



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

# **INSPECCION TECNICA A LA OBRA DE SEGURIDAD DE LA LAGUNA ALLICOCHA**

**Cordillera Blanca, Provincia de Asunción, Región Ancash**

## **INFORME TÉCNICO N° 17**



**Huaraz, Noviembre de  
2016**



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE  
MONTAÑA - INAIGEM**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES**

**PERSONAL TÉCNICO QUE PARTICIPÓ EN EL INFORME:**

**Ing. Edwin Tuya León**

**Ing. Edwin Loarte Cadenas**



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## INDICE

RESUMEN .....	4
I. GENERALIDADES .....	5
1.1    Introducción.....	5
1.2    Antecedentes .....	5
1.3    Objetivos.....	6
1.3.1    Objetivos generales.....	6
1.3.2    Objetivos específicos .....	6
1.4    Ubicación y acceso .....	6
II. METODOLOGÍA.....	8
2.1    Fase de pre campo .....	8
2.1.1    Definición del Objetivo y Alcance del Estudio .....	8
2.1.2    Elaboración del Plan de Trabajo .....	8
2.1.3    Recopilación y Análisis de la Información Existente .....	8
2.2    Fase de campo.....	9
2.2.1    Recolección de información .....	9
2.3    Fase final .....	9
2.3.1    Sistematización, análisis y evaluación de la información de campo.....	9
2.3.2    Elaboración del informe .....	10
III. CARACTERISTICAS DE LA LAGUNA .....	10
IV. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS DE SEGURIDAD .....	11
V. GLACIARES Y LAGUNA CULLICOCHA .....	17
VI. CONCLUSIONES.....	19
VII. RECOMENDACIONES .....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	20
GLOSARIO DE TERMINOS.....	21



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## **INSPECCION TECNICA A LA OBRA DE SEGURIDAD DE LA LAGUNA ALLICOCHA**

### **RESUMEN**

Considerando que en los últimos años se están produciendo cambios considerables en las masas glaciares de nuestras cordilleras nevadas que pueden representar un peligro de desborde de lagunas debido a avalanchas que puedan ocurrir sobre las lagunas de origen glaciar, se ha programado las visitas de Inspección Técnica a diferentes lagunas.

Es por ello que se presenta en este informe el estado situacional de la obra de seguridad de la laguna Allicocha, obra que fue construida en los años 70's.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

En la Cordillera Blanca, han ocurrido varios desembalses inoportunos de las lagunas de origen glaciar, debido a la caída de roca y hielo en la masa de agua, es así que se construyeron varias obras de seguridad en las lagunas que presentaban alta peligrosidad. Debido a la importancia que tienen estas obras, es necesario inspeccionarlas para evaluar su estado físico y la funcionalidad de las obras de Seguridad.

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - INAIGEM, para este año, programó la inspección de la obras de seguridad ubicadas en lagunas de origen glaciar denominadas peligrosas en la Cordillera Blanca, en la que está considerado la laguna Allicocho.

### 1.2 Antecedentes

Debido a su posible desborde la laguna Allicocho, hasta fines de 1970, la Zona Agraria IV del Ministerio de Agricultura ejecutó un corte a tajo abierto, logrando bajar 15 metros el nivel del agua.<sup>1</sup>

En los años 1971 y 1972 la Corporación Peruana del Santa y los años 1973 y 1974 la UC-16 ELECTROPERU ejecutaron lo siguiente: se continuó el corte a tajo abierto logrando bajar 5 metros el nivel del agua de la laguna Allicocho, construcción del ducto de desagüe y construcción del dique artificial<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Memoria Bienal del Programa de Glaciología y Seguridad de Lagunas 1973–1974, Huaraz – Junio 1975, Pag. 43; ELECTROPERU, UC. 16

<sup>2</sup> Memoria Bienal del Programa de Glaciología y Seguridad de Lagunas 1973–1974, Huaraz – Junio 1975, Pag. 43 y 44; ELECTROPERU, UC. 16



