

Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos

Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos

Batimetría de la Laguna Palcacocha

(Cuenca del río Santa, provincia Huaraz, región Ancash)



Laguna Palcacocha, 4562 m.s.n.m.

Realizado: febrero 2016

Ejecución:

Ing. Alejo Cochachin Rapre

Ing. César Salazar Checa

Revisión:

Ing. Nelson Santillán Portilla

Contenido

- I.- Introducción
- II.- Objetivo
- III.- Antecedentes
- IV.- Ubicación y acceso
- V.- Metodología
- VI.- Resultados y evolución de la laguna
- VII.- Análisis de resultados
- VIII.- Conclusiones y recomendaciones
- IX.- Panel fotográfico
- X.- Anexos
 - Cuadro: Cota, superficie y volumen
 - Gráfico: Cota, superficie y volumen

I. Introducción

La laguna Palcacocha es un cuerpo de agua de origen glaciar, que se ha formado como resultado del retroceso del glaciar que baja de los nevados Palcaraju (6274 msnm) y Pucarranra (6156 msnm), la misma que se encuentra ubicada en la cabecera de la microcuenca Cojup al Este de la ciudad de Huaraz, subcuenca Quillcay, cuenca río Santa.

En 1974 culminado la construcción de obras de seguridad, la laguna Palcacocha contaba con un volumen de 514,800 m³, con una profundidad máxima de 13 m; en 2009 la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la ANA, realiza el estudio de batimetría de la laguna, obteniéndose como resultado un volumen de almacenamiento de 17 325 207 m³ con una profundidad máxima de 73,10 m. En 2016 nuevamente la UGRH realiza estudios de batimetría de la laguna, encontrando variaciones mínimas en su característica morfológica del vaso, con un volumen de almacenamiento de 17 403 353 m³ y una profundidad máxima de 71,10 m.

La laguna aún mantiene contacto con un pequeño glaciar reconstruido en la parte posterior, que se alimenta de las constantes avalanchas que se producen de la parte terminal y central de la masa principal; su proceso de evolución de esta pequeña masa de hielo es mínima, pues no presenta muchos cambios desde el año 2009, es decir el frente glaciar ha avanzado unos 2,0 m por la misma dinámica del glaciar.

I. Objetivo

- Conocer las características físicas de la laguna Palcacocha, como: el área del espejo de agua, volumen que almacena, profundidad máxima, largo máximo, ancho máximo, mediante el estudio de batimetría.

II. Antecedentes

- La laguna Palcacocha al ser de origen glaciar, va incrementando sus dimensiones y volumen a medida que el glaciar que ha originado su formación se va derritiendo, es así que en el año 1972 la laguna Palcacocha contaba con una área de espejo de agua de **62 600 m²** y un volumen de **514, 800 m³**, luego de 37 años, en el año 2009, se realiza un nuevo levantamiento batimétrico del que se obtiene los siguientes resultados:

Forma	Alargada
Área del Espejo de Agua	518 425,90 m ² .
Altitud del Espejo de Agua	4 562,44 msnm
Volumen Almacenado	17 325 206,57 m ³ .
Profundidad Máxima	73,10 m.
Largo Máximo	1 591,90 m.
Ancho Máximo	397,50 m.

Fuente: Batimetría del 22 de abril de 2009 - UGRH

Como se puede apreciar en el cuadro, entre el año 1972 y 2009, el área de la laguna se incrementó en más de 8 veces y el volumen en 34 veces.

Desde el año 2009, no se ha realizado un levantamiento batimétrico de la laguna Palcacocha, al mantenerse en contacto en la parte posterior con un pequeño glaciar hacía suponer que la laguna había incrementado su volumen, razón por la cual en la Plataforma de Defensa Civil de la Región Ancash, le encargan a la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, para realizar un nuevo levantamiento batimétrico de la laguna Palcacocha, para lo cual se contó con el apoyo del Gobierno Regional de Ancash y del ejército Peruano batallón Juan Joile Palacios, acantonado en la ciudad de Huaraz.

III. Ubicación y Acceso

Ubicación Política:

- Departamento : Ancash
- Provincia : Huaraz
- Distrito : Independencia



Ubicación Hidrográfica:

- Vertiente : Océano Pacífico
- Cuenca : Río Santa
- Subcuenca : Río Quillcay
- Microcuenca : Qda. Cojup

Ubicación en Coordenadas UTM:

Lagunas	Coordenadas UTM		Altitud msnm
	Este (m)	Norte (m)	
Laguna Palcacocha	238 864	8 960 713	4 562

Ubicación Administrativa:

Autoridad Administrativa del Agua (AAA): Huarmey - Chicama

Autoridad Local del Agua (ALA): Huaraz

Ubicación dentro de un Área Natural Protegida:

La laguna Palcacocha, se encuentra dentro del Parque Nacional Huascarán.

Acceso:

Para llegar a la laguna Palcacocha partiendo desde la ciudad de Huaraz se realiza el siguiente recorrido, (Ver Imagen 1).

Cuadro N° 1	Ruta	Tipo de Vía	Distancia (km)	Tiempo (h)	Medio de Transporte
	Huaraz – Portada Qda. Cojup	Trocha Carrozable	20,2	45 min	Camioneta
	Portada Qda. Cojup - Laguna Palcacocha	Camino de Herradura	13,0	5,0	A pie/acémila
Distancia Total Recorrida			33,2	5:45	

