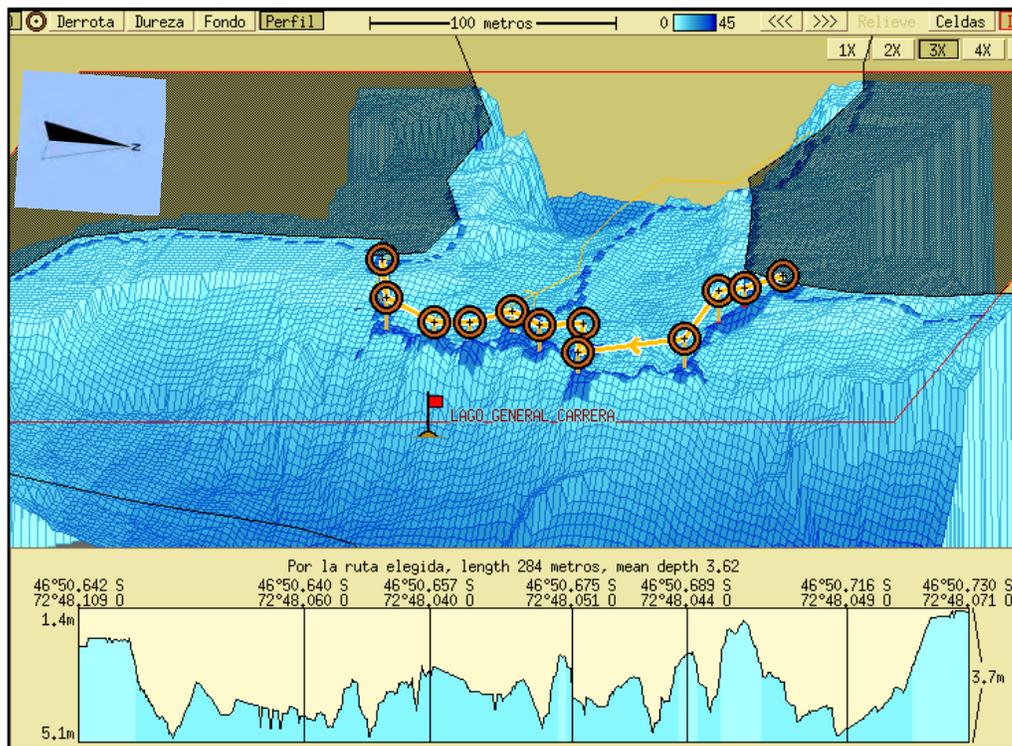


Imagen N°15. Sector localizado al Este del puente Desagüe LGC (Fuente: DesHielos).

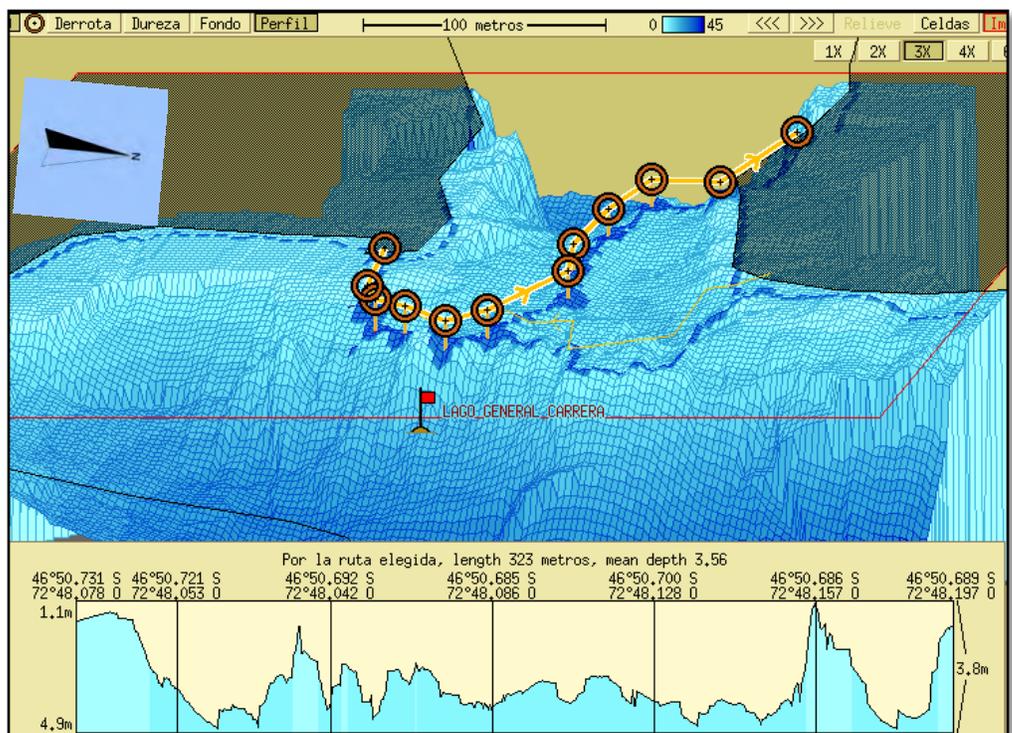
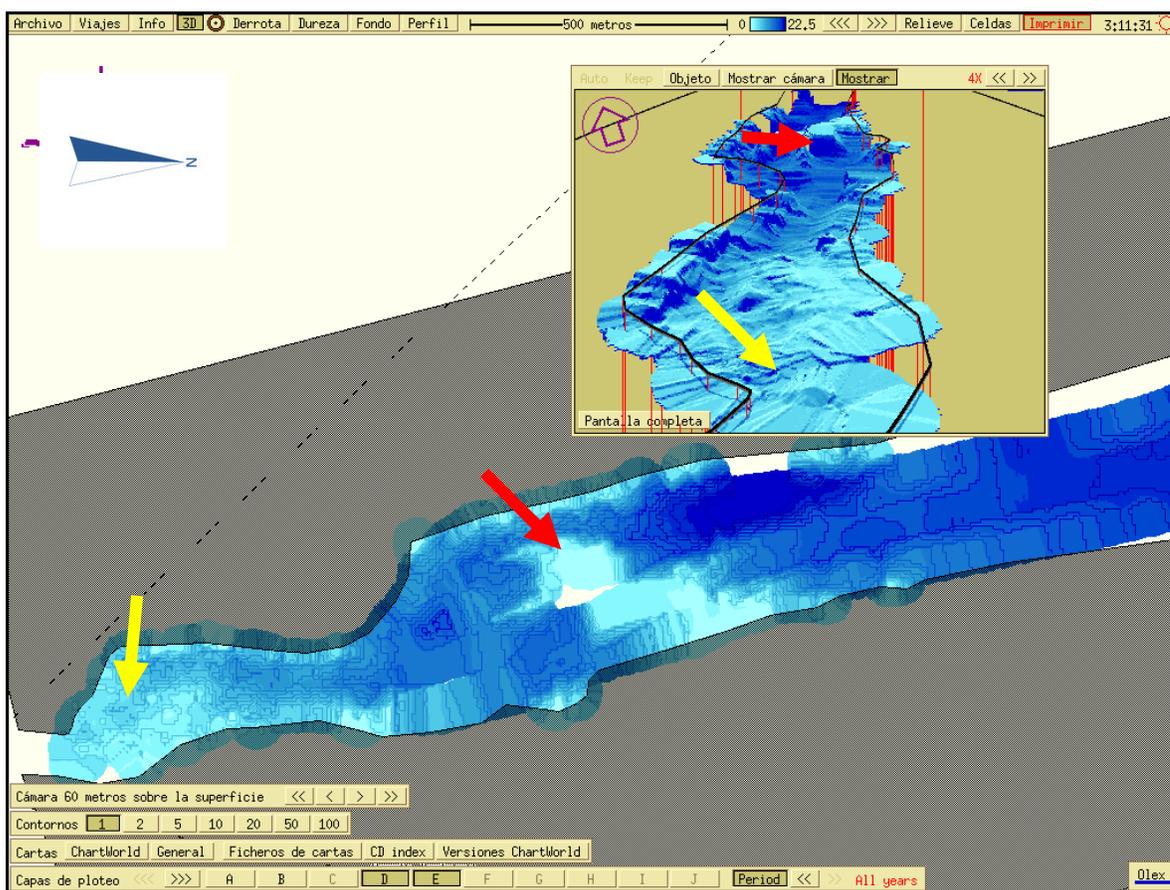


Imagen N°16. Identificación de otro sector bajo cercano al puente Desagüe LGC (Fuente: DesHielos).

### 1.5.2. Batimetría sector Desagüe Lago Bertrand

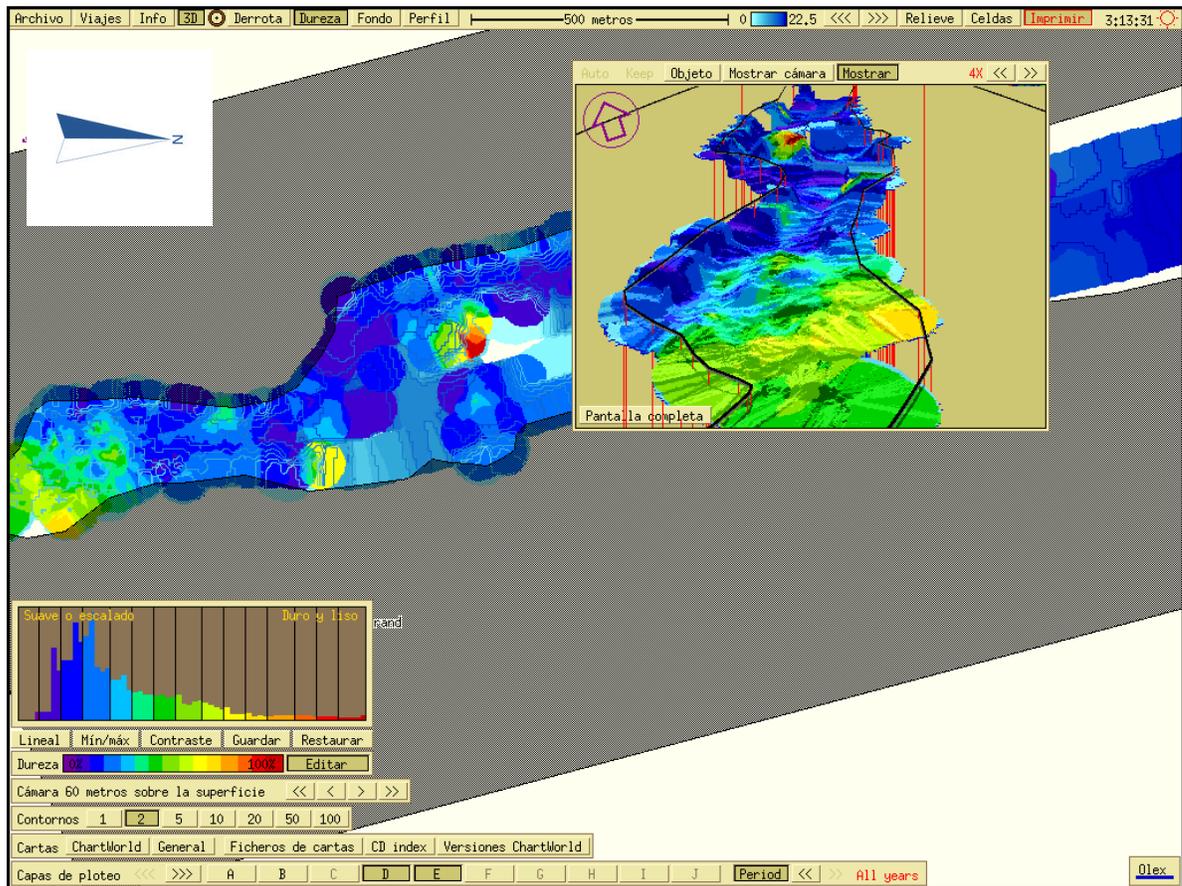
<b>Lago Bertrand</b>	
Superficie Sondeada:	<b>54 hectáreas.</b>
Profundidad Media:	<b>9.11 m.</b>
Volumen de Agua:	<b>4.942.800 m3.</b>

#### 1.5.2.1. Imagen 2D/3D Desagüe Lago Bertrand.



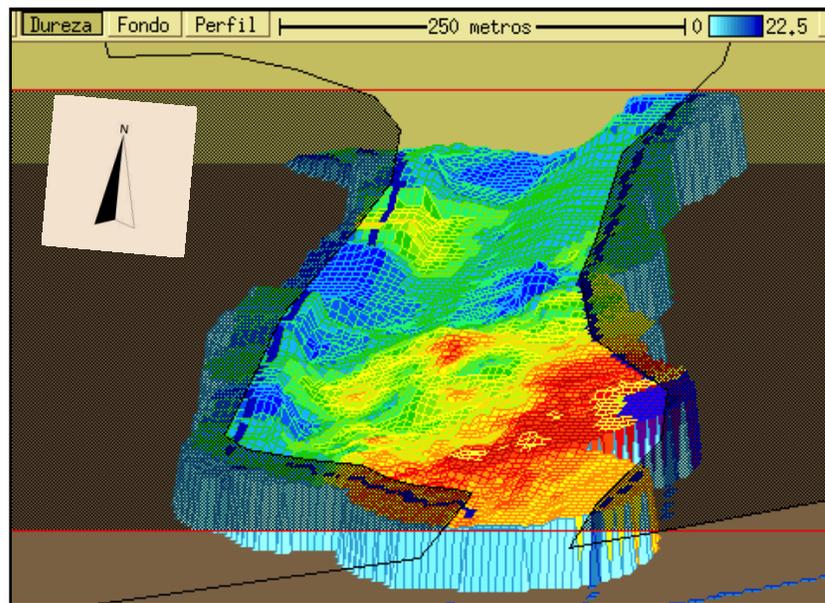
**Imagen N°17. Modelo batimétrico que indica las zonas de baja profundidad (Fuente: DesHielos)**

### 1.5.2.2. Imágenes 2D/3D Dureza de fondo Desagüe Lago Bertrand.



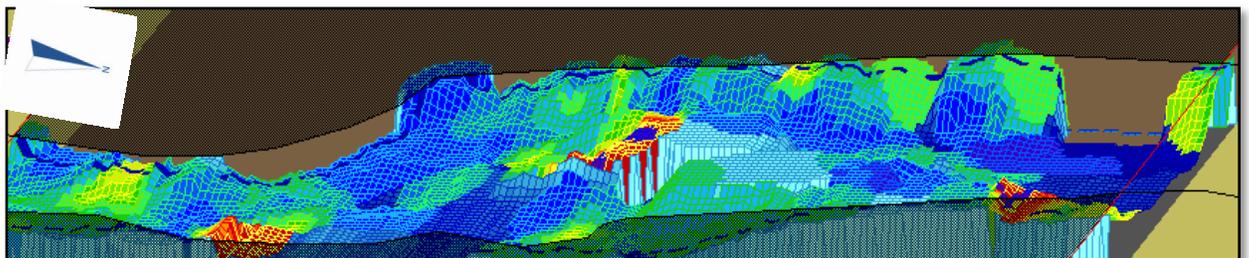
**Imagen N°18. Vista General Dureza de Fondo Desagüe Bertrand (Fuente: DesHielos).**

- Rocas
- Rocas - Piedras
- Piedras - Arcilla - Arena
- Arcilla - Arena
- Arena - Fango



**Imagen N°19. Nacimiento Río Baker vista hacia Lago Bertrand (Fuente: DesHielos).**

- Rocas
- Rocas - Piedras
- Piedras - Arcilla - Arena
- Arcilla - Arena
- Arena - Fango



**Imagen N°20. Sección levantada en Lago Bertrand (Fuente: DesHielos).**

### 1.5.2.3. Interpretación Dureza de fondo Desagüe Lago Bertrand.

Gran acumulación de Rocas en desembocadura lago Bertrand y Nacimiento Río Baker, algunas de gran tamaño, al igual que las zonas de ribera. En general el lago Bertrand muestra acumulaciones de sedimentos arenosos en gran parte del área sondeada, se observa un bajo de 1 m de profundidad en promedio que ocupa una superficie aproximada de 7 hectáreas casi frente a Puerto Bertrand. El bajo desvía las aguas, estas circulan por un estrecho canal de 60 m de ancho y 16 m de profundidad promedio.