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivos generales

- Determinar las condiciones de peligrosidad de la laguna Allicocha, desde el punto de vista de ingeniería, glaciológico y volumen de agua.
- Analizar las condiciones glaciológico-hidrológicas de la laguna para analizar la posibilidad de ser usadas como embalses reguladores.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar peligros de origen glaciar relacionados a la generación de avalanchas que podrían caer sobre la laguna, originando oleajes y desborde con grandes daños a todo lo largo de la zona del aluvionamiento.
- Determinar el nivel de peligrosidad de la laguna Cullicocha en relación a la situación actual de los taludes y las condiciones de funcionamiento de la presa de regulación construida por la Zona Agraria IV del Ministerio de Agricultura y ELECTROPERU.
- Evaluar las características físicas en el vaso de la laguna.

### 1.4 Ubicación y acceso

#### Ubicación

La laguna Allicocha se ubica al pie del Nevado Copa (6188 msnm). Hidrológicamente se encuentra en la vertiente del Atlántico, cuenca del río Marañón y subcuenca del río Yanamayo. Políticamente pertenece al distrito de Chacas, provincia de Asunción, departamento de Ancash (ver figura N° 01).

Las coordenadas UTM WGS 84 son<sup>3</sup>:

Norte	8976463
Este	229764
Altitud	4600 msnm.

<sup>3</sup> (Fuente: UGRH - ANA, (2014) Inventario de Lagunas de la Cordillera blanca, Huaraz)



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

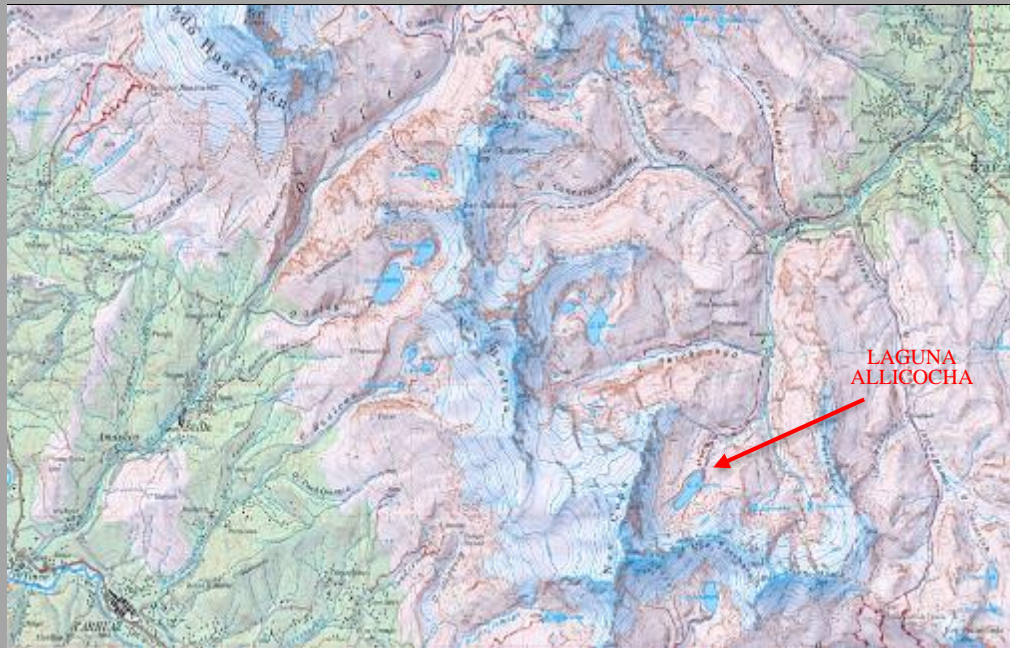


Figura N° 01: Ubicación Geográfica

### Acceso

De Huaraz en vehículo hacia el norte, por carretera pavimentada hasta la ciudad de Carhuaz, 32 km (50 min); luego se continúa hacia el este, carretera pavimentada hasta llegar hasta al centro poblado de Huallín, 67 km (1.83 hr) – 8 km antes de Chacas, desde ahí se inicia la carretera afirmada hasta llegar el caserío de Vesubio - Portada, 5 km (15 min) y finalmente se recorre por un sendero, hasta llegar a la laguna Allicocha, recorriendo 5 km (2.50 hr). Haciendo un recorrido total de 109 km en un tiempo de 5.42 hr. (Ver cuadro N° 01).



