



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



**DIRECCION DE CONSERVACIÓN Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS**

---

**UNIDAD DE GLACIOLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS**  
**UGRH - HUARAZ**

**ESTUDIO Y MONITOREO DE LAGUNAS ALTOANDINAS**



**Laguna Palcacocha (4,566 m.s.n.m.)**

**INFORME:**  
**ESTADO ACTUAL DE LAGUNA PALCACOCHA**

Av. Confraternidad Internacional Oeste N° 167- Huaraz  
■ Fax 043-421601 E-mail: [glaciologia5@gmail.com](mailto:glaciologia5@gmail.com)

# LAGUNA PALCACOCHA

## I. ANTECEDENTES:

La laguna Palcacocha de origen glaciar, forma parte del conjunto de lagunas consolidadas de la Cordillera Blanca. El 13 de Diciembre de 1941, se produjo la ruptura del dique natural morrénico como consecuencia de la sobresaturación de humedad en la temporada de lluvia. Como consecuencia de este evento, se evacuo aproximadamente 10MMC de agua.

El material de arrastre generado por éste volumen, se calcula que estuvo alrededor de 4'000,000 de m<sup>3</sup>, deslizándose por toda la quebrada Cojup y conformando conos aluviónicos a la salida de la laguna así como en el ingreso de la ciudad. Los daños producidos en la ciudad de Huaraz, fueron de tipo material y de vidas humanas, superando éstas últimas a 4,000. A raíz de éste suceso, se construyen obras civiles de seguridad, que garantizaban en parte los eventos extraordinarios (avalanchas, derrumbes), hasta el año 1,970, fecha en que sufren algunos deterioros las estructuras como consecuencia del terremoto ocurrido en el mencionado año. Finalmente el año 1974, la Unidad de Glaciología y Seguridad de Lagunas de Electro Perú S.A. termina la construcción de la sección de tajo abierto de la morréna frontal, bajando en 1m. el nivel del espejo de agua, evacuando gradualmente un volumen de 60,000 m<sup>3</sup> mediante un sistema de canalización que comprende 12 m. de canal de ingreso, 33 m. de conducto cubierto y 10 m. de canal de salida, obra que fue reforzada con una presa artificial principal de 8m. de altura, y una presa secundaria de contención ubicada en el extremo derecho del dique natural frontal.

Para el año 2,002, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, programó y ejecutó un conjunto de trabajos de mantenimiento de lagunas consolidadas, en previsión al Fenómeno del Niño 2,003, una de los cuales correspondió a la Laguna Palcacocha, donde se realiza la reconstrucción del conducto cubierto, el emboquillado del talud interior y corona de la presa secundaria, así como la construcción de 2 aleros en el canal de ingreso.

El día 19 de Marzo del presente año, se produce el derrumbe de material morrénico de un talud de la parte posterior y lateral izquierda, gran parte del cual hace impacto en la parte terminal de la lengua glaciar, y otra en el espejo de agua, provocando oleajes que superaron ampliamente la altura de las presas y dique morrénico natural de la laguna, ocasionando algunos deterioros en las mismas, así como el aumento del caudal y la turbidez del agua escurrida por la quebrada Cojup, parte del cual es captada y tratada para el consumo poblacional en la ciudad de Huaraz.

Como consecuencia del evento descrito se hacia necesario contar con una información actualizada de la topografía y batimetría de la laguna, que sirviera de base para el desarrollo de proyectos y obras de mejoramiento y/o definitivos de seguridad.

De acuerdo al plan operativo institucional 2009 de la UGRH, el Departamento de Lagunas programó el levantamiento topográfico y batimétrico de la laguna Palcacocha, el mismo que ha sido ejecutado en el mes de abril del 2009, permitiéndonos, conocer la evolución de la laguna y constatar sus parámetros con la última batimetría realizada el año 2003.