Los resultados coinciden con lo observado en terreno durante las labores realizadas.

### 1.5.2.4. Perfiles Desagüe del Lago Bertrand y Nacimiento Río Baker.

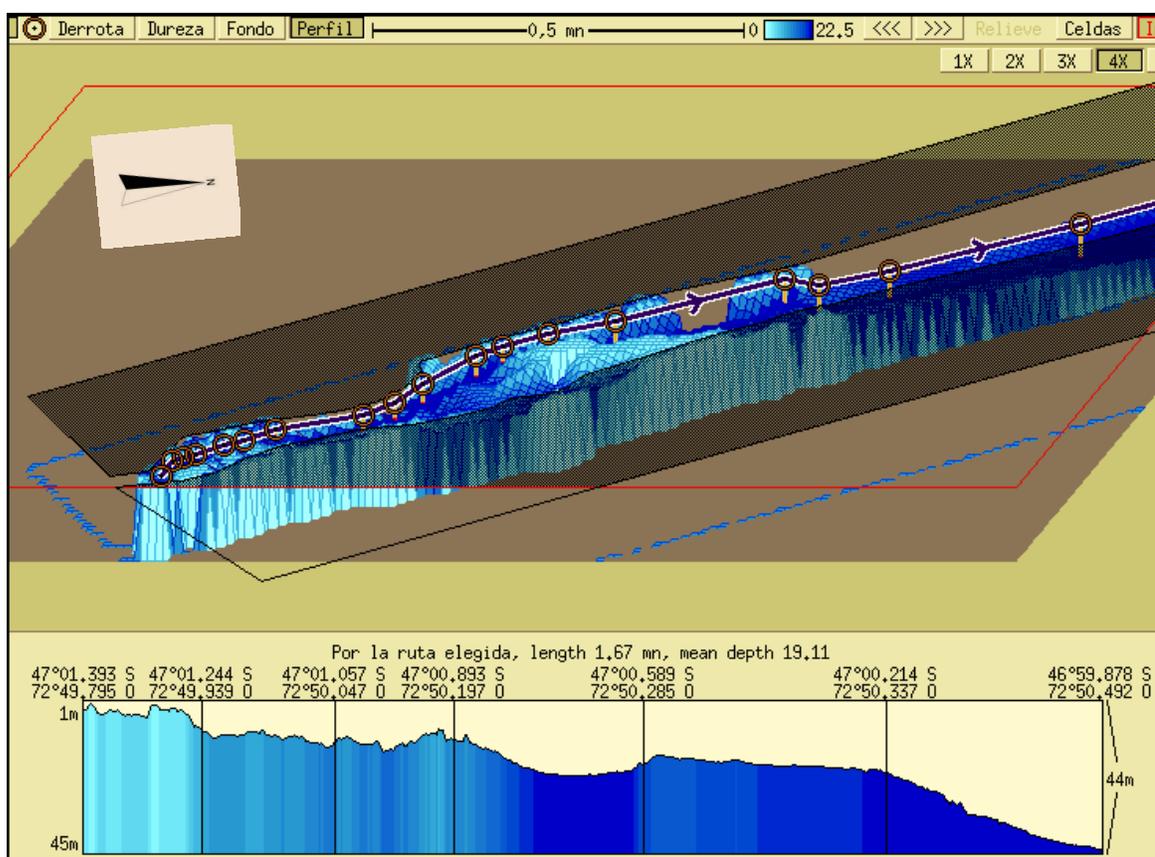
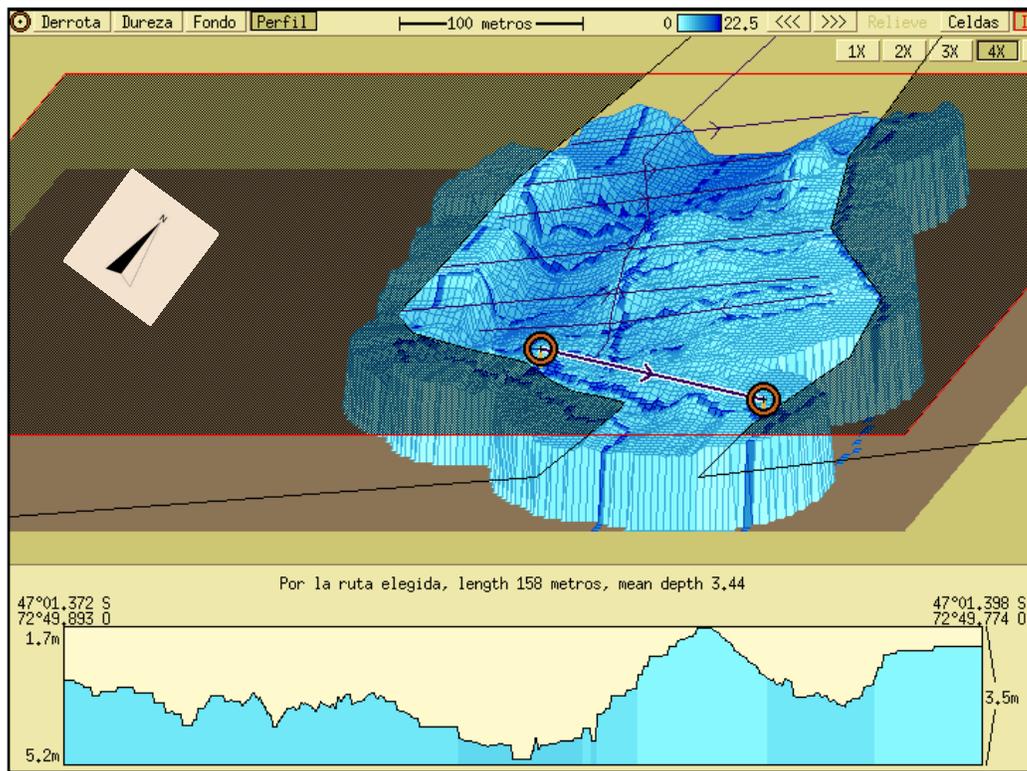
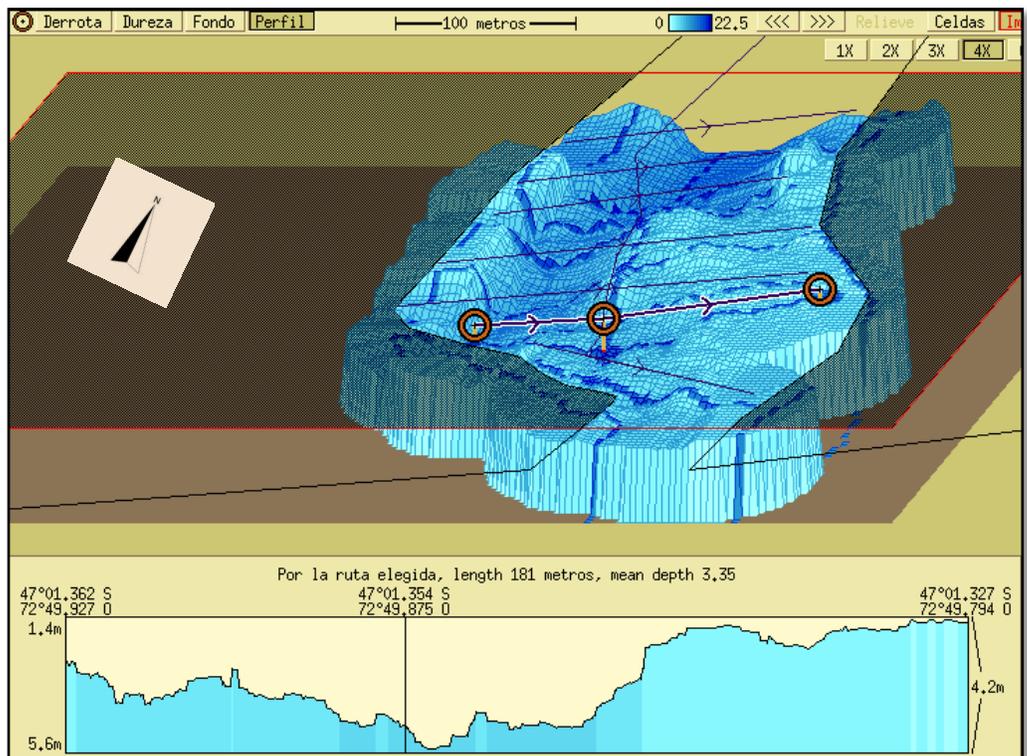


Imagen N°21. Perfil longitudinal de zona profunda del Desagüe lago Bertrand (Fuente: DesHielos).

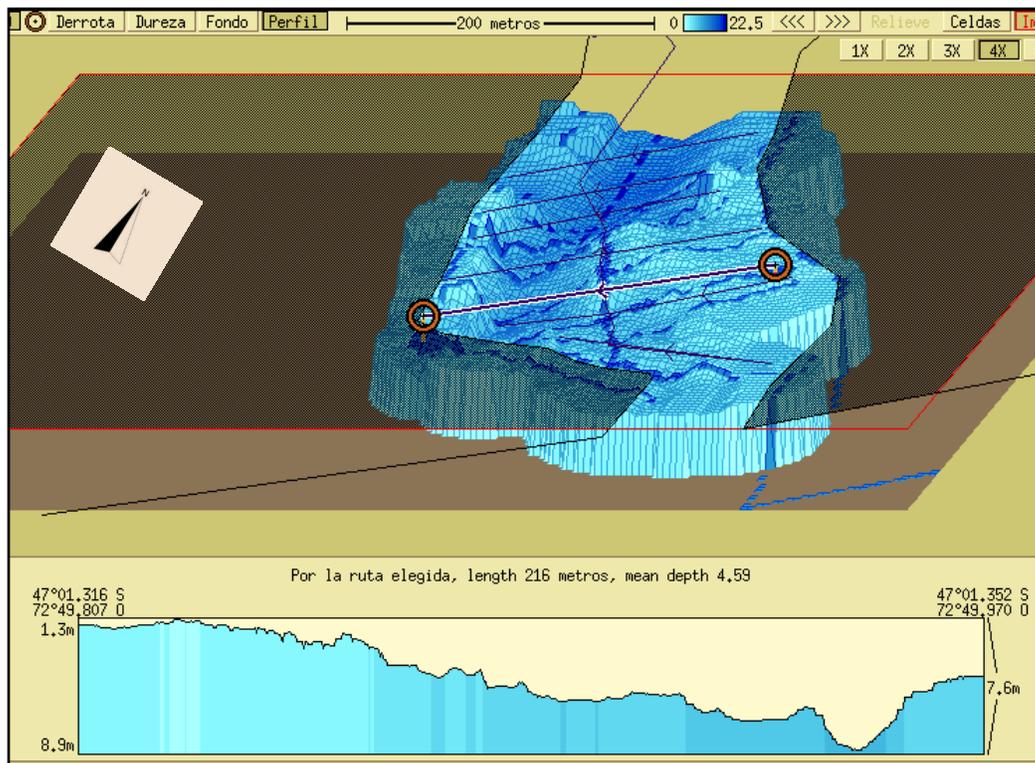
A continuación se muestra un registro de imágenes de perfiles transversales en la zona cercana al nacimiento del Río Baker. (Imágenes N° 22 a N° 28).