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

**Cuadro N° 01.** Vías de acceso, laguna Allicocha.

Ruta	Tipo de Vía	Distancia (km)	Tiempo (h)	Medio de Transporte
Huaraz – Carhuaz	Carretera asfaltada	35	0:50 h.	Vehículo Motorizado
Carhuaz – Huallín	Carretera asfaltada	67	1:47 h.	Vehículo Motorizado
Huallín – Caserío de Vesubio	Carretera afirmada	5	0:15 h.	Vehículo Motorizado
Caserío de Vesubio – laguna Allicocha	Camino de herradura	5	2:50 h.	Caballo
<b>Distancia total recorrida</b>		<b>109.0</b>	5:42 h.	

## II. METODOLOGÍA

La metodología empleada en la evaluación de peligros de lagunas de origen glaciar, consiste en evaluar las principales fases de trabajo; debiendo estar estandarizadas y complementadas entre sí, de acuerdo al nivel de estudio.

Comprende las siguientes fases:

### 2.1 Fase de pre campo

#### 2.1.1 Definición del Objetivo y Alcance del Estudio

Durante esta actividad se estableció y definió los objetivos y alcances del estudio de acuerdo a su nivel de ejecución; entre los objetivos del presente estudio se encuentra el determinar las condiciones de peligrosidad de las lagunas desde el punto de vista de ingeniería, glaciológico y volúmenes de agua.

#### 2.1.2 Elaboración del Plan de Trabajo

El Equipo Técnico, formuló los requerimientos necesarios, y el plan de trabajo, considerando las características de la zona de estudio, para ser aprobada por el área responsable.

#### 2.1.3 Recopilación y Análisis de la Información Existente

Esta etapa consistió principalmente en la identificación, compilación y análisis de la información existente de la laguna, así como de las





“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

estructuras hidráulicas, estableciéndose preliminarmente el análisis de las condiciones glaciológico-hidrologicas de la laguna en base a lo cual se han construido las obras de regulación.

## 2.2 Fase de campo

### 2.2.1 Recolección de información

Esta etapa es importante y consiste en la recopilación de información que permite efectuar la caracterización física de los glaciares e identificar masas de hielo inestables con probabilidad de generar avalanchas; asimismo se realizó la medición de caudales y mediciones de secciones transversales y velocidad de circulación, lo cual permitió calcular el caudal medio de salida de la laguna. El trabajo de campo fue complementado con toma fotográfica, que sustentan lo observado. El equipo técnico orientó sus actividades a la toma de datos sobre diferentes aspectos: Evaluación estructural (ingeniería) y evaluación hidrologica, además de identificación de masas de hielo que puedan ocasionar alguna amenaza.

## 2.3 Fase final

### 2.3.1 Sistematización, análisis y evaluación de la información de campo

En esta etapa se efectuó la evaluación de la información obtenida en el campo, previa sistematización y análisis.

#### **Evaluación de ingeniería:**

Se analizó las características técnicas de la obra, tomas de fondo y ducto de descarga, y área de protección de talud de presa, entre otros aspectos más.

#### **Evaluación de glaciares:**

En Glaciares se caracterizó la presencia de masas de hielo inestables, se analizó las condiciones morfológicas y geodinámicas a lo largo de la subcuenca, detallando la información en el entorno de la laguna, las



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

morrenas y el frente glaciar. Lo cual permitió estimar los niveles de peligro y el área de afectación.

En la laguna, utilizando las fotografías tomadas en campo, y la observación realizada se hicieron composiciones que facilitaron la interpretación de las condiciones actuales de la laguna.

#### **Evaluación hidrológica de la laguna:**

Se analizó la información existente y se tomó información de caudales en base a lo cual se evaluó los sistemas de regulación existente.