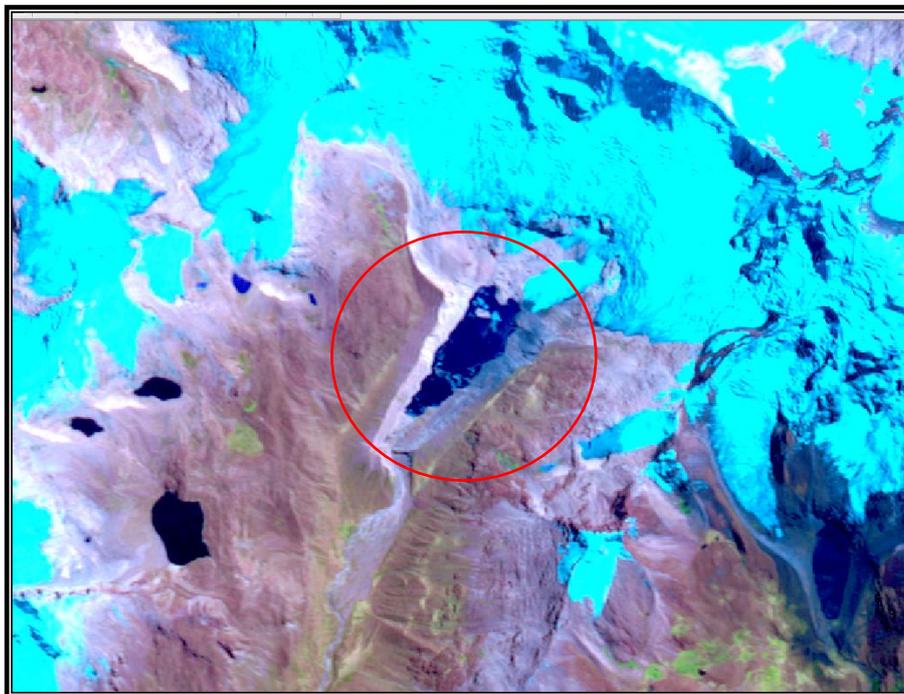
## II. UBICACIÓN Y ACCESO

Palcacocha, a los 4566 m.s.n.m., se encuentra emplazada al N.E. de la ciudad de Huaraz y al Sur del nevado Palcaraju; en la cabecera de la quebrada Cojup, cuyo drenaje final al río Santa es mediante el río Quillcay, que atraviesa la ciudad de Huaraz de Este a Oeste. Políticamente pertenece a la jurisdicción del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

### **Coordenadas UTM:**

Norte : 8'960,323 m    Este :    238,634 m

El acceso para esta laguna es a través de la carretera afirmada Huaraz – Portada de la quebrada Cojup, cubriendo una distancia aproximada de 23 Km, a partir de este lugar, se continúa por camino de herradura, recorriendo una distancia aproximada de 12 km. hasta arribar a la laguna Palcacocha.



**Imagen 01.-** Imagen Spot V, correspondiente al 14/08/2003, donde se indica la laguna Palcacocha.



**Foto y Mapa N° 01.- Ubicación de la Laguna Palcacocha.**

### III. DESCRIPCION Y ESTADO DE LA LAGUNA

Según la batimetría realizada el año 2003 por la UGRH, las características fueron las siguientes: 1200 m de largo máximo, 280m de ancho promedio, un volumen almacenado de 3'959,775.929 m<sup>3</sup>, 14.94m profundidad máxima y una superficie de espejo de agua de 342,332 m<sup>2</sup>. En abril del 2009 la UGRH realiza la topografía y batimetría obteniendo los siguientes resultados: Cota del Nivel del espejo de agua 4,562.44 msnm, con una superficie de 518,425.85 m<sup>2</sup>. volumen depositado de 17'325,206.57 m<sup>3</sup>, profundidad máxima de 73.1 m, que corresponde al nivel 4,489.34 msnm., así como el largo máximo 1591.86 m y un ancho máximo 397.48 m.



**Foto 01:** En la vista, la laguna Palcacocha, conectada en la parte posterior con el frente glaciar proveniente de los nevados Palcaraju y Pucarranra.

En la zona posterior se encuentra la lengua glaciar proveniente de los nevados Palcaraju y Pucarranra, que en la actualidad hace contacto con el espejo de agua. Aproximadamente en la parte intermedia de la referida lengua glaciar, se observa el afloramiento de la roca base, lo que nos indica claramente que se está produciendo la desconexión de la misma en dos partes (Ver foto N° 01).

Se observa también, que de los niveles más altos, debido a la fuerte pendiente de los picos rocosos, donde se encuentran todavía adheridas significativas masas de hielo, algunas en

condiciones colgantes, se vienen produciendo constantes desprendimientos de bloques de hielo, que se desintegran en el recorrido, cuya gran parte se depositan en forma desintegrada en la parte glaciaria en contacto con el espejo de agua, que viene comportándose como superficie de disipación (ver foto N° 02); sin embargo, también se puede notar con claridad, que el retroceso de esta masa de hielo en contacto con el espejo de agua, se viene produciendo a una gran velocidad, situación que se ve reflejado en una mayor longitud de la laguna; de continuar con esta tendencia, ésta alcanzaría su máximo desarrollo en pocos años, estado en el cual, de seguir originándose los desprendimientos de bloques de hielo de los niveles altos, éstos caerían directamente a la superficie lagunar, generando oleajes que comprometerían la estabilidad de la laguna. Por otra parte, también podemos decir, que la parte terminal de la masa de hielo en contacto con el espejo de agua, presenta agrietamientos transversales, que posibilitan los permanentes desplomes, además se encuentra cubierta gran parte de la superficie exterior, por una delgada capa de polvo o material fino de una coloración que va de marrón a negro, condición que favorece la fusión, debido a una mayor absorción de la energía solar



**Foto 02:** Frente glaciario que se encuentra debajo del afloramiento rocoso y en contacto con el espejo de agua; ante los constantes desprendimientos de masas de hielo, esta superficie cumple una función de disipador, aunque en algunos casos, estos desprendimientos, ya logran alcanzar la superficie de agua. Obsérvese también, que gran parte de su superficie exterior, se encuentra cubierta con

material detrítico y polvo negro, hecho que favorece la fusión, por la mayor absorción del calor.