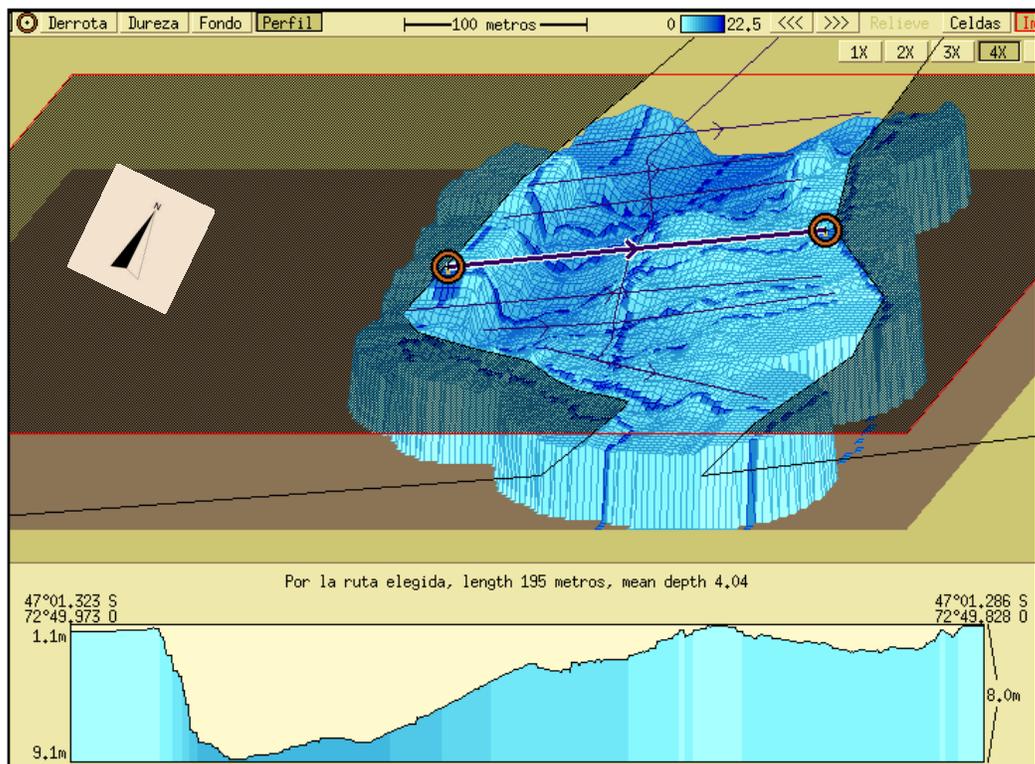
**Imagen N°22. (Fuente: DesHielos).**



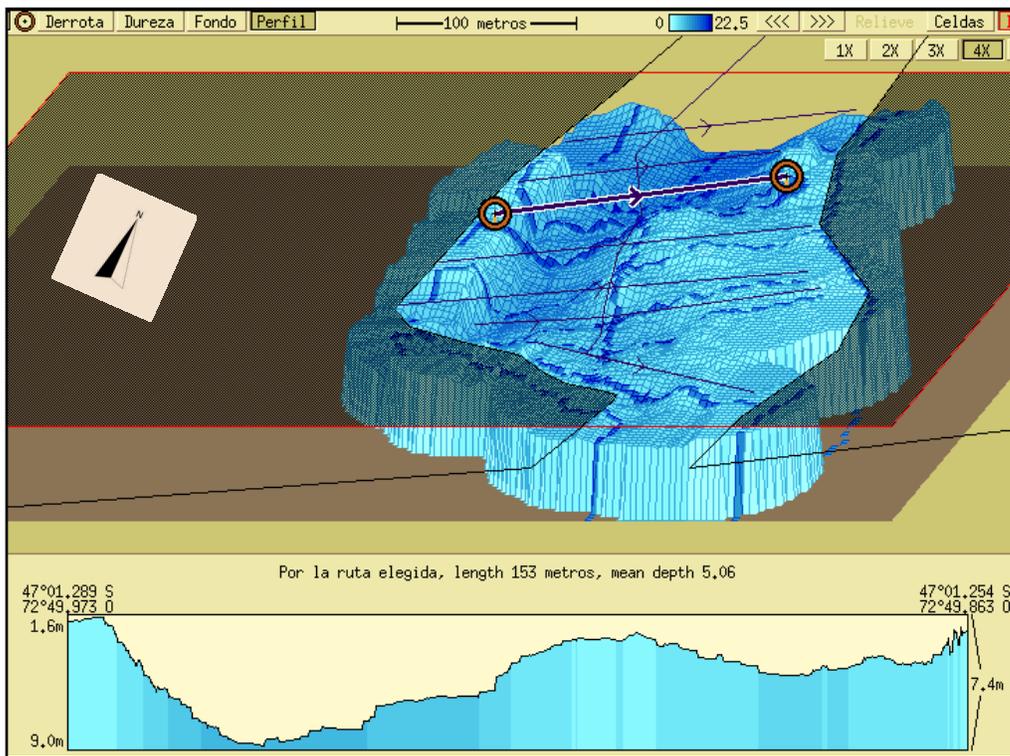
**Imagen N°23. (Fuente: DesHielos).**



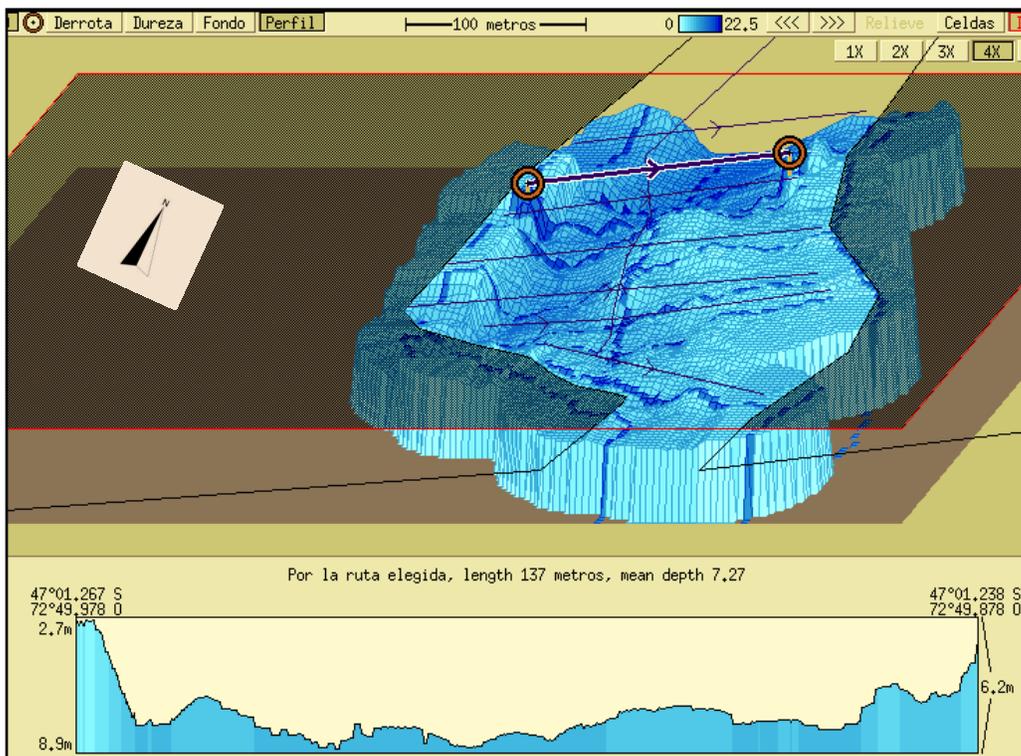
**Imagen N°24. (Fuente: DesHielos).**



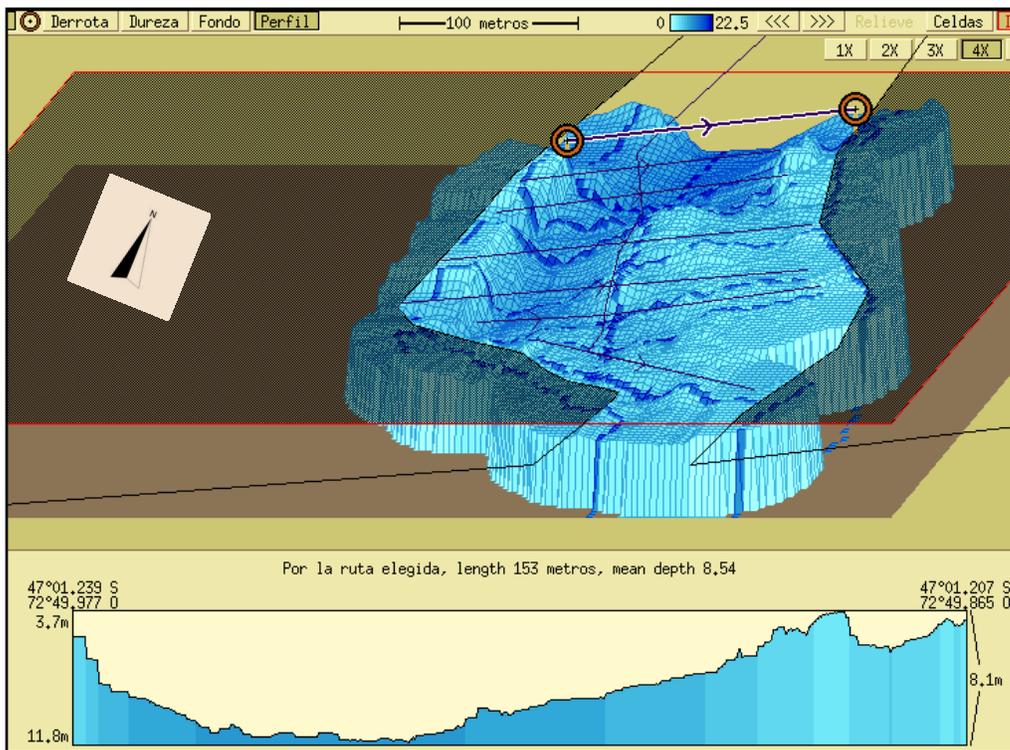
**Imagen N°25. (Fuente: DesHielos).**



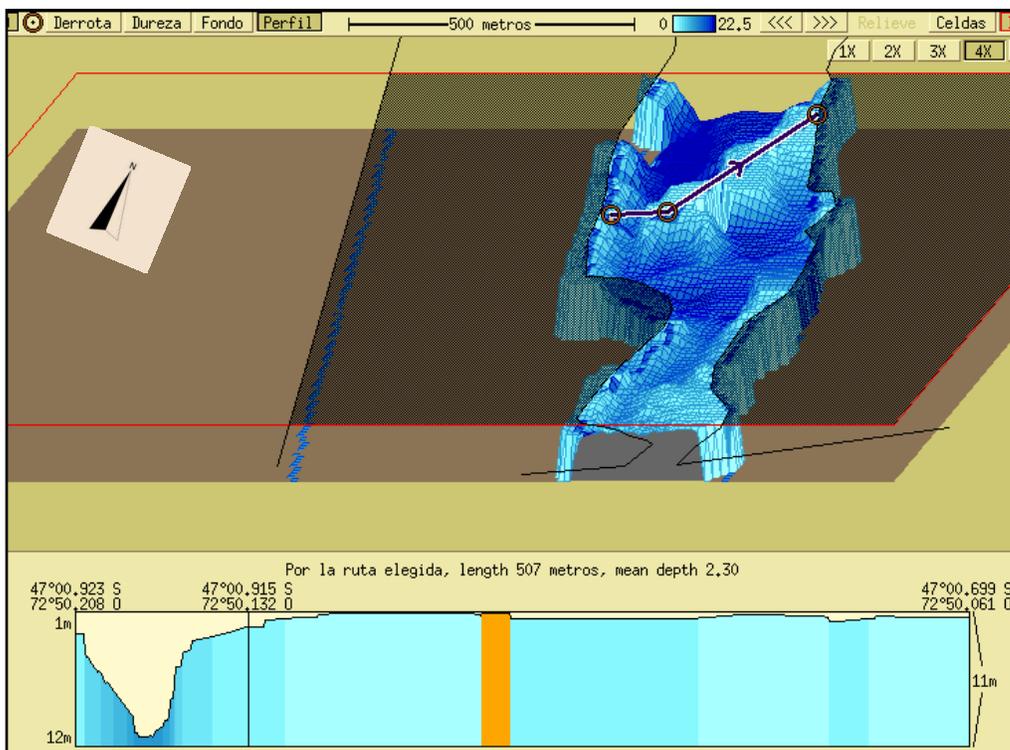
**Imagen N°26. (Fuente: DesHielos).**



**Imagen N°27. (Fuente: DesHielos).**



**Imagen N°28. (Fuente: DesHielos).**



**Imagen N°29. Perfil de la zona de menor profundidad identificada en el desagüe del lago Bertrand (Fuente: DesHielos).**

## 2. Proyecto Sistema de Información Geográfica.

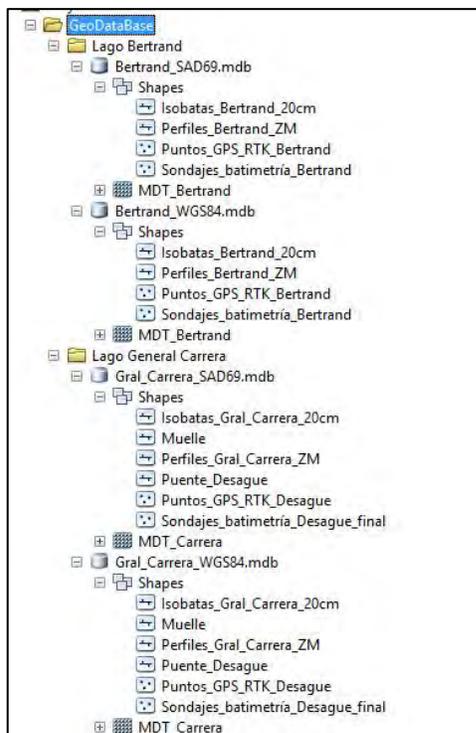
### 2.1. Creación base de datos

Con el fin de tener un repositorio con toda la información espacial requerida, se confeccionó una GeoDataBase relacional. La GeoDataBase es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD). De este modo, podemos tener toda la información espacial ordenada y bajo el mismo estándar de proyección cartográfica.

Según requerimientos de las bases técnicas, se elaboraron dos GeoDataBases, con idénticos contenidos, pero con los archivos proyectados en diferentes sistemas de coordenadas, una en WGS 84 UTM Zona 18 Sur y otra en SAD 69, huso 18.

La GeoDataBase relacional contiene, para los dos sectores en estudio (desagüe del Lago General Carrera y del desagüe del Lago Bertrand):

- Curvas de nivel (isóbatas) cada 0,2 m.
- Modelo Digital de Terreno (MDT).
- Puntos de referencia (PR).
- Puntos de sondaje.
- Perfiles transversales y longitudinales.



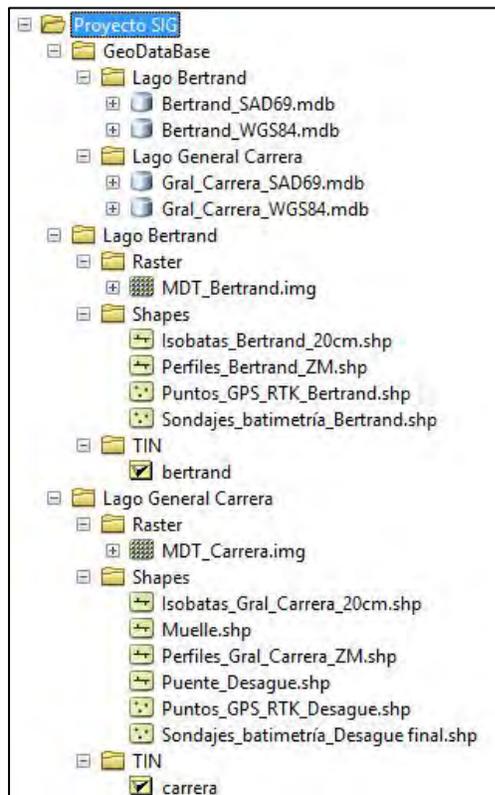
**Imagen N°30. Gráfico de presentación de las GeoDataBases.**

## 2.2. Creación proyecto SIG.

Vinculado con la creación de la GeoDataBase, se creó un Proyecto SIG, que recoge toda la información espacial generada en el estudio, compatible con el software Arc Gis 10 o superior. En este proyecto SIG se encuentran los archivos y mapas, además de otros productos derivados de ellos, como tablas y gráficos.

Listado de productos:

- Cartografía.
- Tablas de elaboración de perfiles.
- GeoDataBase
- Shapes
  - Curvas de nivel (isóbatas) cada 0,2 m.
  - Puntos de referencia (PR).
  - Puntos de sondaje.
  - Perfiles transversales y longitudinales.
- Archivos raster:
  - Modelos Digitales del Terreno (MDT).