#### **2.3.2 Elaboración del informe**

Durante esta fase, se elaboró el informe de reconocimiento que básicamente comprende la descripción geográfica, resumen de la evaluación de la ingeniería de construcción de la obra, breve descripción de los glaciares, laguna, aspectos hidrológicos y evaluación de peligros de la zona del área de interés.

### **III. CARACTERISTICAS DE LA LAGUNA**

Según datos de la Batimetría 2006, realizada por la UGRH, las dimensiones de esta laguna son las siguientes: nivel del espejo de agua 4600 msnm; longitud máxima de 1375 m; ancho máximo de 391 m; profundidad máxima de 33 m, superficie de 357518 m<sup>2</sup> y volumen de 5698019 m<sup>3</sup> (ver fotografía N° 01).



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 01: Vista panorámica de la laguna Allicocha

#### IV. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS DE SEGURIDAD

Obra Construida Corporación Peruana del Santa y la UC-16 ELECTROPERU entre los años 1971 - 1972 y 1973 – 1974 respectivamente tiene las siguientes componentes:

- **CANAL DE ENTRADA**

Canal de forma trapezoidal, al inicio tiene aletas de forma parabólicas y después es recta, su piso y paredes son de albañilería de piedra emboquillado con mortero cemento – arena, con 1H:11.43V de talud, 1.88 m de ancho promedio y 1.40 m de altura, 0.30 m de espesor, 27.85 m de longitud y 1% de pendiente; esta estructura tiene mayormente un color negro debido a algunos vegetales, pero está en condiciones óptimas. (Fotografía N° 02).

- **DUCTO**

Conducto cubierto de concreto armado de sección de herradura de 1.80 m de radio mayor, tiene 53.00 m de longitud y 1% de pendiente, su estado de conservación son buenas. (Fotografías N° 03 y 04).



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

- **DIQUE ARTIFICIAL**

Construida con material morrénico e impermeabilizada el talud aguas arriba y aguas abajo con roca emboquillado con cemento y arena, los taludes aguas arriba es 1.43H:1V y aguas abajo es 1.96H:1V y 18.00 m de altura, tiene 5.00 m de ancho de corona y 11.90 m de largo de corona; en la junta entre roca y roca existe vegetales, pero su estado de conservación es buena. (Fotografías N° 05 al 07)

- **CANAL DE SALIDA**

Canal de forma rectangular, su piso y paredes son de concreto simple de 2 m de ancho, 1.75 m de altura constante, 0.30 m de espesor, 7.00 m de longitud y 191% de pendiente; esta estructura tiene fisuras en la corona del canal. (Fotografía N° 08)

- **RAPIDA**

Canal de forma rectangular, su piso son de concreto simple y paredes son de albañilería de piedra emboquillado con mortero cemento – arena; primer tramo, 1.86 m de ancho superior promedio, 0.50 m de altura, 0.40 m de espesor, 22.60 m de longitud y 78% de pendiente; segundo tramo, 2.52 m de ancho promedio, 0.60 m de altura, 0.40 m de espesor, 3.70 m de longitud y 78% de pendiente; tercer tramo, 4.66 m de ancho, 0.55 m de altura, 0.40 m de espesor, 9.20 m de longitud y 100% de pendiente; esta estructura tiene fisuras en la corona del canal. (Fotografía N° 09).

- **POZA DE DISIPACIÓN**

Canal de forma rectangular (en planta) 2 m x 6 m y 0.80 m de profundidad, su piso y paredes son de albañilería de piedra emboquillado con mortero cemento – arena que tiene 0.50 m de espesor; esta estructura cambio la coloración de la piedra a color negro, pero está en buenas condiciones. (Fotografía N° 10).



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



**Fotografía N° 02:** Vista del canal de entrada.



**Fotografía N° 03:** Vista de la entrada al ducto.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 04: Vista de la salida del ducto.