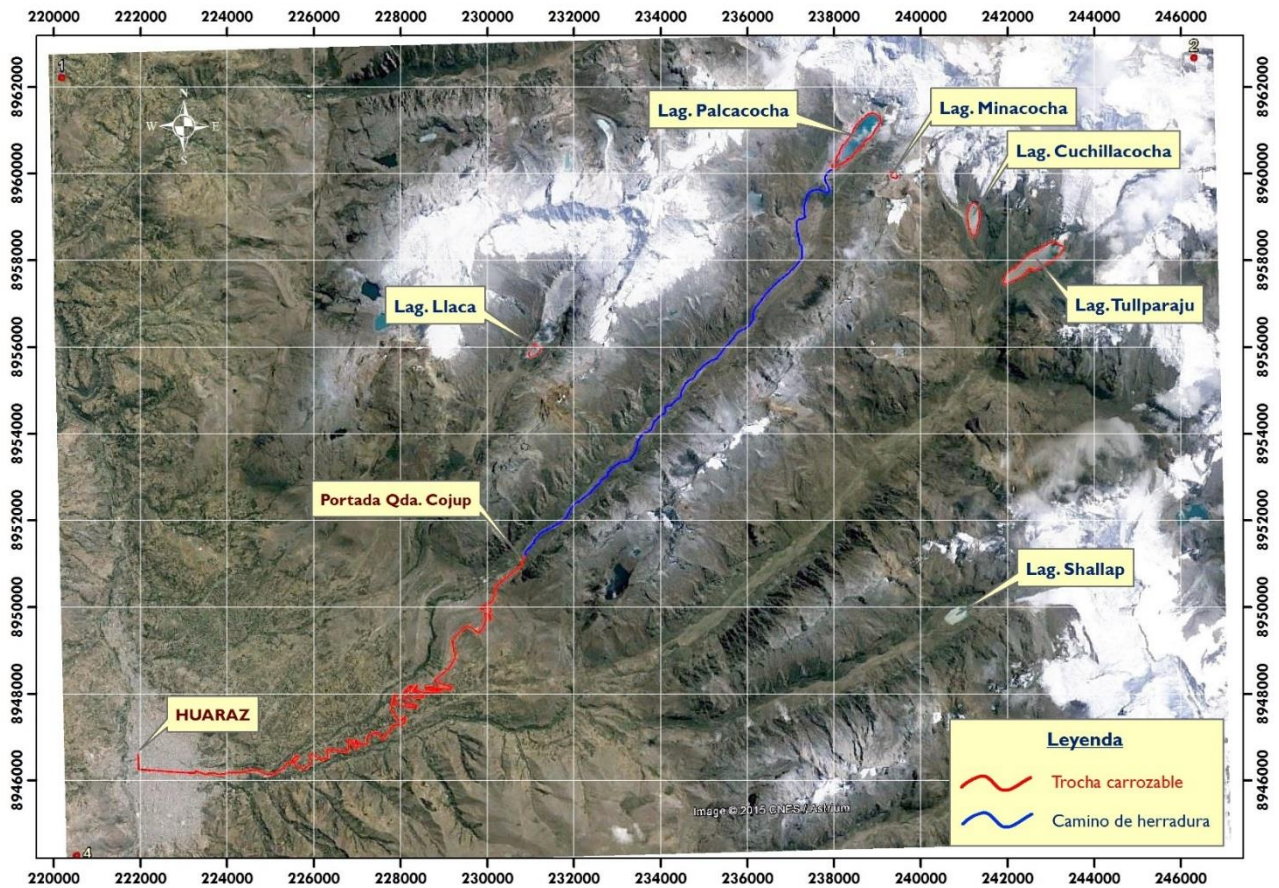


Imagen 1: Ruta de acceso a la laguna Palcacocha

Descripción General de laguna

Es una laguna de origen glaciar que se ha formado por el avance y posterior retroceso de los glaciares que bajan de los nevados Palcaraju (6 274 msnm) y Pucarranra (6156 msnm). El glaciar en mención, en la actualidad tiene una superficie de 6,20 km² y está ubicada sobre un farallón rocoso en la parte superior de la laguna (Ver foto N° 1). El dique natural de la laguna conformado básicamente por acumulación de material morrénico, es una conformación heterogénea y muy inestable, con taludes interiores muy pronunciados y propensos a producirse deslizamientos, como lo ocurrido en el año 2003, cuando se desprendió un bloque de material de la línea de arranque del flanco izquierdo de la laguna, lo que originó olas que superaron con facilidad el dique de seguridad de 8,0 m de altura, destruyendo parcialmente el dique secundario ubicada en el lado derecho del dique frontal.



Foto N° 1: Laguna Palcacocha, año 2016

IV. Metodología

○ Trabajo de Campo

▪ Levantamiento Topográfico

Como primer paso para iniciar con el levantamiento topográfico, realizamos un reconocimiento general del vaso de la laguna, con la finalidad de ubicar los lugares más adecuados para las estaciones topográficas; tomando en consideración que deben de ser lugares desde donde se pueda visualizar la totalidad de la laguna o por lo menos gran parte de ella, para evitar realizar muchos cambios de estación topográfica.

El levantamiento topográfico de la laguna, se realizó, con la Estación Total, de la marca TOPCON modelo GPT 7005L, la cual tiene una precisión de ($\pm 2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D$).

El desarrollo del levantamiento topográfico se realizó como sigue: se levanta el perímetro de la laguna, luego se realiza la toma de puntos de relleno topográfico, para luego detallar la zona donde se encuentran las obras de seguridad.

▪ Levantamiento Batimétrico

El método empleado para el levantamiento batimétrico, es mediante el registro continuo; para este fin se empleó la Ecosonda graficadora digital GPSMAP 188C SOUND, de la marca GARMIN, cuya información de profundidades, fue comprobada con lecturas de repetición.

Para el registro de las profundidades se utilizó el modo automático y manual. La Ecosonda, opera basándose en el principio del eco, desde el transreceptor, ubicado en el translucido, de donde es emitido un pulso ultrasónico que se propaga en el agua a una velocidad de 1400 m/s. (Para agua con baja salinidad, como es el de la laguna), al llegar al fondo se refleja en él, retornando al transductor y la unidad transreceptora, midiendo automáticamente el tiempo que demora el eco en ser recibido. Conociendo la velocidad de propagación y el tiempo que demora el recorrido, se determina la distancia recorrida por la onda. Las líneas principales de sondeo para este levantamiento, se desarrollaron tratando de que en cada línea levantada quede graficada correctamente cómo disminuye la profundidad en la medida que el bote se aproxima a la orilla.

Se ubicaron secciones transversales a +/- 30 m., a lo largo de los flancos de la; posteriormente se hicieron barridos longitudinales y transversales, registrándose el número de puntos para cada laguna.

○ Trabajo de Gabinete

Los datos obtenidos en campo son descargados de la Ecosonda con el software MAPSOURCE, luego se exporta y procesa en la hoja de cálculo Excel, finalmente se exporta en formato CSV (delimitado por comas); hecho esto, se procedió a la elaboración del plano batimétrico, para lo cual se utilizó el software Autocad Civil 3D - 2015

Cubicación del volumen almacenado

Para obtener la cubicación del vaso de la laguna, se procedió previamente, a calcular la superficie encerrada por cada curva de nivel.

Dado, que se desea conseguir una relación **altura - volumen**, para obtener la curva **superficie vs volumen** de la laguna, se calcula el volumen comprendido entre curvas de niveles consecutivos, mediante la ecuación del cono truncado para superficies desiguales, que nos permite obtener mejores aproximaciones que las demás relaciones:

$$V_i = \frac{h}{3} (S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i \cdot S_{i+1}})$$

Donde:

V_i = Volumen comprendido entre las cotas i e $i+1$

h = Distancia entre curvas de nivel consecutivas

S_i = Superficie limitada por la curva de cota i

S_{i+1} = Superficie limitada por la curva de cota $i+1$

El volumen total será entonces:

$$V_t = \sum_{i=a}^{i=m} (V_i)$$

Donde:

a = Cota de la curva más profunda

m = Cota del Máximo Nivel almacenado

Se realizaron los respectivos cálculos de superficies parciales, en las cotas indicadas, para el cálculo de los volúmenes parciales y totales.

El procesamiento conjunto de datos obtenidos, de la topografía y batimetría, se culmina con la elaboración del plano batimétrico, haciendo uso del software Autocad Civil 3D - 2015, el cual nos muestra, los resultados obtenidos.