**Imagen N°31. Gráfico de presentación del Proyecto SIG.**

A continuación se presenta una muestra en miniatura de la cartografía asociada a la consultoría:

### 2.2.1. Perfiles topográficos:

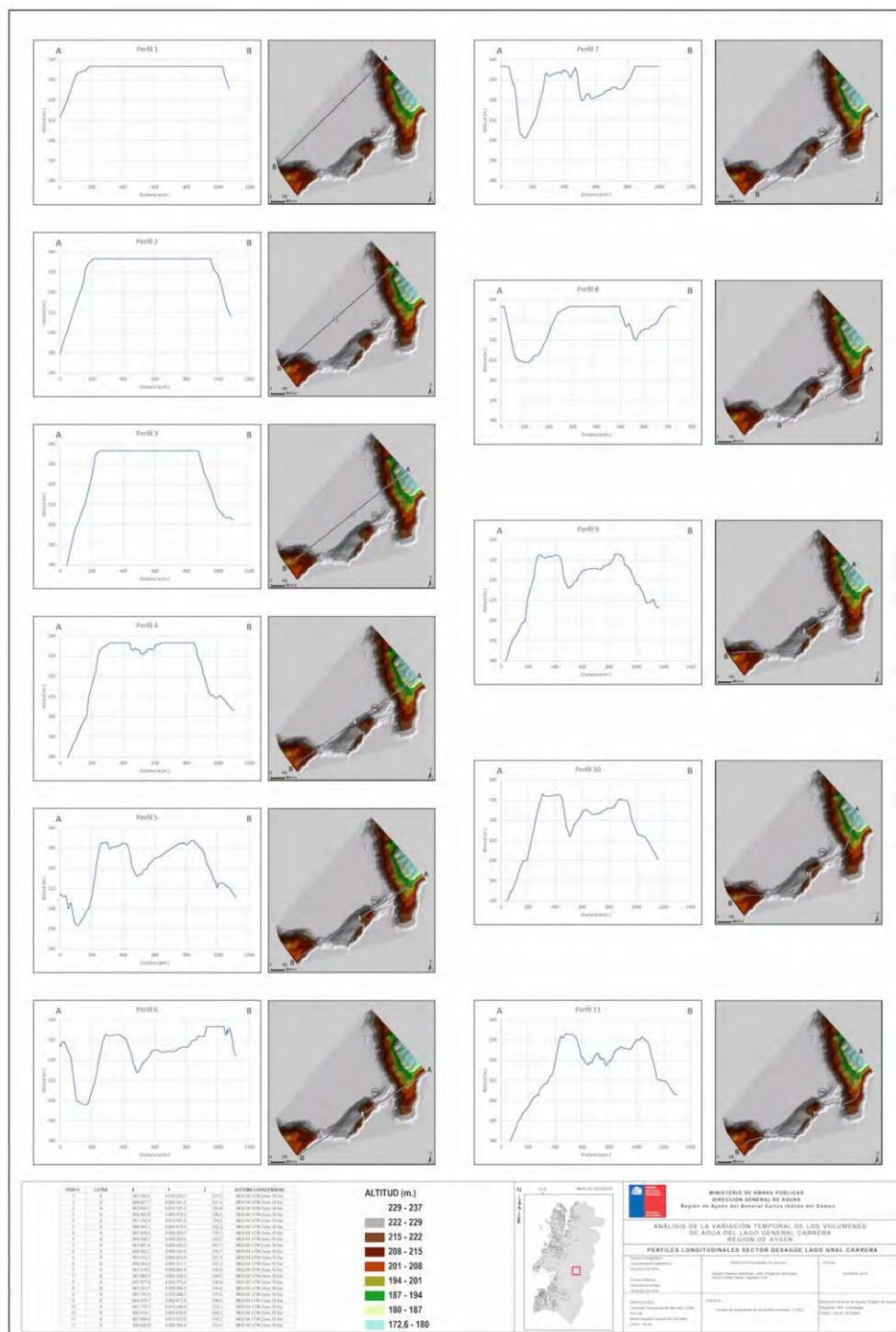
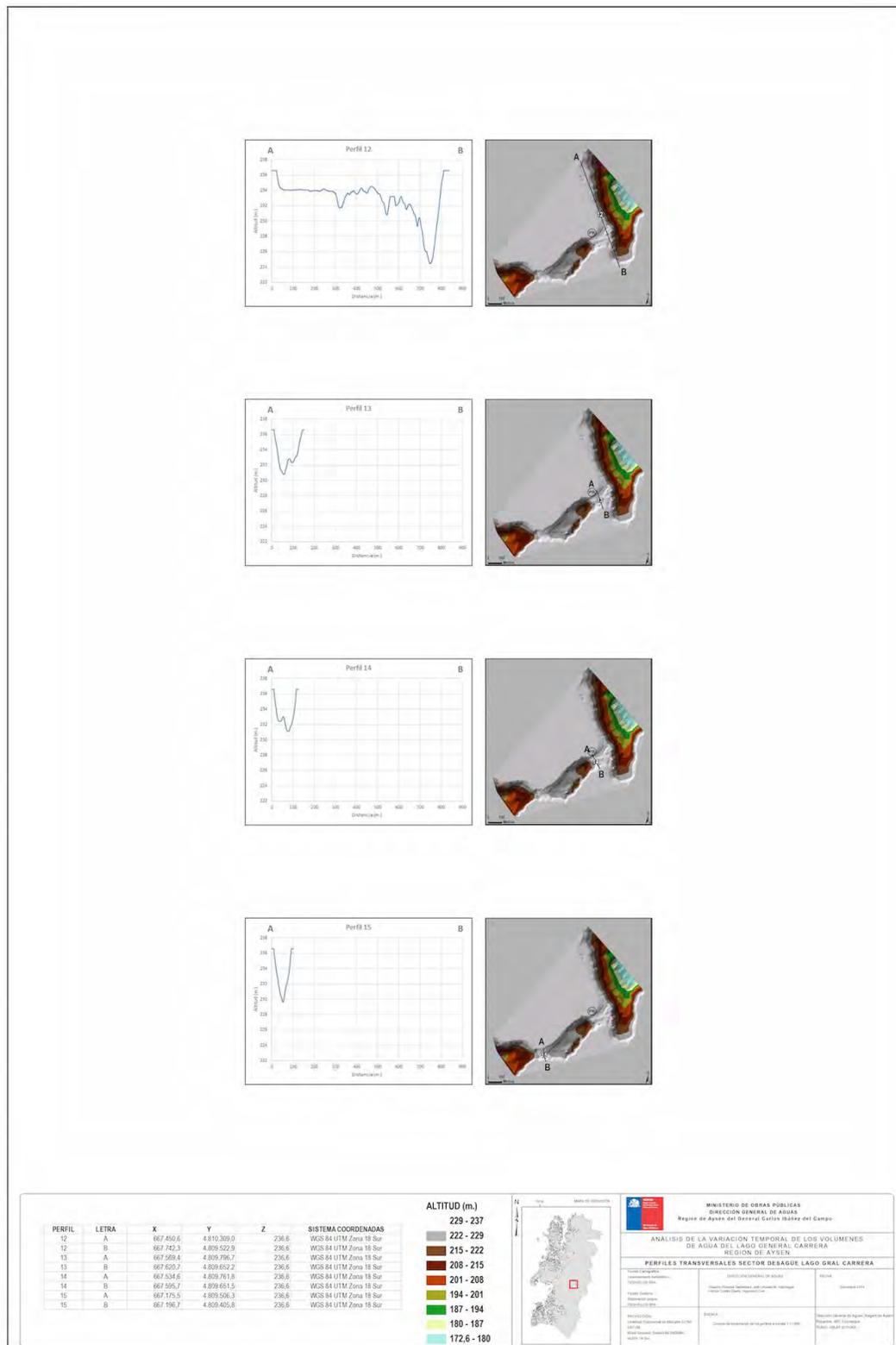


Imagen N°32. Perfiles longitudinales del sector desagüe Lago Gral Carrera.



**Imagen N°33. Perfiles transversales del sector desagüe Lago Gral Carrera.**

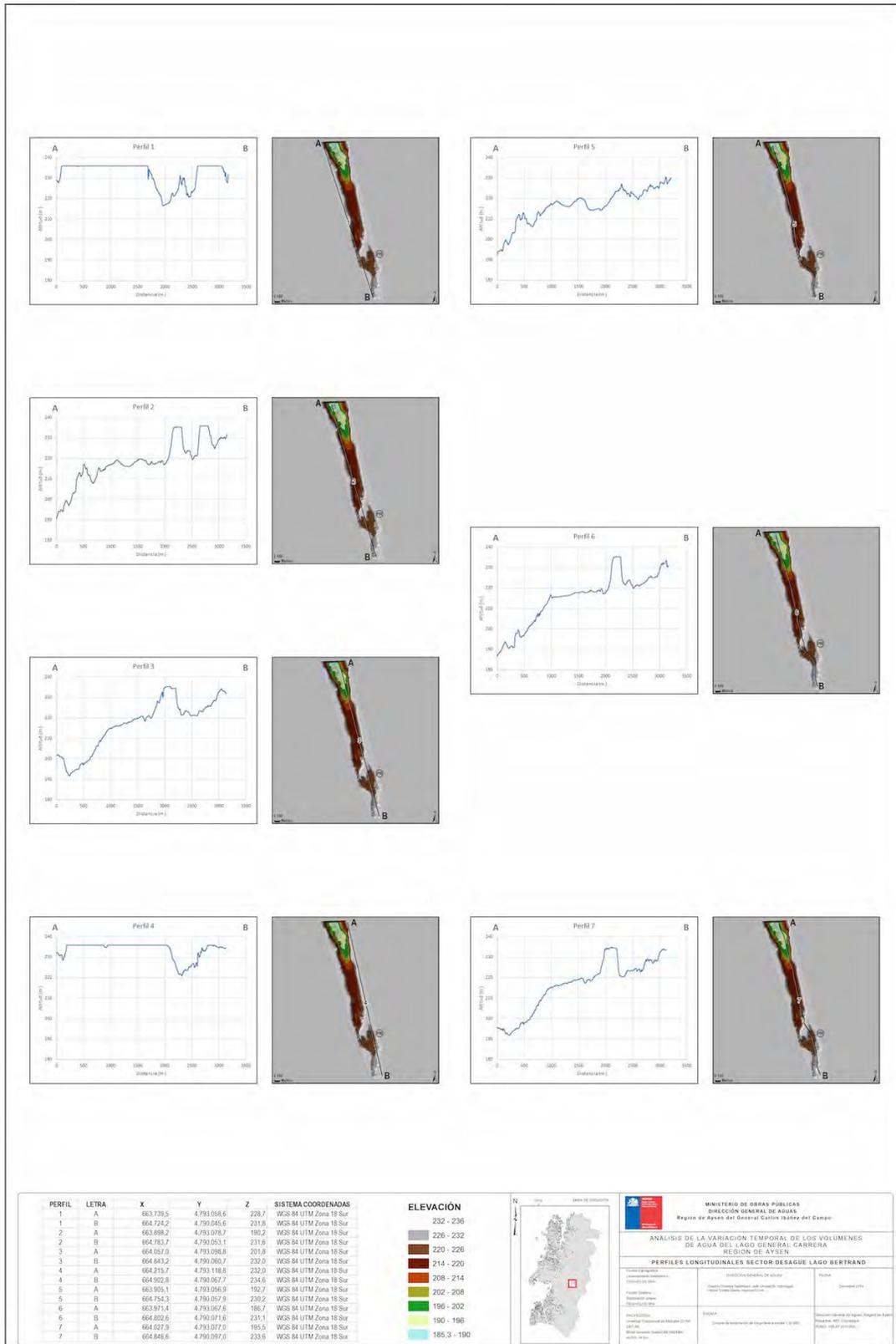
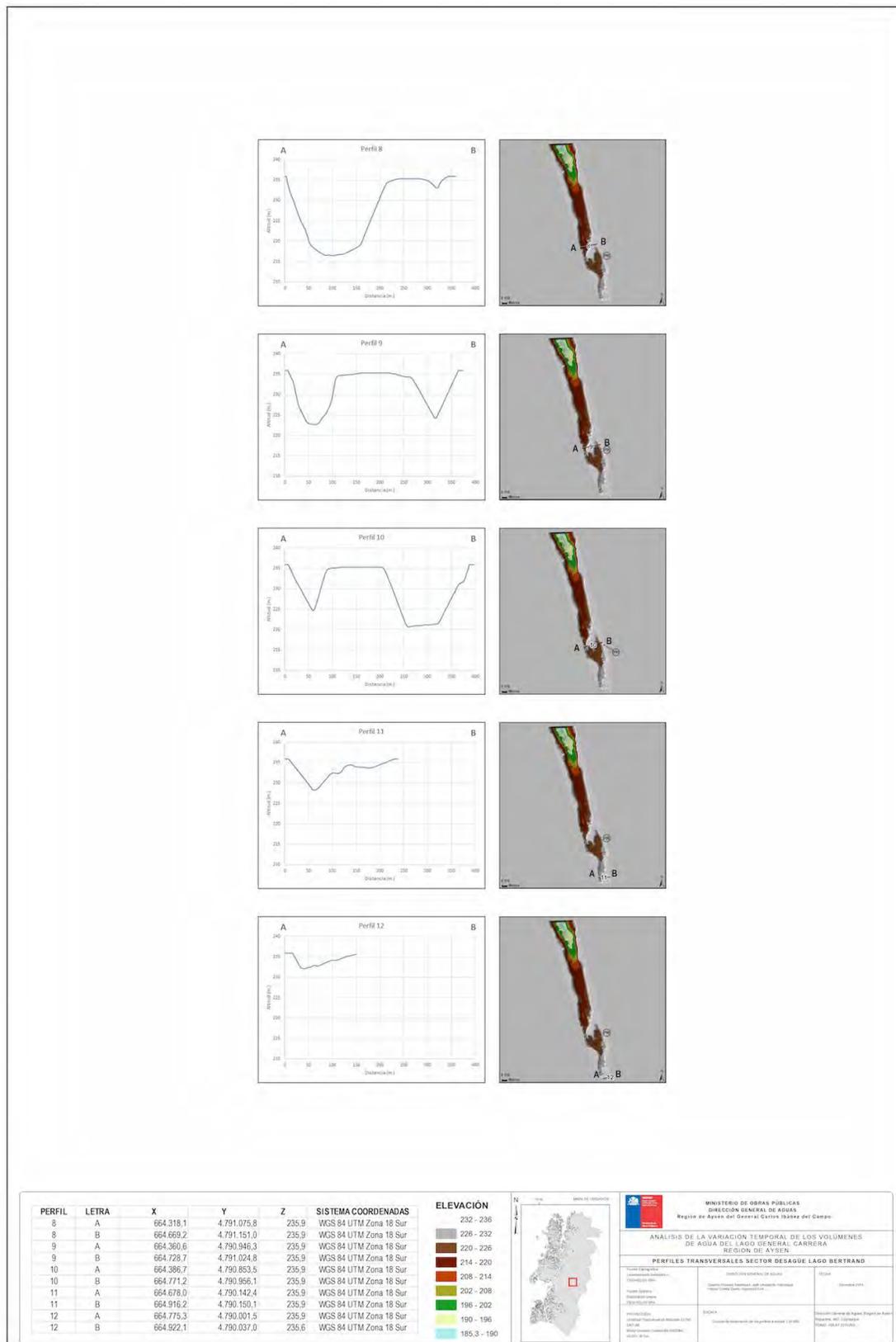
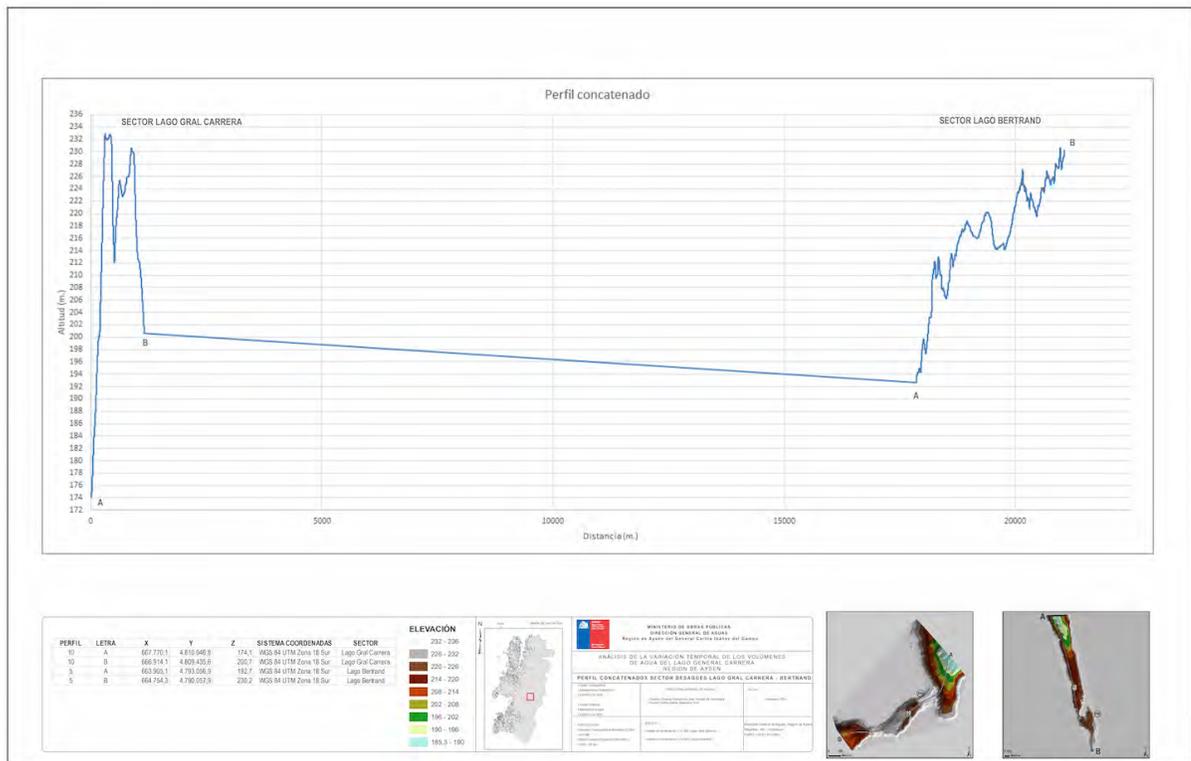


Imagen N°34. Perfiles longitudinales del sector desagüe Lago Bertrand.