Fotografía N° 05: Vista de la plataforma de la corona del dique.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



**Fotografía N° 06:** Vista del talud aguas arriba del dique.



**Fotografía N° 07:** Vista del talud aguas abajo del dique.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



**Fotografía N° 08:** Vista del canal de salida.



**Fotografía N° 09:** Vista de la rápida.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 10: Vista de la poza de disipación.

## V. GLACIARES Y LAGUNA CULLICOCHA

La laguna Allicocho forma parte de la subcuenca Yanamayo, en la parte superior se ubica el glaciar de código: 4989949-30 el cual forma parte del nevado Copa; Allicocho drena sus aguas hacia la quebrada Huichganga y éste a su vez drena hacia el río Chacapata.

Durante el trabajo de campo se realizó la medición del caudal de descarga de la laguna obteniendo un valor de 640 l/s, debido a las malas condiciones climáticas, neblinas densas, se tuvo poca visibilidad de los glaciares por lo que para la interpretación sobre los glaciares se usó de una imagen satelital de alta resolución de Google Earth de fecha 29/05/2016; el glaciar de código 4989949-30, es un glaciar que está conformado por una superficie blanca y otra cubierta por material detrítico, en la parte superior de la laguna se extiende la superficie del glaciar cubierto, el cual es alimentado por las masas glaciares blancas que se encuentran en la parte alta, observándose que la superficie cubierta no se encuentra en contacto con la laguna.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

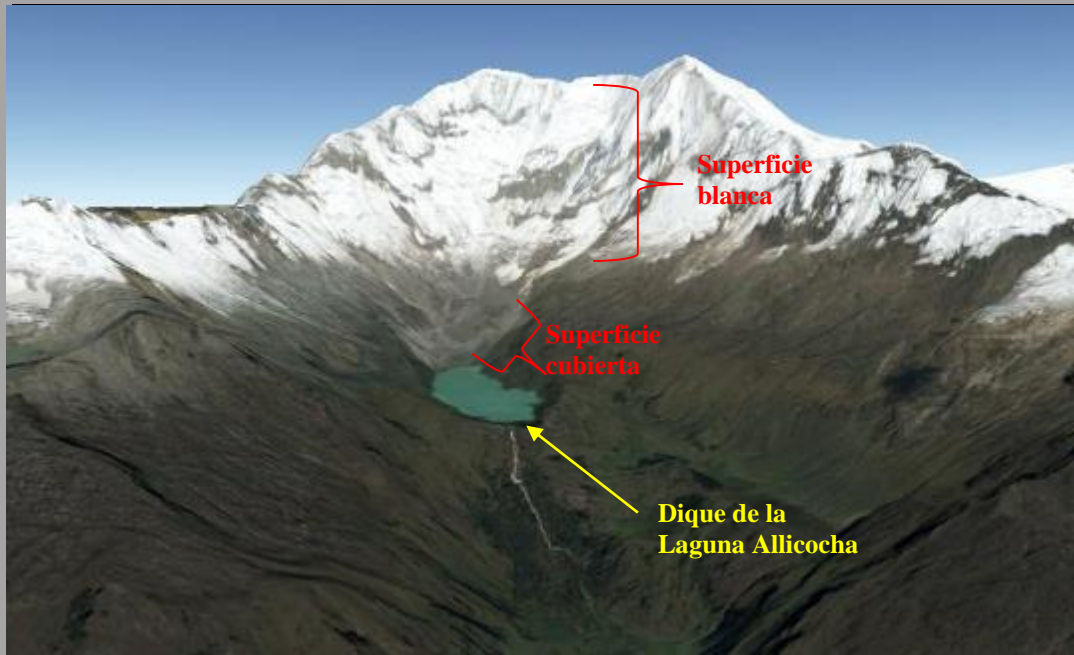


Figura N° 01: Vista del glaciar de código 4989949-30 y la laguna Allicocho.

La parte blanca de este glaciar posee pendientes de entre 40 a 50 % y el sector cubierto pendientes de entre 10 a 20 % según el modelo de elevación del proyecto Google Earth, lo que hace que los desprendimientos de masa glaciar sean amortiguados en la zona cubierta.