○ Equipos utilizados para realizar el levantamiento batimétrico

- ✓ 01 bote de goma, con motor fuera de borda

- ✓ 01 Ecosonda GPSMAP 188C SOUND, de la marca GARMIN
- ✓ 04 radios de comunicación, de la marca MOTOROLA
- ✓ 01 estación total, de la marca TOPCON
- ✓ 04 prismas + bastones
- ✓ 02 chalecos salvavidas
- ✓ 05 chalecos de seguridad

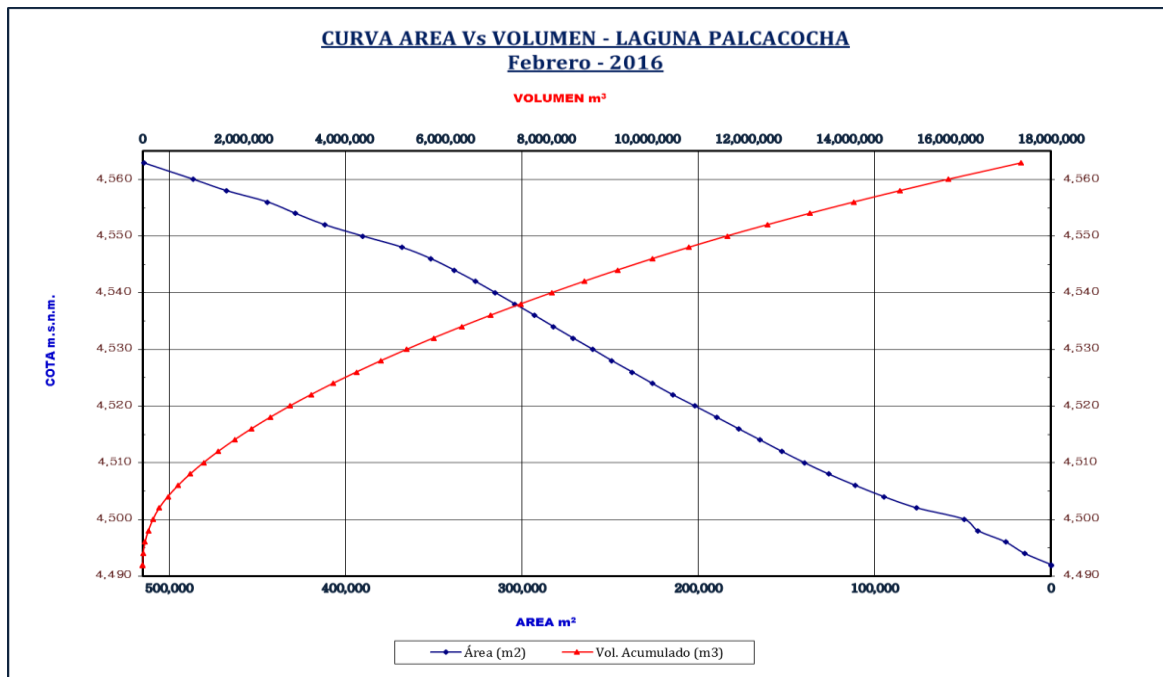
VI. Resultados y Evolución de la laguna

Cuadro Nº 2

Forma	Alargada
Área del espejo de agua	514 157,38 m ²
Altitud del espejo de agua	4 562,88 msnm
Volumen almacenado	17 403 353,24 m ³
Profundidad máxima	71,10 m
Largo máximo	1 589,82 m
Ancho máximo	433,72 m
Coefficiente de circularidad	0,48
Ancho medio	323,41 m
Profundidad media	33,85 m
Pendiente máxima del vaso lado posterior	32°
Pendiente máxima del vaso lado frontal	53°
Pendiente máxima del vaso lado derecha	48°
Pendiente máxima del vaso lado izquierda	46°
Pendiente máxima del fondo de la laguna	4°
Borde Libre	7,0 m



Fuente: Batimetría del 13 de febrero de 2016 - UGRH

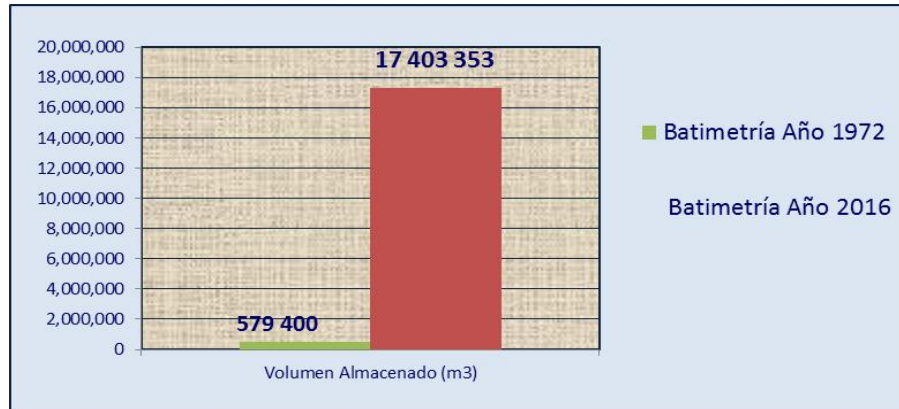


Evolución de la Laguna Palcacocha

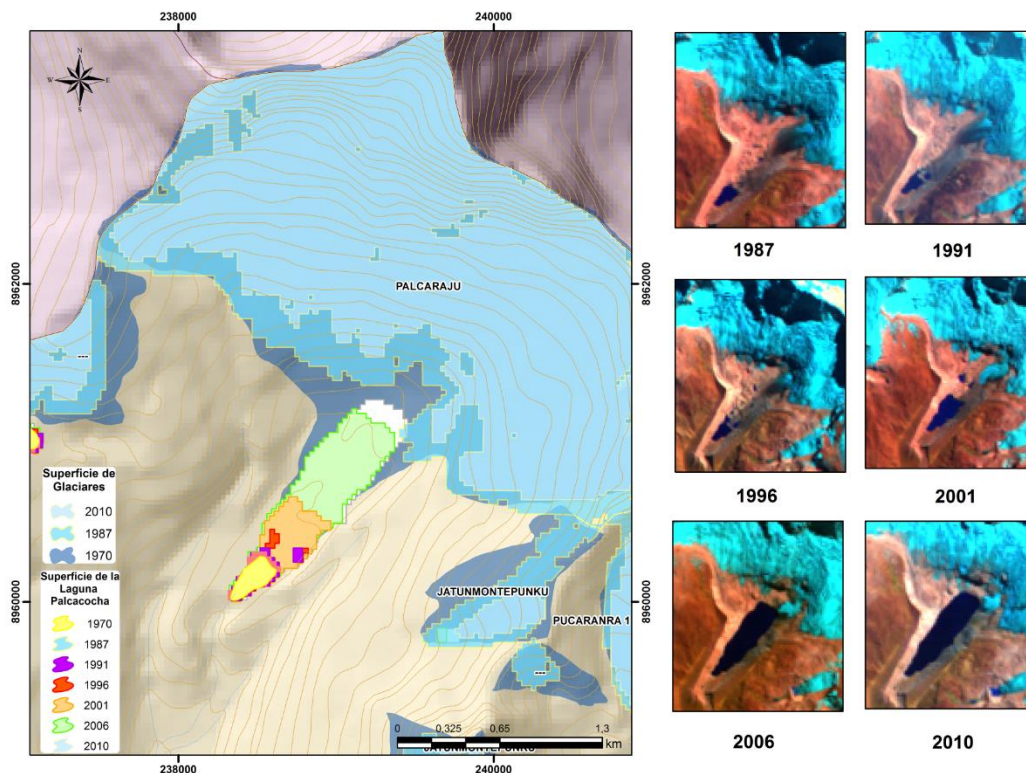
Cuadro N° 3

Características Físicas de la laguna Palcacocha	Batimetría Año 1974	Batimetría Año 2009	Batimetría Año 2016	Evolución entre los años 1974 y 2016
Área del Espejo de Agua (m ²)	62 600	518 426	514 157	+ 451 557
Volumen Almacenado (m ³)	514 800	17 325 207	17 403 353	+ 16 888 553
Profundidad Máxima (m)	13	73	71	+ 58