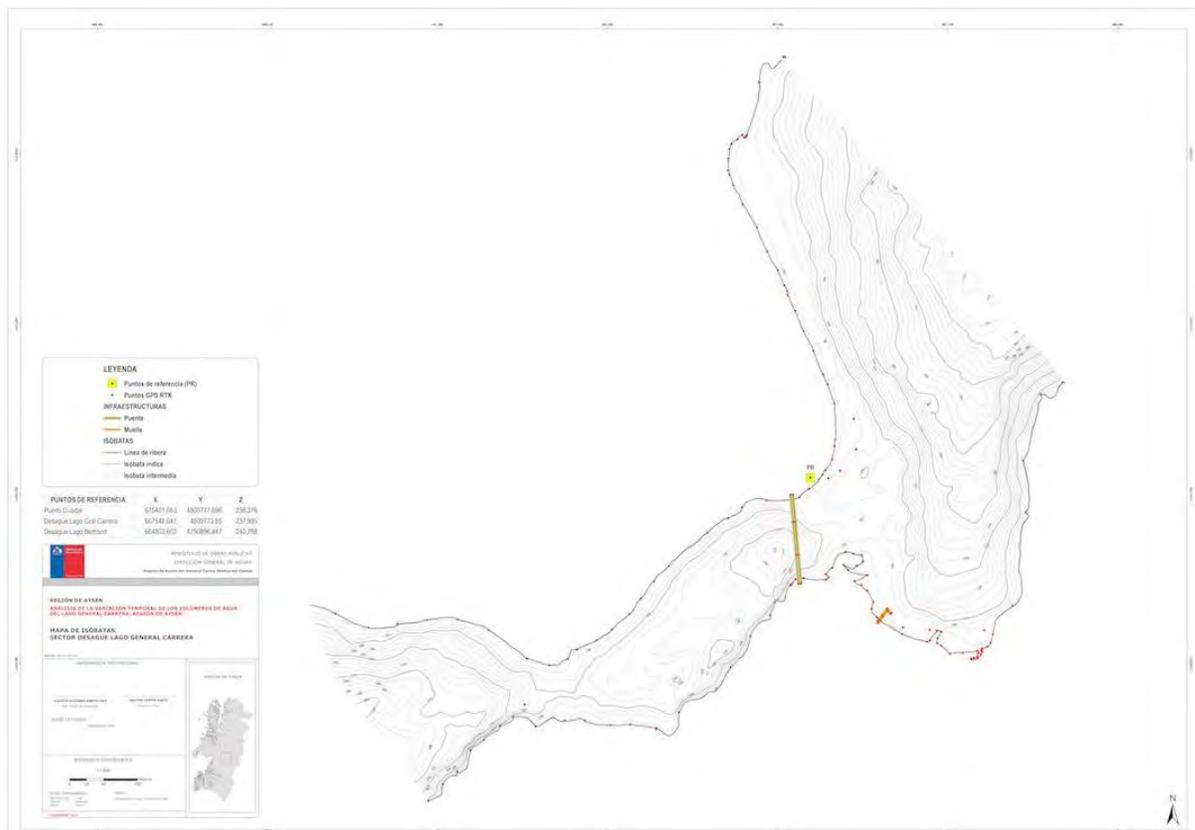


**Imagen N°35. Perfiles transversales del sector desagüe Lago Bertrand.**

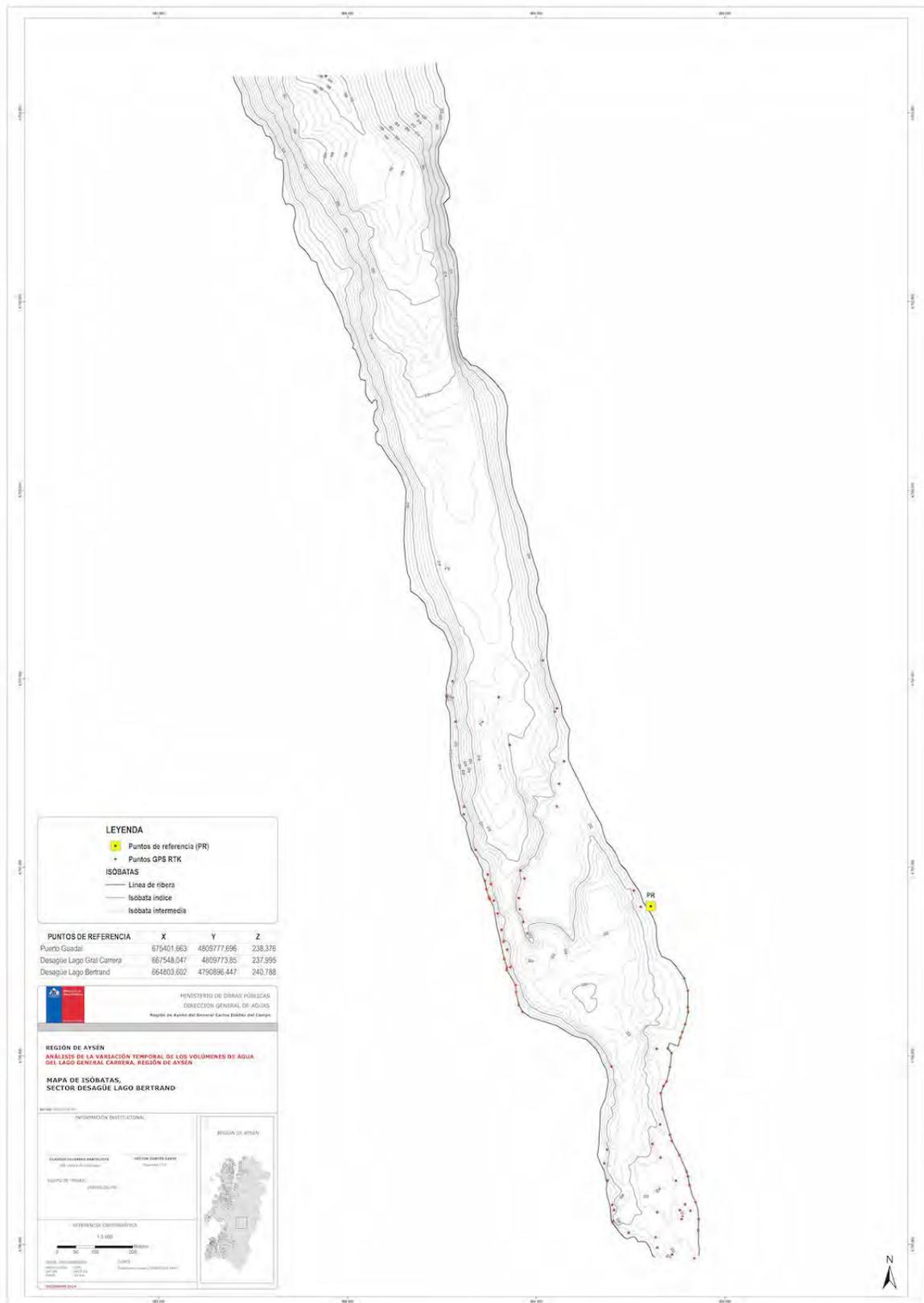


**Imagen N°36. Perfil transversal concatenado de ambos sectores.**

## 2.2.2. Mapas de isóbatas:



**Imagen N°37. Mapa de isóbatas del sector desagüe lago General Carrera.**



**Imagen N°38. Mapa de isóbatas del sector desagüe Lago Bertrand.**

### 3. Instalación de Estaciones Hidrométricas.

El estudio consideró la instalación de 2 estaciones hidrometeorológicas con registro automático para la medición de parámetros como nivel y temperatura del agua, y sensores periféricos para el registro de pluviometría, temperatura y humedad relativa del aire, los puntos de control corresponden al desagüe del Lago General Carrera y la desembocadura del río Leones.

#### 3.1. Ubicación.

La ubicación precisa de las estaciones mencionadas en esta sección fue acordada con la inspección fiscal en terreno y quedó definida en las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS 84:

<b>Name:</b>	Estación Desagüe LGC
<b>Date:</b>	03-12-2014 4:00 pm
<b>Map:</b> (valid until Jun 9, 2015)	<a href="#">View on Map</a>
<b>Location:</b>	
<b>Zone:</b>	18G
<b>Easting:</b>	667478mE
<b>Northing:</b>	4809552mN
<b>Altitude:</b>	210 m

<b>Name:</b>	Estación Río Leones
<b>Date:</b>	03-12-2014 11:41 am
<b>Map:</b> (valid until Jun 9, 2015)	<a href="#">View on Map</a>
<b>Location:</b>	
<b>Zone:</b>	18G
<b>Easting:</b>	663500mE
<b>Northing:</b>	4821815mN
<b>Altitude:</b>	218 m

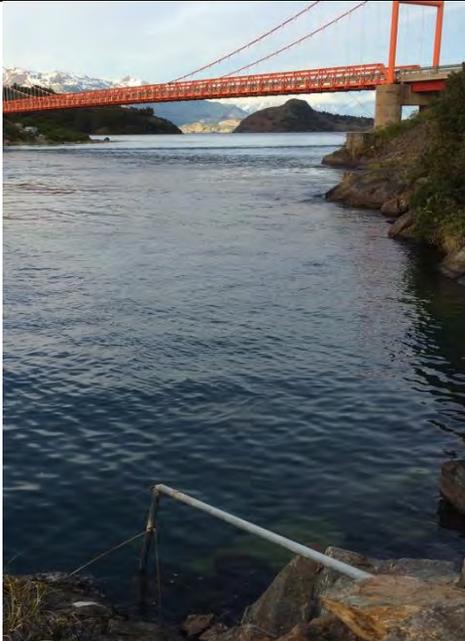
En el caso de la estación en desagüe del lago General Carrera fue ubicada en un recinto particular donde el mandante realizó las coordinaciones para la autorización respectiva.

En el caso del Río Leones, la ubicación quedó establecida al costado Este del puente sobre el mismo río que conecta la Ruta 7, Carretera Austral.

### 3.2. Set de Fotografías de la instalación de las estructuras.

#### 3.2.1. Sector Desagüe lago General Carrera (Nº21 a Nº28).

	
<p><b>Fotografía N°21. Instalación estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).</b></p>	<p><b>Fotografía N°22. Labores preparación de base de mástil en estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014)</b></p>
	
<p><b>Fotografía N°23. Instalación mástil estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).</b></p>	<p><b>Fotografía N°24. Instalación caseta estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).</b></p>



**Fotografía N°25. Tubo cubre sensor en estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°26. Reglas limnimétricas estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°27. Mástil-caseta estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).**



**Fotografía N°28. Estructuras de soporte de instrumentos en estación desagüe LGC (Fuente: DesHielos, nov.2014).**

### 3.2.2. Sector Río Leones (Nº29 a Nº34)



Fotografía N°29. Base de mástil y zanja para tubo que cubre sensor en estación Río Leones (Fuente: DesHielos, nov.2014).



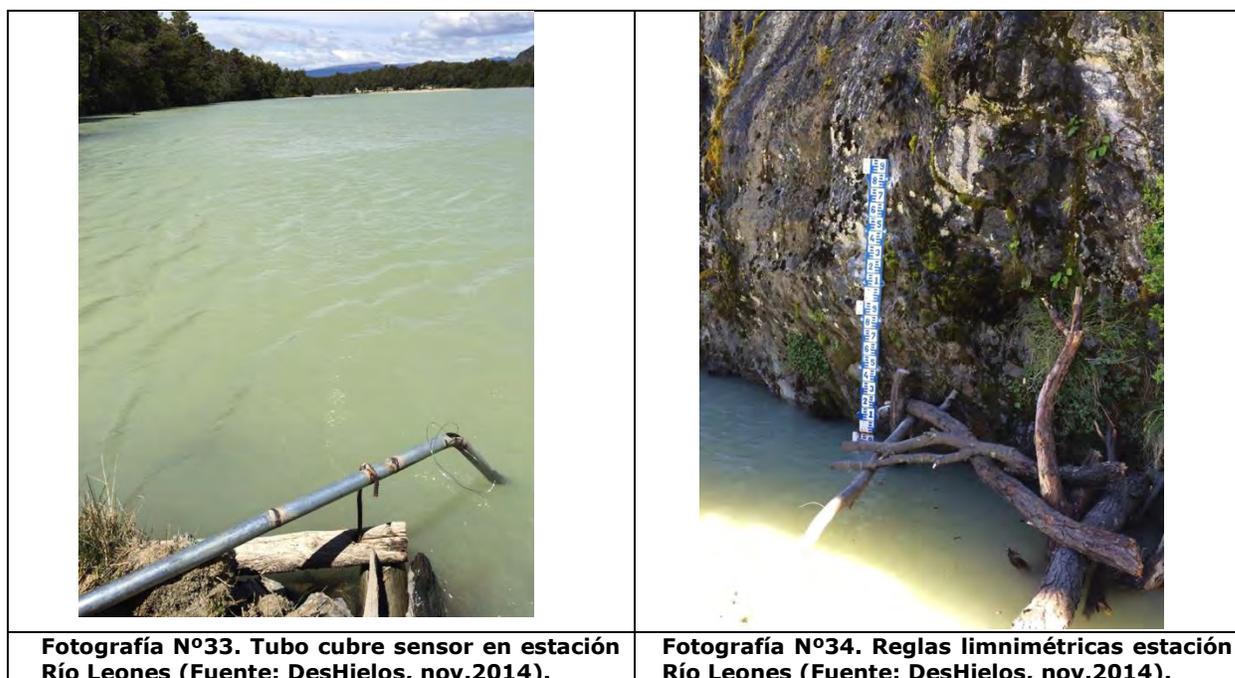
Fotografía N°30. Instalación de mástil en estación Río Leones (Fuente: DesHielos, nov.2014).