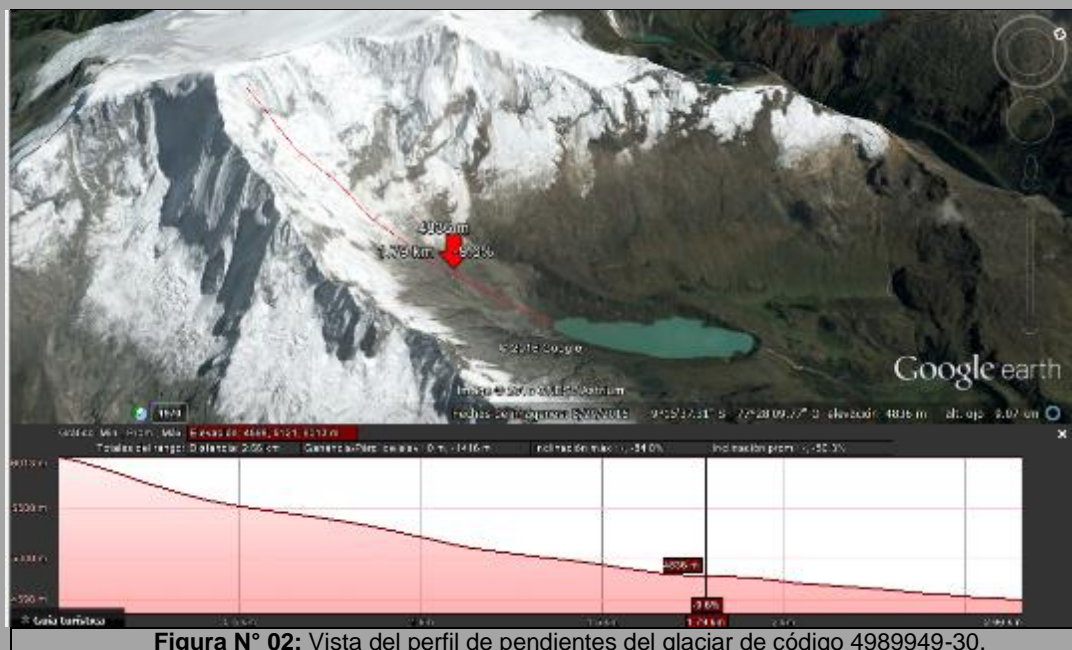


Figura N° 02: Vista del perfil de pendientes del glaciar de código 4989949-30.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## VI. CONCLUSIONES

- Las obras civiles de la obra de seguridad como son: canal de entrada, ducto, dique, canal de salida y poza de disipación, se encuentran físicamente en buenas condiciones; también se observó que todas las estructuras funcionan con normalidad.
- Del análisis encontramos que los desprendimientos de masa glaciar serán amortiguados en la zona del glaciar cubierto, evitando de esta manera la generación de oleajes que pudieran producir el desembalse de la laguna.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios más detallados sobre el glaciar cubierto para ver su dinámica y como podría afectar al incremento del volumen de la laguna.
- El mantenimiento de las obras de seguridad, para así evitar su deterioro físico que implicará en el futuro en su funcionalidad.
- Remitir el presente estudio al Gobierno Regional y al Gobierno Local respectivos para su conocimiento y fines; además de que formen parte activa de futuras evaluaciones y acciones de monitoreo de manera conjunta con INAIGEM.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ELECTROPERU S.A. (1974). Memoria Bienal del Programa de Glaciología y Seguridad de Lagunas 1973–1974. , Huaraz – Junio 1975, Pag. 43; ELECTROPERU, UC. 16
- ELECTROPERU S.A. (1974). Memoria Bienal del Programa de Glaciología y Seguridad de Lagunas 1973–1974, Huaraz – Junio 1975, Pag. 43 y 44; ELECTROPERU, UC. 16
- UGRH. (2014). Inventario de Lagunas de la Cordillera Blanca, Huaraz



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

## GLOSARIO DE TERMINOS

**ALUVIÓN.-** Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada granulometría y bloques de roca de grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

**ÁREA DE ABLACIÓN.-** Es el área de un glaciar donde predominan los procesos que propician la pérdida de masa, por fusión o sublimación. (National Snow and Ice Data Center, (NSIDC - NASA), 2012).