Fuente: UGRH



- ✓ La última información con la que cuenta la UGRH, con respecto a las características físicas de la laguna Palcacocha es la obtenida del levantamiento batimétrico realizado del 11 al 14 de febrero de 2016, cuyos resultados se muestra en el cuadro.
- ✓ Se ha realizado una comparación entre las batimetrías de los años 1974 y 2016 (Ver Cuadro N° 3), podemos observar la evolución de la laguna, de la cual podemos decir que en 42 años, la laguna Palcacocha ha incrementado el área de su espejo de agua en **451 557 m² (8 veces más)**, al igual que su volumen de almacenamiento en **16 888 553 m³ (34 veces más)** y su profundidad máxima en **58 m**, la evolución de la laguna es muy significativa esto debido principalmente al retroceso glaciar. (ver imágenes de satélite).



VII. Análisis de Resultados

Cuadro N° 4

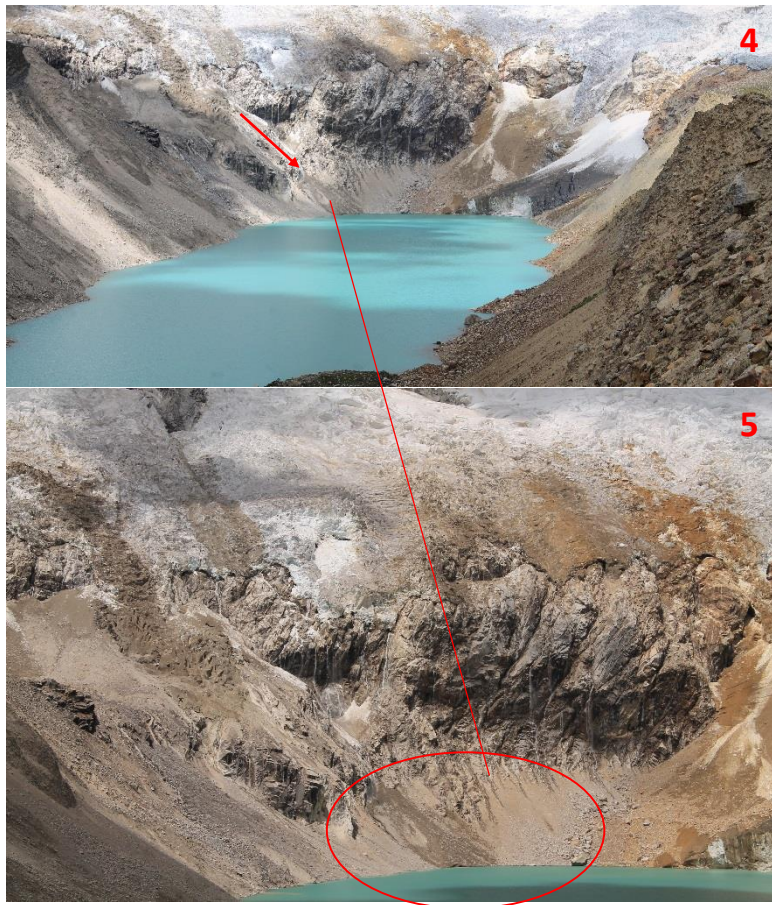
Características Físicas de la laguna Palcacocha	Batimetría Año 2009	Batimetría Año 2016	Diferencia
Área del espejo de agua (m ²)	518 426	514 157	- 4 269
Altitud del espejo de agua (msnm)	4 562,44	4 562,88	+ 0,44
Volumen almacenado (m ³)	17 325 207	17 403 353	+ 78 146
Profundidad máxima (m)	73,10	71,10	- 2,0
Largo máximo (m)	1 592	1 590	- 2,0
Ancho máximo (m)	397	433	+ 36

Fuente: UGRH

- ✓ Realizado la comparación entre las batimetrías del 2009 y 2016, se aprecia en el Cuadro N° 4, que el área de espejo lagunar se ha reducido en **4 269 m²**, esto debido a que han ocurrido deslizamientos en la parte posterior así como en los taludes de los flancos derecho e izquierdo.
- ✓ También se aprecia en el Cuadro N° 4, que el volumen de la laguna se ha incrementado en **78 146 m³**, esto debido a que la batimetría del año 2009 se realizó en el mes de abril, cuando ya estaba finalizando la estación húmeda, por lo que el aporte era principalmente proveniente del derretimiento del glaciar, mientras que en el 2016 se ha realizado en febrero en plena estación húmeda, sumado a la presencia del fenómeno “El Niño”, que está causando el incremento de los caudales proveniente del derretimiento glaciar; además en el 2016 al momento en el que se ha realizado la batimetría el 13 de febrero de 2016, se encontraban instaladas en el canal de ingreso, conducto cubierto y canal de salida, 6 tuberías HDPE de 10”, las que han originado que el nivel de tirante se eleve, por lo que la laguna se encontraba a **0,44 m**, por encima del nivel que se encontraba en el año 2009. Ver (Fotos N° 2 y 3).



✓ También se aprecia en el Cuadro N° 4, que la profundidad máxima se ha reducido en **2,0 m**, esto debido al aporte de sedimentos provenientes de la parte posterior y de los taludes interiores de los flancos de la laguna, causado probablemente por la erosión hídrica en temporadas de lluvia y derretimiento del glaciar, por la pendiente muy pronunciada y sin cobertura vegetal, que favorecen se generen la producción y el transporte de sedimentos que van a parar al fondo de la laguna, Ver (Fotos N° 4 y 5).



✓ El largo máximo ha disminuido en **2,0 m**, esto es debido a la dinámica del glaciar y avalanchas que alimentan de la parte superior.

✓ El ancho máximo se ha incrementado en **36 m**, esto es posiblemente por la erosión que se produce en los taludes del material morrénico acumulado.