Fotografía N°31. Instalación de tirantes en mástil estación Río Leones (Fuente: DesHielos, nov.2014).



Fotografía N°32. Instalación caseta estación Río Leones (Fuente: DesHielos, nov.2014).



### 3.3. Instalación de instrumentos.

#### 3.3.1. Estación Desagüe Lago General Carrera.

Se instalaron los siguientes equipos:

Cantidad	Equipo	S/N
1	Regulador de Voltaje	1111150395
1	Datalogger uCom	2415
1	Sensor de Nivel PT 12	21426021
1	Batería 12 v 100 Ah Marca CURTISS	sin número
1	Pluviómetro Tipping Bucket	14-225
1	Panel Solar 30 Watts SY-30p	20140604006
1	Sensor Humedad y temperatura	61366603
1	Antena GPS	282130727
1	Antena Yaggi	sin número
1	SDI sensor interfase	1018

### 3.3.1.1. Datos registrados en terreno:

Altura regla Limnimétrica : 0,79 metros  
 Altura Sensor de nivel : 1,58 metros  
 Offset Instrumento : -0,79 metros  
 Temperatura Ambiental registrada : 14 grados Celsius  
 Humedad relativa registrada : 34%

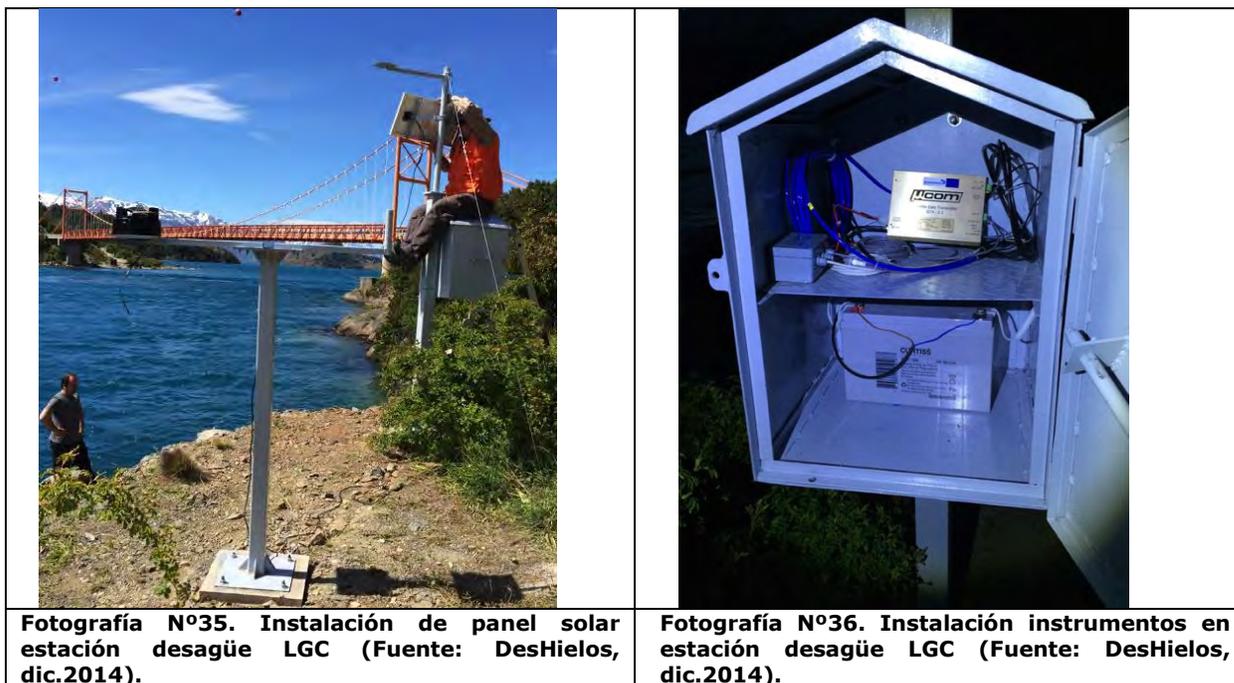
Registros realizados al momento de la instalación de los equipos en la estación Hidrométrica ( 21:00 horas 02/12/2014).

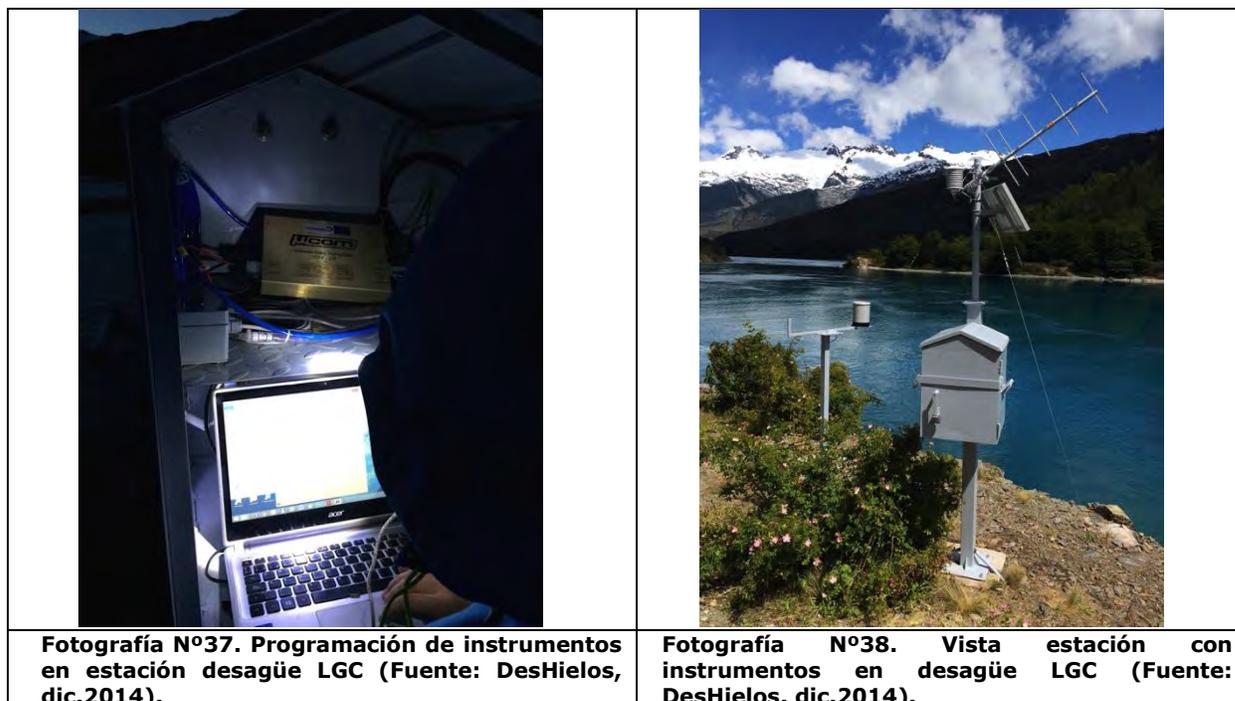
La entrada SDI-12 del sensor de Nivel, se considera un canal con carga efectiva (AltL) y un canal Interno EQN el cual realiza la suma del offset señalado anteriormente a la altura efectiva de carga.

### 3.3.1.2. Orientación de Antena:

Se orienta antena Yaggi para futuras transmisiones, - **17,39** grados de azimut y **37,05** grados de elevación, de acuerdo a ubicación geográfica y satélite GOES.

### 3.3.1.3. Set de fotografías de la instalación de equipos (Nº35 a Nº38).





### 3.3.2. Estación Río Leones.

Se instalaron los siguientes equipos:

Cantidad	Equipo	S/N
1	Regulador de Voltaje	1111150383
1	Datalogger iris 150 FX	AG3-1771
1	Sensor de Nivel PT 12	21426020
1	Batería 12 v 100 Ah Marca CURTISS	sin número
1	Panel Solar 30 Watts SY-30p	20140604011

#### 3.3.2.1. Datos registrados en terreno:

Altura regla Limnimétrica : 0,96 metros

Altura Sensor de nivel : 1,28 metros

Offset Instrumento : - 0,32 metros

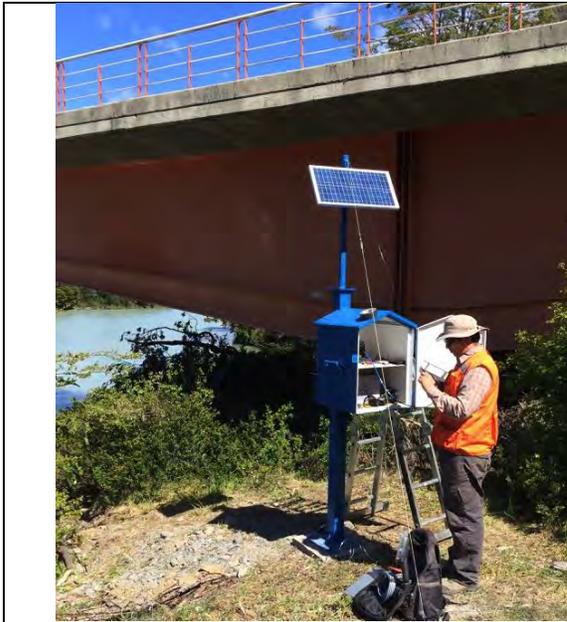
Registros realizados al momento de la instalación de los equipos en la estación Hidrométrica. (11:00 horas 03/12/2014).

Los siguientes equipos no fueron instalados por indicaciones del mandante, los sensores serán entregados conforme a lo solicitado.

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>	<b>S/N</b>
1	Sensor Humedad y temperatura	61371178
1	SDI sensor interfase	1019
1	Pluviómetro Tipping Bucket	14-226

### 3.3.2.2. Set de fotografías de la instalación de equipos (Nº39 a Nº42).





**Fotografía N°41. Programación de instrumentos en estación Río Leones (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°42. Vista estación en Río Leones (Fuente: DesHielos, dic.2014).**

## **4. Aforos.**

Conforme a lo estipulado en la bases de licitación, luego de instaladas las Reglas limnimétricas e instrumentos de registro se procedió a realizar los aforos correspondientes.

En ambos casos, Río Leones y Desagüe del lago General Carrera, los aforos se realizaron desde los respectivos puentes que conectan la Ruta 7, Carretera Austral. Cabe mencionar que el caso del desagüe del lago General Carrera se intentó medir desde un bote tipo zodiac tripulado por un patrón de nave experimentado de la zona, pero las condiciones de fuertes y constantes vientos no permitieron obtener un adecuado registro, lo que sumado a las condiciones de seguridad, llevaron a definir con la inspección fiscal su ejecución desde el puente.

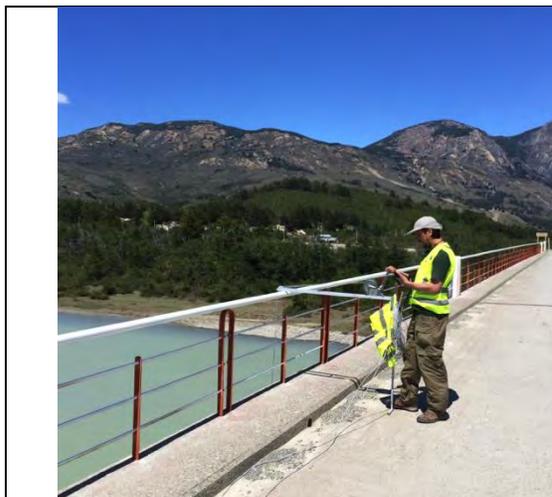
### **4.1. Equipo utilizado.**

Para la realización de los aforos se utilizó molinete hidráulico marca Gurley y el medidor digital de caudal AquaCalc 5000.

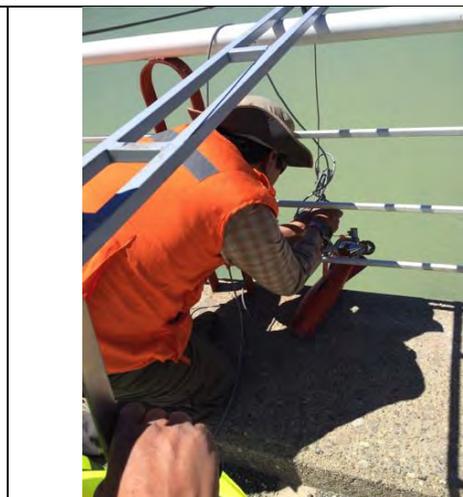
Debido a los plazos estipulados y los trabajos contemplados no fue posible realizar los aforos con un mayor lapso de tiempo entre cada uno.

A continuación se presenta un registro fotográfico de las labores realizadas y los registros de aforos respectivos (Anexos).

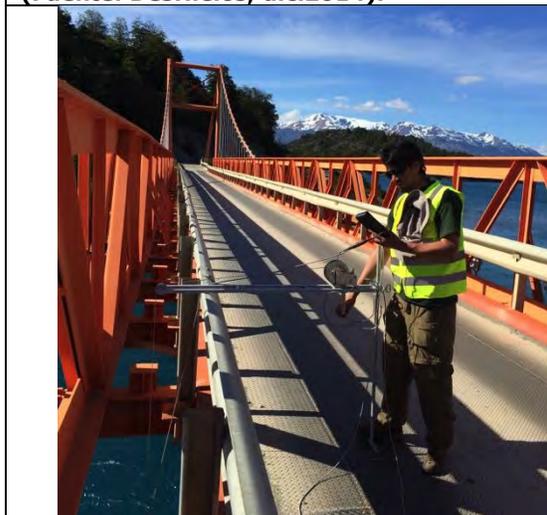
**4.2. Set de fotografías relativas a la ejecución de aforos (Nº43 a Nº52).**



**Fotografía N°43. Ejecución aforo en Río Leones (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°44. Escandallo con molinete para aforo (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°45. Labor de aforo en desagüe lago G.C. (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°46. Aforo desde puente en Río Leones (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°47. Sistema de apoyo aforo en Río Leonos (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°48. Detalle descenso de molinete en desagüe lago G.C. (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°49. Aforo desde puente desagüe lago G.C. (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°50. Labores de aforo en Río Leonos (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°51. Sistema de apoyo en aforo de puente desagüe lago G.C (Fuente: DesHielos, dic.2014).**



**Fotografía N°52. Aforo atardecer en desagüe lago G.C. (Fuente: DesHielos, dic.2014).**

## 5. Referencias.

Hamblin, W.K. and Christiansen, E.H. (2003). Earth's Dynamic Systems. *Prentice Hall, US. 19.*

Muñoz, María Dolores, Leonel Pérez, Rodrigo Sanhueza, Roberto Urrutia y Adriano Rovira (diciembre de 2006). «Los paisajes del agua en la cuenca del río Baker: bases conceptuales para su valoración integral» (PHP). *Revista de geografía Norte Grande* (36): pp. 31-48. ISSN 0718-3402.