**ÁREA DE ACUMULACIÓN.-** Es el área de un glaciar donde predominan los procesos que favorecen la ganancia de masa, por precipitación en forma de nieve, redistribución eólica de la cubierta nival o avalanchas, donde las condiciones topográficas son favorables.

**AVALANCHA.-** Desprendimiento violento en un frente glaciar pendiente abajo de una gran masa de nieve o hielo acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente granulometría.

**BALANCE DE MASAS.-** Es el cambio en la relación pérdida-ganancia del glaciar, observado durante un período de tiempo determinado, que puede ser estacional o anual (el más utilizado). (Franco & Pouyaud, 2008 - b).

**CORRIENTE SUPRA GLACIAR.-** Es una corriente de agua de fusión del glaciar que corre sobre la superficie (Morales, 2014).

**DESGLACIACIÓN.-** Retroceso o disminución de la cobertura de hielo del glaciar de una montaña. Investigaciones recientes confirman la desglaciación en muchos lugares del mundo, incluyendo las zonas polares. En nuestro país se viene confirmando el registro de desglaciación en la Cordillera Blanca durante las últimas décadas.

**DESLIZAMIENTO.-** Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.

**EROSIÓN.-** Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

**FALLA GEOLÓGICA.-** Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Los procesos tectónicos generan las fallas.

**FARALLÓN GLACIAR.-** Frente glaciar que termina en forma abrupta en paredes de hielo de decenas de metros de altura (Morales, 2014).

**GEODINÁMICA.-** Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

**GLACIAR.-** Masa de hielo en movimiento formada en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares.

**GLACIAR COLGADO.-** Porción considerable de un glaciar que se encuentra adherido a las cumbres o sobre pendientes muy pronunciadas y que significan peligros glaciológicos (Morales, 2014).

**INUNDACIONES.-** Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

**MONITOREO.-** Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

**MORRENAS.-** Son acumulaciones de detritos que el glaciar tritura en su recorrido pendiente abajo y que los acumula en el frente glaciar y en sus flancos, denominándose morrena frontal, morrena lateral, morrena de fondo o morrena media (Morales, 2014).

**MOVIMIENTO GLACIAR.-** Desplazamiento por efecto de la carga de nieve anual que tienen en la zona de acumulación, por gravedad de la constitución de su masa como un cuerpo semi plástico y por la pendiente misma del sub suelo, tienen un movimiento continuo cuya velocidad es diferente de acuerdo a su posición, potencia glaciar y altura. (Morales, 2014).

**PELIGRO.-** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

**QUEBRADA.-** Designación local a los valles glaciares de la Cordillera Blanca (Morales, 2014).

**RIESGO.-** Evaluación esperada de probables víctimas, pérdidas y daños a los bienes materiales, la propiedad y economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. El riesgo, el peligro y la vulnerabilidad se expresan en términos de probabilidad, entre 1 y 100.

**RIESGOS DE LOS GLACIARES.-** Por el movimiento continuo de los glaciares y dependiendo de su posición y masa glaciaria pueden ocasionar catástrofes graves como el caso de los aluviones de lagunas glaciares vaciadas por avalanchas de hielo. (Morales, 2014).

**SISMO.-** Liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la Tierra.

**VALLE EN FORMA DE U.-** Valle que muestra en su perfil la forma de una “U” labrada por erosión de los glaciares antiguos (Morales, 2014).

**VALLE GLACIAR.-** Valle que muestra la acción de la erosión glaciaria en su superficie y que puede o no tener glaciares en su parte superior (Morales, 2014).

**VARIABILIDAD CLIMÁTICA.-** Estado medio del clima a escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa). (IPCC, 2001).

**VULNERABILIDAD.-** Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.