VIII. Conclusiones y Recomendaciones

- Se ha realizado satisfactoriamente el levantamiento batimétrico de la laguna Palcacocha, cuyos resultados son:

Batimetría de la laguna Palcacocha (13 de febrero de 2016)

Coordenada Este	238 864 m
Coordenada Norte	8 960 713 m
Cota del Espejo de Agua	4 562,88 msnm
Área del Espejo de Agua	514 157,38 m ²
Volumen Depositado	17 403 353,24 m ³
Profundidad Máxima	71,10 m
Largo Máximo	1 589,82 m
Ancho Máximo	433,72 m
Coefficiente de Circularidad	0,48

Corresponde a la cota 4 491.78 msnm

- Con relación a las características morfodinámicas de la laguna, ésta no presenta cambios muy significativos con respecto a la batimetría realizada en el año 2009, es decir, el volumen de almacenamiento muestra un pequeño incremento de 78 176 m³, mientras el área de espejo de agua se ha reducido en 4 269 m².
- En su condición actual, la laguna Palcacocha con un volumen de 17 403 353 m³ de agua, se considera peligrosa para la ciudad de Huaraz, por lo que se debe tomar acciones inmediatas como medida de prevención, frente a un evento natural que se puede desatar y originar un aluvión.
- Se recomienda que el Gobierno Regional de Ancash, a través de la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente, realice a la brevedad posible los estudios de pre inversión y la ejecución de la obra definitiva de la laguna Palcacocha.

IX. Panel Fotográfico



Vista Panorámica de la laguna Palcacocha – Febrero 2016



Vista Panorámica de la laguna Palcacocha – Febrero 2016

ANEXOS

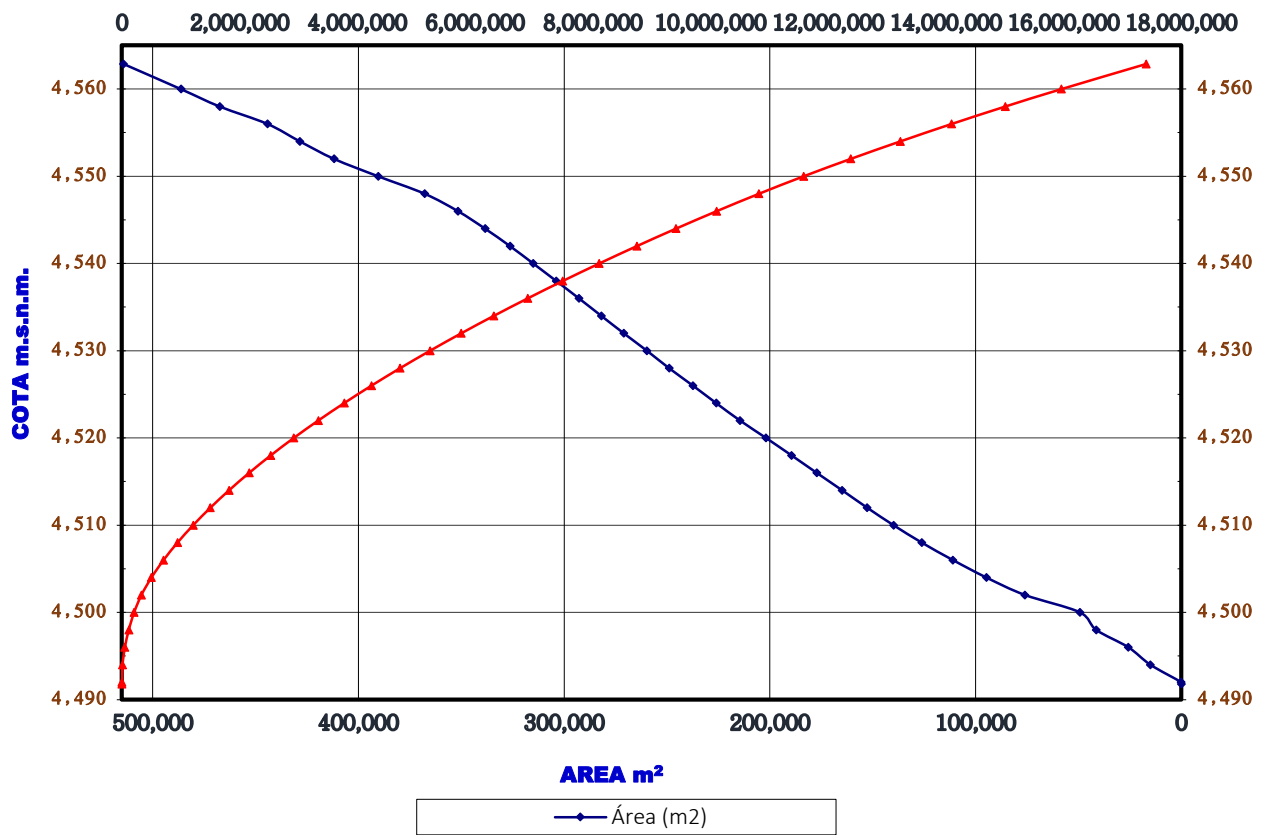
RESULTADO DE LA BATIMETRÍA - LAGUNA PALCACOCHA
FEBRERO DE 2016

<i>Cota</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Vol. Parcial (m³)</i>	<i>Vol. Acumulado (m³)</i>	<i>Observaciones</i>
4562.88	0.00	514,157.38	1,440,448.54	17,403,353.24	Niv. Espejo de Agua
4560.00	-2.88	486,283.56	953,654.91	15,962,904.70	
4558.00	-4.88	467,433.45	911,499.42	15,009,249.78	
4556.00	-6.88	444,164.97	872,543.64	14,097,750.36	
4554.00	-8.88	428,425.99	840,235.27	13,225,206.72	
4552.00	-10.88	411,863.69	802,138.46	12,384,971.46	
4550.00	-12.88	390,370.75	758,039.40	11,582,833.00	
4548.00	-14.88	367,780.86	719,311.48	10,824,793.60	
4546.00	-16.88	351,591.35	689,979.43	10,105,482.12	
4544.00	-18.88	338,429.92	664,712.08	9,415,502.69	
4542.00	-20.88	326,318.94	641,271.82	8,750,790.61	
4540.00	-22.88	314,986.26	618,783.02	8,109,518.79	
4538.00	-24.88	303,830.29	596,544.65	7,490,735.77	
4536.00	-26.88	292,748.67	574,644.62	6,894,191.12	
4534.00	-28.88	281,929.90	552,884.86	6,319,546.50	
4532.00	-30.88	270,991.04	530,699.50	5,766,661.64	
4530.00	-32.88	259,748.16	508,674.52	5,235,962.14	
4528.00	-34.88	248,964.46	486,305.41	4,727,287.62	
4526.00	-36.88	237,386.89	463,441.88	4,240,982.21	
4524.00	-38.88	226,100.80	440,563.79	3,777,540.33	
4522.00	-40.88	214,513.78	416,303.44	3,336,976.54	
4520.00	-42.88	201,853.83	391,228.28	2,920,673.10	
4518.00	-44.88	189,440.10	366,587.21	2,529,444.83	
4516.00	-46.88	177,215.06	341,986.53	2,162,857.62	
4514.00	-48.88	164,846.04	317,434.41	1,820,871.09	
4512.00	-50.88	152,666.27	292,447.70	1,503,436.68	
4510.00	-52.88	139,874.70	265,917.38	1,210,988.98	
4508.00	-54.88	126,160.59	237,020.09	945,071.59	
4506.00	-56.88	111,020.74	205,575.46	708,051.50	
4504.00	-58.88	94,768.97	170,448.07	502,476.03	
4502.00	-60.88	76,023.06	124,295.88	332,027.96	
4500.00	-62.88	49,238.53	90,525.93	207,732.09	
4498.00	-64.88	41,400.57	66,526.74	117,206.16	
4496.00	-66.88	25,743.20	40,306.97	50,679.42	
4494.00	-68.88	15,040.25	10,371.24	10,372.46	
4492.00	-70.88	16.62	1.22	1.22	
4491.78	-71.10	0.00	0.00	0.00	Niv. Max. Profundidad
			17,403,353.24		