Niemeyer, Hans, y Pilar Cereceda (1983). «Hidrografía». *Geografía de Chile*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.

Salas Contreras, Juan Francisco, Dirección General de Aguas. Undécima Región, (2004). Diagnóstico y clasificación de la calidad de agua en la cuenca del río Baker según objetivos de calidad : informe final / Juan Francisco Salas Contreras; Comisión Nacional del Medio Ambiente; Proyecto ACCA de la Patagonia; Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas - XI Región Aysén.

Thompson, Graham R., y Jonathan Turk, (1997). Introduction to Physical Geology

## V. ANEXOS.

### AFOROS.

#### AFORO 1

		Nombre Cauce: DESAGÜE LAGO G.C.		Cuenca: RIO BAKER		
		Fecha: 3-dic-14				
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	7,00	0,50	0,00			
1	8,00	5,50	2,05	0,000	11,28	0,00
2	18,00	10,00	7,50	0,000	75,00	0,00
3	28,00	10,00	14,75	0,000	147,50	0,00
4	38,00	10,00	18,60	0,000	186,00	0,00
5	48,00	10,00	19,50	0,364	195,00	70,98
6	58,00	10,00	17,00	1,008	170,00	171,36
7	68,00	10,00	16,80	0,820	168,00	137,76
8	78,00	10,00	12,50	0,756	125,00	94,50
9	88,00	10,00	8,50	1,206	85,00	102,51
10	98,00	10,00	7,50	0,720	75,00	54,00
11	108,00	10,00	3,00	0,000	30,00	0,00
12	118,00	5,00	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>631 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)	Altura regla (m) Pto. Guadal
Inicio Aforo	18:30	0,8	
Fin Aforo	21:45	0,8	3,09

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 2**

		Nombre Cauce: DESAGÜE LAGO G.C.		Cuenca: RIO BAKER		
		Fecha: 8-dic-14				
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	7,00	0,50	0,00			
1	8,00	5,50	2,20	0,000	12,10	0,00
2	18,00	20,00	8,40	0,000	168,00	0,00
3	48,00	17,00	20,05	0,000	340,85	0,00
4	52,00	6,00	19,20	0,437	115,20	50,34
5	60,00	8,00	20,45	0,965	163,60	157,87
6	68,00	8,00	17,40	0,828	139,20	115,26
7	76,00	8,00	16,30	0,698	130,40	91,02
8	84,00	8,00	13,30	1,371	106,40	145,87
9	92,00	8,00	10,00	0,770	80,00	61,60
10	100,00	8,00	8,40	0,574	67,20	38,57
11	108,00	9,50	3,20	0,000	30,40	0,00
12	119,00	5,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>661 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	9:00	0,88
Fin Aforo	12:30	0,88

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 3**

		Nombre Cauce: <b>DESAGÜE LAGO G.C.</b>		Cuenca: <b>RIO BAKER</b>		
		Fecha: <b>8-dic-14</b>				
<b>SECCIONES (N°)</b>	<b>ABSCISA [m]</b>	<b>ANCHO [m]</b>	<b>PROFUND. TOTAL [m]</b>	<b>VELOCIDAD [m/s]</b>	<b>AREA [m^2]</b>	<b>CAUDAL [m3/s]</b>
0	7,00	0,50	0,00			
1	8,00	5,50	2,25	0,000	12,38	0,00
2	18,00	20,00	8,42	0,000	168,40	0,00
3	48,00	17,00	20,00	0,000	340,00	0,00
4	52,00	6,00	19,20	0,440	115,20	50,69
5	60,00	8,00	20,50	0,960	164,00	157,44
6	68,00	8,00	17,40	0,800	139,20	111,36
7	76,00	8,00	16,35	0,710	130,80	92,87
8	84,00	8,00	13,25	1,361	106,00	144,27
9	92,00	8,00	10,00	0,775	80,00	62,00
10	100,00	8,00	8,45	0,600	67,60	40,56
11	108,00	9,50	3,20	0,000	30,40	0,00
12	119,00	5,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>659 [m3/s]</b>
----------------------	-------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	15:30	0,88
Fin Aforo	18:50	0,88

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 4**

		Nombre Cauce: DESAGÜE LAGO G.C.		Cuenca: RIO BAKER		
		Fecha: 9-dic-14				
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	7,00	0,50	0,00			
1	8,00	5,50	2,10	0,000	11,55	0,00
2	18,00	20,00	8,00	0,000	160,00	0,00
3	48,00	17,00	20,00	0,000	340,00	0,00
4	52,00	6,00	19,13	0,422	114,78	48,44
5	60,00	8,00	20,42	0,970	163,36	158,46
6	68,00	8,00	17,25	0,828	138,00	114,26
7	76,00	8,00	16,15	0,688	129,20	88,89
8	84,00	8,00	13,05	1,362	104,40	142,19
9	92,00	8,00	9,80	0,763	78,40	59,80
10	100,00	8,00	8,30	0,573	66,40	38,06
11	108,00	9,50	3,15	0,000	29,93	0,00
12	119,00	5,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>650 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	11:50	0,87
Fin Aforo	15:15	0,87

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 5**

Nombre Cauce: <b>DESAGÜE LAGO G.C.</b>		Cuenca: <b>RIO BAKER</b>				
Fecha: <b>9-dic-14</b>						
<b>SECCIONES (Nº)</b>	<b>ABSCISA [m]</b>	<b>ANCHO [m]</b>	<b>PROFUND. TOTAL [m]</b>	<b>VELOCIDAD [m/s]</b>	<b>AREA [m<sup>2</sup>]</b>	<b>CAUDAL [m<sup>3</sup>/s]</b>
0	7,00	0,50	0,00			
1	8,00	5,50	2,15	0,000	11,83	0,00
2	18,00	20,00	8,50	0,000	170,00	0,00
3	48,00	17,00	20,02	0,000	340,34	0,00
4	52,00	6,00	19,10	0,436	114,60	49,97
5	60,00	8,00	20,40	0,967	163,20	157,81
6	68,00	8,00	17,25	0,820	138,00	113,16
7	76,00	8,00	16,20	0,676	129,60	87,61
8	84,00	8,00	13,00	1,360	104,00	141,44
9	92,00	8,00	9,75	0,762	78,00	59,44
10	100,00	8,00	8,30	0,575	66,40	38,18
11	108,00	9,50	3,15	0,000	29,93	0,00
12	119,00	5,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>648 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	18:50	0,87
Fin Aforo	21:55	0,87

**OBS.:**

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 1**

		Nombre Cauce: RÍO LEONES			Cuenca: RÍO BAKER	
		Fecha: 3-dic-14				
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	24,00	1,00	0,00			
1	26,00	3,50	0,30	0,00	1,05	0,00
2	31,00	5,00	2,40	0,70	12,00	8,40
3	36,00	5,00	2,60	0,88	13,00	11,44
4	41,00	5,00	2,60	0,93	13,00	12,09
5	46,00	5,00	2,65	0,87	13,25	11,53
6	51,00	5,00	2,70	0,87	13,50	11,75
7	56,00	5,00	2,40	0,95	12,00	11,40
8	61,00	5,00	1,90	0,93	9,50	8,84
9	66,00	5,00	1,70	0,80	8,50	6,80
10	71,00	5,00	1,60	0,60	8,00	4,80
11	76,00	5,00	1,80	0,00	9,00	0,00
12	81,00	5,00	1,60	0,23	8,00	1,84
13	86,00	7,00	0,40	0,20	2,80	0,56
14	95,00	4,5	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>89,4 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	-------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	11:30	0,96
Fin Aforo	13:30	0,96

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 2**

		Nombre Cauce: RÍO LEONES		Cuenca: RÍO BAKER		
		Fecha: 8-dic-14				
SECCIONES (N°)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	23,50	0,75	0,00			
1	25,00	3,25	0,26	0,60	0,85	0,51
2	30,00	5,00	2,19	0,98	10,95	10,73
3	35,00	5,00	2,60	1,23	13,00	15,99
4	40,00	5,00	2,86	1,32	14,30	18,88
5	45,00	5,00	3,00	1,24	15,00	18,60
6	50,00	5,00	3,06	1,23	15,30	18,82
7	55,00	5,00	2,99	1,28	14,95	19,14
8	60,00	5,00	2,50	1,28	12,50	16,00
9	65,00	5,00	2,20	1,26	11,00	13,86
10	70,00	5,00	2,10	1,22	10,50	12,81
11	75,00	5,00	2,40	0,49	12,00	5,88
12	80,00	5,00	2,56	0,63	12,80	8,06
13	85,00	5,00	1,14	0,55	5,70	3,14
14	90,00	5,00	0,25	0,43	1,25	0,54
15	95,00	4,00	0,24	0,35	0,96	0,34
16	98,00	1,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>163 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	13:00	1,27
Fin Aforo	15:00	1,26

OBS.:

Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 3**

Nombre Cauce: RÍO LEONES		Cuenca: RÍO BAKER				
Fecha: 8-dic-14						
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	23,50	0,75	0,00			
1	25,00	3,25	0,24	0,59	0,78	0,46
2	30,00	5,00	2,17	0,96	10,85	10,42
3	35,00	5,00	2,57	1,17	12,85	15,03
4	40,00	5,00	2,83	1,29	14,15	18,25
5	45,00	5,00	3,00	1,19	15,00	17,85
6	50,00	5,00	3,05	1,16	15,25	17,69
7	55,00	5,00	2,97	1,28	14,85	19,01
8	60,00	5,00	2,47	1,29	12,35	15,93
9	65,00	5,00	2,14	1,23	10,70	13,16
10	70,00	5,00	2,00	1,17	10,00	11,70
11	75,00	5,00	2,38	0,36	11,90	4,28
12	80,00	5,00	2,50	0,57	12,50	7,13
13	85,00	5,00	1,12	0,52	5,60	2,91
14	90,00	5,00	0,24	0,41	1,20	0,49
15	95,00	4,00	0,24	0,29	0,96	0,28
16	98,00	1,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>155 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	19:30	1,25
Fin Aforo	21:30	1,24

OBS.:  
 Aforo desde Puente, comienzo ribera izquierda

**AFORO 4**

		Nombre Cauce: RÍO LEONES		Cuenca: RÍO BAKER		
		Fecha: 9-dic-14				
SECCIONES (Nº)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	23,50	0,75	0,00			
1	25,00	3,25	0,31	0,31	1,01	0,31
2	30,00	5,00	2,20	0,85	11,00	9,35
3	35,00	5,00	2,60	1,17	13,00	15,21
4	40,00	5,00	2,75	1,25	13,75	17,19
5	45,00	5,00	2,98	1,19	14,90	17,73
6	50,00	5,00	3,01	1,07	15,05	16,10
7	55,00	5,00	2,92	1,22	14,60	17,81
8	60,00	5,00	2,40	1,24	12,00	14,88
9	65,00	5,00	2,09	1,19	10,45	12,44
10	70,00	5,00	2,07	1,07	10,35	11,07
11	75,00	5,00	2,21	0,37	11,05	4,09
12	80,00	5,00	2,37	0,50	11,85	5,93
13	85,00	5,00	0,96	0,39	4,80	1,87
14	90,00	5,00	0,26	0,35	1,30	0,46
15	95,00	4,00	0,21	0,26	0,84	0,22
16	98,00	1,50	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>145 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	9:10	1,2
Fin Aforo	11:20	1,2

OBS.:  
Aforo desde Puente, comienzo ribera  
izquierda

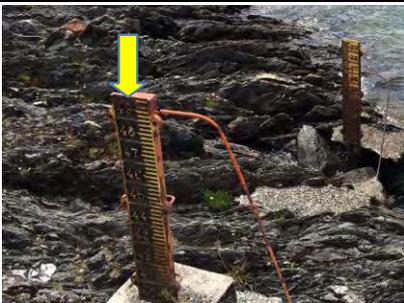
**AFORO 5**

		Nombre Cauce: RÍO LEONES		Cuenca: RÍO BAKER		
		Fecha: 9-dic-14				
SECCIONES (N°)	ABSCISA [m]	ANCHO [m]	PROFUND. TOTAL [m]	VELOCIDAD [m/s]	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAUDAL [m <sup>3</sup> /s]
0	23,50	1,75	0,00			
1	27,00	4,25	0,52	0,67	2,21	1,48
2	32,00	5,00	2,50	0,91	12,50	11,38
3	37,00	5,00	2,53	1,04	12,65	13,16
4	42,00	5,00	2,80	1,20	14,00	16,80
5	47,00	5,00	2,90	1,09	14,50	15,81
6	52,00	5,00	2,98	1,17	14,90	17,43
7	57,00	5,00	2,64	1,19	13,20	15,71
8	62,00	5,00	2,13	1,20	10,65	12,78
9	67,00	5,00	1,92	1,14	9,60	10,94
10	72,00	5,00	1,90	0,97	9,50	9,22
11	77,00	5,00	2,09	0,18	10,45	1,88
12	82,00	5,00	1,79	0,38	8,95	3,40
13	87,00	6,00	0,42	0,30	2,52	0,76
14	94,00	5,00	0,22	0,23	1,10	0,25
15	97,00	1,5	0,00			

<b>Caudal Total:</b>	<b>131 [m<sup>3</sup>/s]</b>
----------------------	------------------------------

	Hora	Altura Regla (m)
Inicio Aforo	16:20	1,17
Fin Aforo	18:30	1,16

OBS.:  
Aforo desde Puente, comienzo ribera  
izquierda

MONOGRAFÍA DE VÉRTICE			
Nombre de proyecto: ANALISIS DE LA VARIACION TEMPORAL DE LOS VOLUMENES DE AGUA DEL LAGO GENERAL CARRERA, REGION DE AYSEN			
VERTICE		Nuevo	Existente
Numero: 1	Nombre: GUAD		
Sistema de Referencia			
Elipsoide de Referencia:	WGS84		
Datum:	WGS84		
Datum Altimétrico:	ELIPSOIDE		
COORDENADAS			
Geográficas:		Proyección: Mercator UTM 18 Sur	
Latitud		Norte	4809777.696
Longitud		Este	675401.663
Altura Elipsoidal (h)		Altura Elipsoidal (h)	238.376
Señal (descripción, materia, forma, altura, posición):			
			
Ubicación (posición e indicaciones de cómo se llega con referencias espaciales):			
Seguir camino de tierra que bordea el cementerio hasta el final. Desde ahí caminar 50 m hacia el Este. Se divisa caseta y reglas instaladas en ribera del Lago.			
Observaciones			
Punto sobre regla limnimétrica graduada desde el número 40 al 49 (la mas arriba), en la estación Puerto Guadal de la DGA.			
Foto		Croquis	
			