Los flancos laterales así como el dique frontal, son de material morrénico inestable y de fuertes pendientes, llegando en algunas áreas a los 90°. En la zona de arranque del flanco izquierdo, donde el año 2003 se produjo un derrumbe, se observa que el material morrénico continúa cayendo, debido a la saturación producida por el aporte que drena de la fusión de las pequeñas masas de hielo existentes en los niveles superiores, y, también por las fuertes precipitaciones de esta temporada; ésta zona de derrumbe, está próxima de hacer contacto con la roca base que sostiene el nevado Pucarranra; en la continuación de la pared morrénica, aguas abajo, se pueden ver nuevas agrietamientos y líneas de arranque de futuros derrumbes o deslizamientos, así como áreas, de donde se vienen produciendo frecuentes derrumbes, cuyas caídas son atenuadas en su mayor parte, por los conos de deyección formados en la zona de contacto con la superficie lagunar, sin

descartar, que puedan generarse fuertes oleajes, si estos materiales fuesen de grandes volúmenes (ver fotos 03, 04 y 05)



**Foto 03:** Se observa el flanco izquierdo de la laguna Palcacocha; con la zona del derrumbe del 2003; donde continúa produciéndose la erosión, debido a la saturación del material.



**Fotos 04 y 05:** En la vista 04, se puede ver el agrietamiento, (que son rasgos geodinámicos que preceden a futuros deslizamientos) que se viene activando en la “cresta” del flanco izquierdo de la laguna Palcacocha, mientras que en la vista 05, la línea de arranque con desplazamiento vertical, muy cerca de la zona del derrumbe ocurrido el 2003.



Las obras civiles de desagüe y seguridad, que se emplazan en la morrena frontal: dique principal en el extremo izquierdo, y dique auxiliar en el extremo derecho, presentan el siguiente estado:

- El dique auxiliar, que fue parcialmente destruido en el evento del 2003, presenta en el talud aguas arriba, una área de asentamiento, con un diámetro aproximado de 08 m.
- La presa, zona de aproximación, el canal de ingreso, conducto cubierto y el canal de salida, se encuentran en buen estado de conservación y operatividad, después

de los trabajos de limpieza de rocas y sedimentos, realizados por la UGRH en octubre del 2008.



**Fotos 06 y 07:** En la vista 06, la presa de seguridad y desagüe, con el canal de ingreso y conducto cubierto, estructura ubicada en la morrena frontal, que se encuentra en buen estado de conservación y operando en forma normal; y en la vista 07, el dique artificial, que presenta en el talud aguas arriba, una superficie de asentamiento, con un diámetro aproximado de 08 m.

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1. El levantamiento topográfico y batimétrico de la laguna Palcacocha se realizó en el mes de abril del 2009, obteniéndose los siguientes resultados:  
La profundidad máxima de la laguna es de 73.1 m.  
El área total del espejo de agua a la cota de 4562.44 msnm es de 518,425.85 m<sup>2</sup>.  
El volumen total del agua almacenada es de 17'325,206.57 m<sup>3</sup>.  
La longitud máxima de la laguna es de 1,591.86 m.  
El ancho promedio de la laguna es de 397.48 m.
2. Con respecto a la información batimétrica del año 2003, la laguna ha incrementado su volumen de 3'959,775.929m<sup>3</sup> a 17'325,206.57 m<sup>3</sup> (4.38 veces mas), la profundidad de 14.94 m a 73.1m, la superficie del espejo de agua de 342,332 m<sup>2</sup> a 518,425.85m<sup>2</sup> (1.5. veces mas), la longitud máxima de 1200 m a 1591.86 m y el ancho promedio de 280 m a 397.48 m.
3. Los taludes interiores de los flancos del vaso de la laguna Palcacocha, son de material morrénico inestable y con pendientes que llegan a los 90°; en la zona de derrumbe ocurrido en el 2003, continua la erosión, donde ya se observa el afloramiento de la roca base. Aguas abajo de esta zona, se distinguen claramente nuevas líneas de arranque de futuros derrumbes o deslizamientos, así como áreas, de donde se vienen produciendo frecuentes derrumbes, cuyas caídas son atenuadas en su mayor parte, por los conos de deyección formados en la zona de contacto con la superficie lagunar, sin descartar, que puedan generarse fuertes oleajes, si estos materiales fuesen de grandes volúmenes.
4. Realizar estudios geotécnicos del vaso de la laguna Palcacocha, principalmente de los taludes interiores, a fin de ejecutar los trabajos de tratamiento correspondientes, que garanticen su estabilidad.

5. Los Proyectos y obras de mejoramiento y/o Definitivos que deban realizarse en la laguna Palcacocha, deberán estar orientados a controlar la evacuación de la laguna y al mismo tiempo, tener la capacidad de respuesta eficiente a los eventos extraordinarios, considerando la evolución a futuro, donde la laguna alcance su máximo desarrollo con una longitud aproximada de 1700 m.
6. La laguna Palcacocha, requiere también de un continuo monitoreo, para seguir de cerca su grado de evolución, recomendándose inspecciones mensuales y levantamientos batimétricos cada dos años.