CURVA AREA Vs VOLUMEN - LAGUNA PALCACOCHA

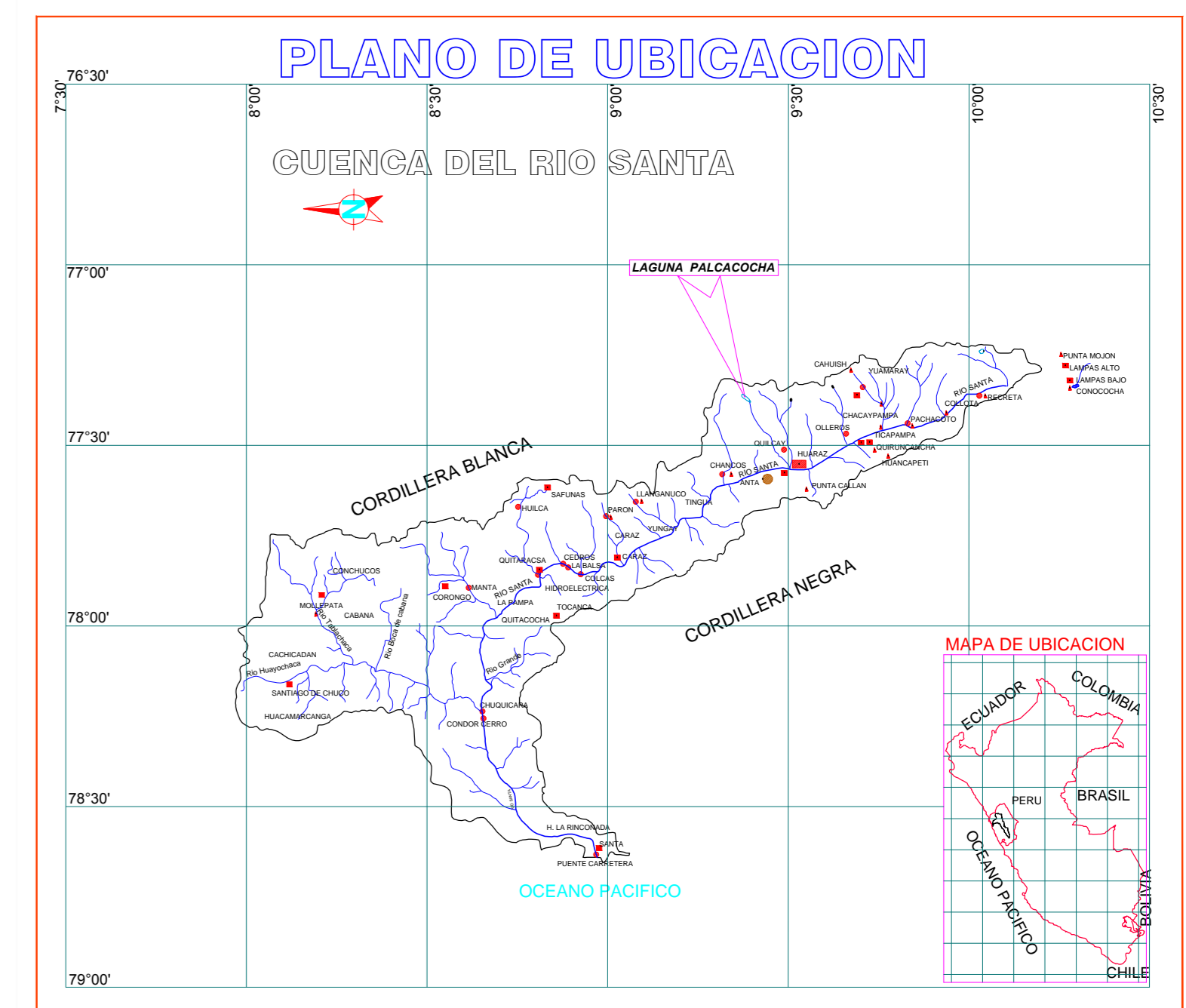
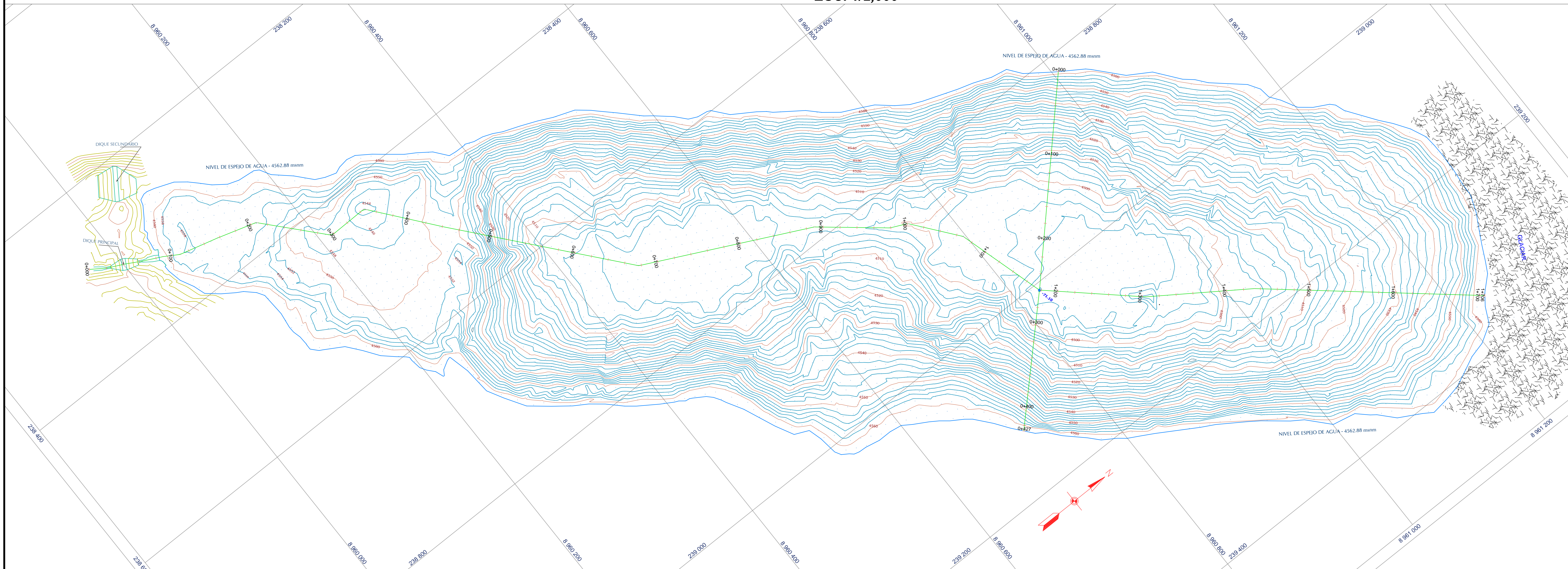
Febrero - 2016