MONOGRAFIA DE VERTICE			
Nombre de proyecto: ANALISIS DE LA VARIACION TEMPORAL DE LOS VOLUMENES DE AGUA DEL LAGO GENERAL CARRERA, REGION DE AYSEN			
VERTICE		Nuevo	X Existente
Numero: 2	Nombre: DESA		
Sistema de Referencia			
Elipsoide de Referencia:	WGS84		
Datum:	WGS84		
Datum Altimétrico:	ELIPSOIDE		
COORDENADAS			
Geográficas:		Proyección: Mercator UTM 18 Sur	
Latitud		Norte	4809773.850
Longitud		Este	667548.047
Altura Elipsoidal (h)		Altura Elipsoidal (h)	237.995
Señal (descripción, materia, forma, altura, posición):			
			
Ubicación (posición e indicaciones de cómo se llega con referencias espaciales):			
Saliendo del Puente Desagüe Lago Gral. Carrera hacia el norte, doblar inmediatamente a mano derecha en camino de tierra para bajar al Río, El punto se ubica a 20 metros del machón cercano a la ribera, y a 27.5 metros del machón que sostiene el tirante del puente.			
Observaciones			
Punto Monumentado con cuadrado de cemento con punta de fierro en el centro.			
Foto		Croquis	
			

MONOGRAFÍA DE VÉRTICE			
Nombre de proyecto: ANALISIS DE LA VARIACION TEMPORAL DE LOS VOLUMENES DE AGUA DEL LAGO GENERALCARRERA, REGION DE AYSÉN			
VERTICE		Nuevo	Existente
Numero: 3	Nombre: BERT		
Sistema de Referencia			
Elipsoide de Referencia:	WGS84		
Datum:	WGS84		
Datum Altimétrico:	ELIPSOIDE		
COORDENADAS			
Geográficas:		Proyección: Mercator UTM 18 Sur	
Latitud		Norte	4790896.447
Longitud		Este	664803.602
Altura Elipsoidal (h)		Altura Elipsoidal (h)	240.788
Señal (descripción, materia, forma, altura, posición):			
			
Ubicación (posición e indicaciones de cómo se llega con referencias espaciales):			
Desde el Muelle de Puerto Bertrand, avanzar 200 m hacia el norte por camino que bordea el lago, hasta una caseta de cemento color verde, doblar a mano izquierda, el punto se encuentra sobre una roca a 10 m del camino aprox.			
Observaciones			
Punto de referencia de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) para el sistema APR identificado como PR 1.			
Foto		Croquis	
			

# Vista de levantamiento WGS84

## Puerto Guadal – Desagüe LGC

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 19:39:25  
[www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Nombre del proyecto: AYSEN\_01\_WGS84  
 Sistema de referencia espacial: WGS84\_UTM~2  
 Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
 Unidades lineales: Metros

### Resumen del sistema de coordenadas

#### Sistema de coordenadas

**Nombre:** WGS84\_UTM~2  
**Tipo:** Proyectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

#### Datum

**Nombre:** WGS 84  
**Nombre del elipsoide:** WGS 84  
**Semieje mayor:** 6378137.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 298.257223563  
**DX a WGS84:** 0.0000 m  
**DY a WGS84:** 0.0000 m  
**DY a WGS84:** 0.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

#### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 1000000.000 m

### Puntos de control

Nombre	Componentes	95%		Estado	Error de control
		Error			
GUAD	Este	675401.663	0.000	FIJO	
	Norte	4809777.696	0.000	FIJO	
	Altura elipse	238.376	0.000	FIJO	

### Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado	
		Error			
DESA	Este	667548.047	0.000	Procesado	(estático)
	Norte	4809773.850	0.000	Procesado	(estático)
	Altura elipse	237.995	0.000	Procesado	(estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXXA14.315	14/11/11 12:44:16	1	21462	47489L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXXA14.315	14/11/11 14:23:23	1	2923	6129L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
GUAD	11 noviembre 2014 12:44:16.00	05:57:41.00	Static	GPXXXA14.315
DESA	11 noviembre 2014 14:23:23.00	00:48:42.00	Static	GLXXXA14.315

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
GUAD	GPXXXA14.315	DESA	GLXXXA14.315	Estático	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector		95% Error	Componentes	Vector		95% Error	SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud										
GUAD - DESA	7854.212		0.021	X	-7547.350		0.009	15	1.3		Fijo
14/11/11 14:23:23.00				Y	-2168.353		0.009				
+00:48:42.00				Z	-156.195		0.009				

# Vista de levantamiento SAD69

## Puerto Guadal – Desagüe LGC

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 19:40:49  
[www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Nombre del proyecto: AYSEN\_01\_WGS84  
 Sistema de referencia espacial: SADD69\_H18  
 Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
 Unidades lineales: Metros

### Resumen del sistema de coordenadas

#### Sistema de coordenadas

**Nombre:** SADD69\_H18  
**Tipo:** Proyectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

#### Datum

**Nombre:** SAD69  
**Nombre del elipsoide:** INTER  
**Semieje mayor:** 6378388.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 297.000000000  
**DX a WGS84:** -79.0000 m  
**DY a WGS84:** 13.0000 m  
**DY a WGS84:** -14.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

#### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 1000000.000 m

### Puntos de control

Nombre	Componentes	95%		Estado	Error de control
		Error			
GUAD	Este	675479.795	0.000	FIJO	
	Norte	4809620.628	0.000	FIJO	
	Altura elipse	50.267	0.000	FIJO	

### Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado	
		Error			
DESA	Este	667625.945	0.000	Procesado	(estático)
	Norte	4809616.784	0.000	Procesado	(estático)
	Altura elipse	49.800	0.000	Procesado	(estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXXXA14.315	14/11/11 12:44:16	1	21462	47489L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXXXA14.315	14/11/11 14:23:23	1	2923	6129L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
GUAD	11 noviembre 2014 12:44:16.00	05:57:41.00	Static	GPXXXXA14.315
DESA	11 noviembre 2014 14:23:23.00	00:48:42.00	Static	GLXXXXA14.315

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
GUAD	GPXXXXA14.315	DESA	GLXXXXA14.315	Estático	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector		95% Error	X	Vector		95% Error	SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud	Componentes			Y	Z					
GUAD - DESA	7854.212		0.021	X	-7547.350		0.009	15	1.3		Fijo
14/11/11 14:23:23.00				Y	-2168.353		0.009				
+00:48:42.00				Z	-156.195		0.009				

# Vista de levantamiento WGS84

## Puerto Guadal – Puerto Bertrand

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 19:49:03  
[www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Nombre del proyecto: AYSEN\_02\_WGS84  
 Sistema de referencia espacial: WGS84\_UTM~2  
 Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
 Unidades lineales: Metros

### Resumen del sistema de coordenadas

#### Sistema de coordenadas

**Nombre:** WGS84\_UTM~2  
**Tipo:** Proyectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

#### Datum

**Nombre:** WGS 84  
**Nombre del elipsoide:** WGS 84  
**Semieje mayor:** 6378137.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 298.257223563  
**DX a WGS84:** 0.0000 m  
**DY a WGS84:** 0.0000 m  
**DY a WGS84:** 0.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

#### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 1000000.000 m

### Puntos de control

Nombre	Componentes	95%		Estado	Error de control
		Error			
GUAD	Este	675401.663	0.000	FIJO	
	Norte	4809777.696	0.000	FIJO	
	Altura elipse	238.376	0.000	FIJO	

### Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado	
		Error			
BERT	Este	664803.602	0.000	Procesado	(estático)
	Norte	4790896.447	0.000	Procesado	(estático)
	Altura elipse	240.788	0.000	Procesado	(estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXXA14.315	14/11/11 12:44:16	1	21462	47489L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXXB14.315	14/11/11 16:17:26	1	5698	9584L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
GUAD	11 noviembre 2014 12:44:16.00	05:57:41.00	Static	GPXXXA14.315
BERT	11 noviembre 2014 16:17:26.00	01:34:57.00	Static	GLXXXB14.315

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
GUAD	GPXXXA14.315	BERT	GLXXXB14.315	Estatico	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector		95% Error	Componentes	Vector		95% Error	SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud										
GUAD - BERT	21654.024		0.041	X	-13755.202		0.017	14	1.4		Fijo
14/11/11 16:17:26.00				Y	10398.777		0.017				
+01:34:57.00				Z	-13097.962		0.017				

# Vista de levantamiento SAD 69 Puerto Guadal - Puerto Bertrand

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 19:50:02  
[www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Nombre del proyecto: AYSEN\_02\_WGS84  
 Sistema de referencia espacial: SADD69\_H18  
 Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
 Unidades lineales: Metros

## Resumen del sistema de coordenadas

### Sistema de coordenadas

**Nombre:** SADD69\_H18  
**Tipo:** Proyectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

### Datum

**Nombre:** SAD69  
**Nombre del elipsoide:** INTER  
**Semieje mayor:** 6378388.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 297.000000000  
**DX a WGS84:** -79.0000 m  
**DY a WGS84:** 13.0000 m  
**DY a WGS84:** -14.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 1000000.000 m

## Puntos de control

Nombre	Componentes	95%		Estado	Error de control
		Error			
GUAD	Este	675479.795	0.000	FIJO	
	Norte	4809620.628	0.000	FIJO	
	Altura elipse	50.267	0.000	FIJO	

## Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado
		Error		
BERT	Este	664881.414	0.000	Procesado (estático)
	Norte	4790738.818	0.000	Procesado (estático)
	Altura elipse	52.733	0.000	Procesado (estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXA14.315	14/11/11 12:44:16	1	21462	47489L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXB14.315	14/11/11 16:17:26	1	5698	9584L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
GUAD	11 noviembre 2014 12:44:16.00	05:57:41.00	Static	GPXXA14.315
BERT	11 noviembre 2014 16:17:26.00	01:34:57.00	Static	GLXXB14.315

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
GUAD	GPXXA14.315	BERT	GLXXB14.315	Estático	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector		95% Error	Componentes	Vector		95% Error	SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud										
GUAD - BERT	21654.024		0.041	X	-13755.202		0.017	14	1.4		Fijo
14/11/11 16:17:26.00				Y	10398.777		0.017				
+01:34:57.00				Z	-13097.962		0.017				

# Vista de levantamiento WGS84 Puerto Bertrand (aux.)

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 20:06:32  
www.ashtech.com

Nombre del proyecto: AYSEN\_03\_WGS84  
Sistema de referencia espacial: WGS84\_UTM~2  
Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
Unidades lineales: Metros

## Resumen del sistema de coordenadas

### Sistema de coordenadas

**Nombre:** WGS84\_UTM~2  
**Tipo:** Proyectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

### Datum

**Nombre:** WGS 84  
**Nombre del elipsoide:** WGS 84  
**Semieje mayor:** 6378137.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 298.257223563  
**DX a WGS84:** 0.0000 m  
**DY a WGS84:** 0.0000 m  
**DZ a WGS84:** 0.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 1000000.000 m

## Puntos de control

Nombre		Componentes	95% Error	Estado	Error de control
BERT	Este	664803.602	0.000	FIJO	
	Norte	4790896.447	0.000	FIJO	
	Altura elipse	240.788	0.000	FIJO	

## Puntos registrados

Nombre		Componentes	95% Error	Estado	
AUX1	Este	664823.341	0.000	Procesado	(estático)
	Norte	4790786.897	0.000	Procesado	(estático)
	Altura elipse	236.198	0.000	Procesado	(estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXXA14.317	14/11/13 15:40:01	1	1059	1371L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXXA14.317	14/11/13 15:37:15	1	1437	2495L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Período de tiempo	Tipo	Archivo
BERT	13 noviembre 2014 15:40:01.00	00:17:38.00	Static	GPXXXA14.317
AUX1	13 noviembre 2014 15:37:15.00	00:23:56.00	Static	GLXXXA14.317

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
BERT	GPXXXA14.317	AUX1	GLXXXA14.317	Estático	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector			Vector		SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud	95% Error		Componentes	95% Error				
BERT - AUX1	111.421	0.010	X	-2.702	0.004	10	1.9	Fijo	
14/11/13 15:40:01.00			Y	85.876	0.004				
+00:17:38.00			Z	-70.940	0.004				

# Vista de levantamiento SAD 69

## Puerto Bertrand (aux.)

GNSS Solutions, Copyright © 2011 Ashtech. 28/11/2014 20:07:49  
[www.ashtech.com](http://www.ashtech.com)

Nombre del proyecto: AYSEN\_03\_WGS84  
 Sistema de referencia espacial: SADD69\_H18  
 Zona horaria: (GMT-04:00) Santiago  
 Unidades lineales: Metros

### Resumen del sistema de coordenadas

#### Sistema de coordenadas

**Nombre:** SADD69\_H18  
**Tipo:** Projectado  
**Nombre de la unidad:** Metros  
**Metros por unidad:** 1  
**Datum vertical:** Elipsoide  
**Unidad vertical :** Metros  
**Metros por unidad:** 1

#### Datum

**Nombre:** SAD69  
**Nombre del elipsoide:** INTER  
**Semieje mayor:** 6378388.000 m  
**Inversa aplastamiento:** 297.000000000  
**DX a WGS84:** -79.0000 m  
**DY a WGS84:** 13.0000 m  
**DY a WGS84:** -14.0000 m  
**RX a WGS84:** 0.000000 "  
**RY a WGS84:** 0.000000 "  
**RZ a WGS84:** 0.000000 "  
**ppm a WGS84:** 0.000000000000

#### Proyección

**Clase de proyección:** Transverse\_Mercator  
**latitude\_of\_origin** 0° 00' 00.00000"N  
**central\_meridian** 75° 00' 00.00000"W  
**scale\_factor** 0.999600000000  
**false\_easting** 500000.000 m  
**false\_northing** 10000000.000 m

### Puntos de control

Nombre	Componentes	95%		Estado	Error de control
		Error			
BERT	Este	664881.414	0.000	FIJO	
	Norte	4790738.818	0.000	FIJO	
	Altura elipse	52.733	0.000	FIJO	

### Puntos registrados

Nombre	Componentes	95%		Estado
		Error		
AUX1	Este	664901.154	0.000	Procesado (estático)
	Norte	4790629.265	0.000	Procesado (estático)
	Altura elipse	48.144	0.000	Procesado (estático)

## Archivos

Nombre	Hora inicial	Muestreo	Generaciones	Tamaño (KB)	Tipo
GPXXXA14.317	14/11/13 15:40:01	1	1059	1371L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS
GLXXXA14.317	14/11/13 15:37:15	1	1437	2495L1/L2	GPS/GLONASS/WAAS

## Ocupaciones

Emplazamiento	Hora inicial	Periodo de tiempo	Tipo	Archivo
BERT	13 noviembre 2014 15:40:01.00	00:17:38.00	Static	GPXXXA14.317
AUX1	13 noviembre 2014 15:37:15.00	00:23:56.00	Static	GLXXXA14.317

## Procesos

Referencia	Archivo de referencia	Remoto	Archivo del receptor remoto	Modo	NUM
BERT	GPXXXA14.317	AUX1	GLXXXA14.317	Estático	1

## Vectores procesados

Identificador de vector	Vector		95% Error	Componentes	Vector		95% Error	SV	PDOP	QA	Solución
	Longitud										
BERT - AUX1	111.421		0.010	X	-2.702		0.004	10	1.9		Fijo
14/11/13 15:40:01.00				Y	85.876		0.004				
+00:17:38.00				Z	-70.940		0.004				