VOLUMEN m³



PLANTA GENERAL

ESC. 1/2,000



RESULTADO DE LA BATIMETRÍA - LAGUNA PALCACOCHA

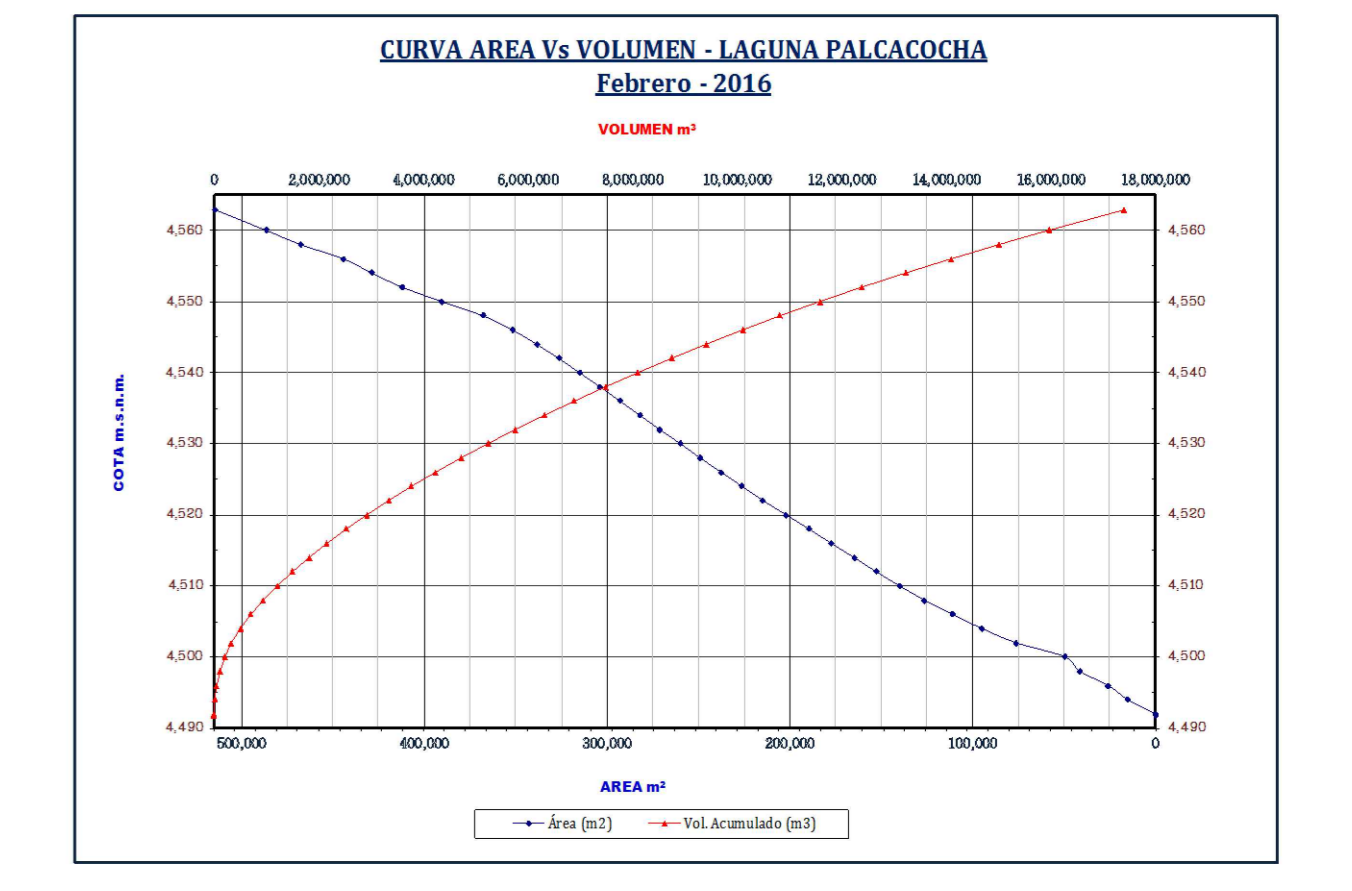
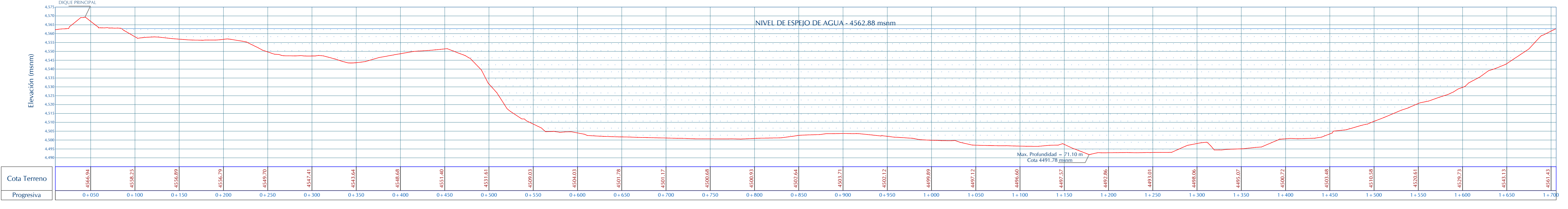
FEBRERO DE 2016

Cota	Prof. (m)	Area (m ²)	Vol. Parcial (m ³)	Vol. Acumulado (m ³)	Observaciones
4562.88	0.00	514,157.38	1,440,448.54	17,403,353.24	
4560.00	-2.88	486,283.56	95,655.91	15,962,194.70	
4558.00	-4.88	467,433.45	91,499.42	15,009,249.78	
4556.00	-6.88	444,164.97	87,254.64	14,097,750.36	
4554.00	-8.88	428,425.99	840,235.27	13,225,206.72	
4552.00	-10.88	411,863.69	802,138.46	12,384,971.46	
4550.00	-12.88	398,370.75	750,039.40	11,582,833.00	
4548.00	-14.88	367,780.86	719,311.48	10,824,793.60	
4546.00	-16.88	351,591.35	689,794.43	10,105,482.12	
4544.00	-18.88	338,429.92	664,712.08	9,415,502.69	
4542.00	-20.88	326,318.94	641,271.82	8,750,790.61	
4540.00	-22.88	314,966.24	618,781.02	8,109,518.79	
4538.00	-24.88	303,830.29	596,544.65	7,490,735.77	
4536.00	-26.88	292,748.67	574,644.62	6,894,191.12	
4534.00	-28.88	281,929.90	552,884.86	6,319,546.50	
4532.00	-30.88	270,991.04	530,699.50	5,766,664.64	
4530.00	-32.88	259,748.18	508,674.52	5,235,962.14	
4528.00	-34.88	248,964.46	486,305.41	4,727,287.62	
4526.00	-36.88	237,386.89	463,441.88	4,240,982.21	
4524.00	-38.88	226,100.80	440,563.79	3,777,540.33	
4522.00	-40.88	214,513.78	416,303.44	3,336,976.54	
4520.00	-42.88	203,853.83	391,228.28	2,920,673.10	
4518.00	-44.88	189,440.10	366,587.21	2,529,444.83	
4516.00	-46.88	177,215.06	341,986.53	2,162,857.62	
4514.00	-48.88	164,846.04	317,434.41	1,820,871.09	
4512.00	-50.88	152,666.27	292,447.70	1,503,436.68	
4510.00	-52.88	139,874.70	265,917.38	1,210,988.98	
4508.00	-54.88	126,160.59	237,020.09	945,071.59	
4506.00	-56.88	111,020.74	205,575.46	708,051.50	
4504.00	-58.88	94,768.97	170,448.07	502,476.03	
4502.00	-60.88	76,023.06	124,295.88	332,027.96	
4500.00	-62.88	49,238.53	80,525.93	207,732.09	
4498.00	-64.88	41,400.57	65,526.74	117,206.14	
4496.00	-66.88	25,743.20	40,306.97	50,679.42	
4494.00	-68.88	15,040.25	10,371.24	10,372.46	
4492.00	-70.88	16.62	1.22	1.22	
4491.78	-71.10	0.00	0.00	0.00	
				17,403,353.24	

Largo Máximo = 1,589.82 m
 Ancho Máximo = 433.72 m
 Perímetro = 3 673.34 m

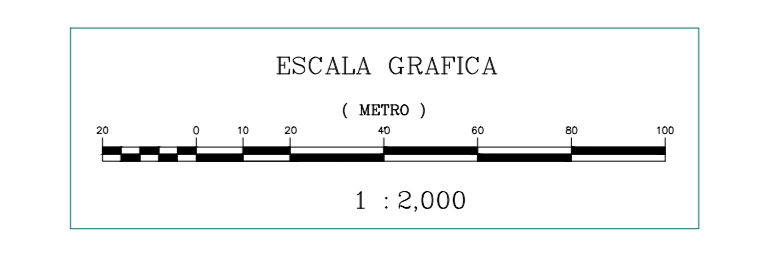
Perfil Longitudinal de la Laguna Palcacocha

Esc. H_z = 1:2000 Esc. V. = 1:1000



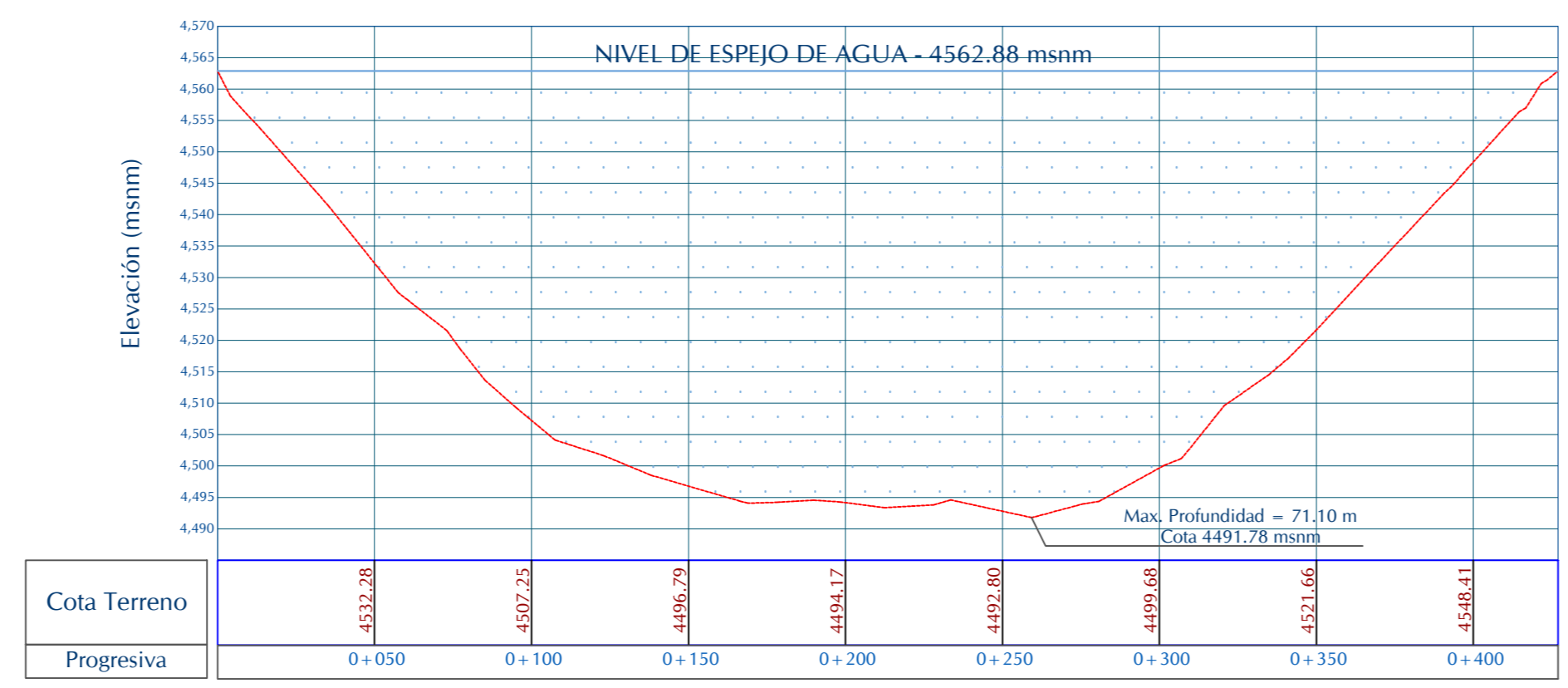
LEYENDA

- Curvas a cada 2 m
- Curvas a cada 10 m
- Nivel del Espejo de Agua



Perfil Transversal de la Laguna Palcacocha

Esc. H_z = 1:2000 Esc. V. = 1:1000



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCIÓN DE CONSERVACIÓN Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Autoridad Nacional del Agua

UNIDAD DE GLACIOLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS (U.G.R.H)

PLANO BATIMÉTRICO DE LA LAGUNA PALCACOCHA
PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

Revisado: Ing. Alejo Cochachin R.	Aprobado: Ing. Alejo Cochachin R.	Escala: Indicada	Ubicación: Dpto : Ancash Prov. : Huaraz Dist : Independencia	Plano: P.B.P.L.T. - 01
Topografía: Ing. César Salazar Ch.	Batimetría: Ing. César Salazar Ch.	Fecha: 13 de Febrero 2016		