



PROYECTO GLACIARES+

Más allá de los riesgos hacia
las oportunidades

Impacto del cambio climático en los recursos hídricos de la subcuenca Quillcay Abril - 2018

En asociación con:

Contenido



**PROYECTO
GLACIARES**
Más allá de los riesgos hacia
las oportunidades

1. Contexto

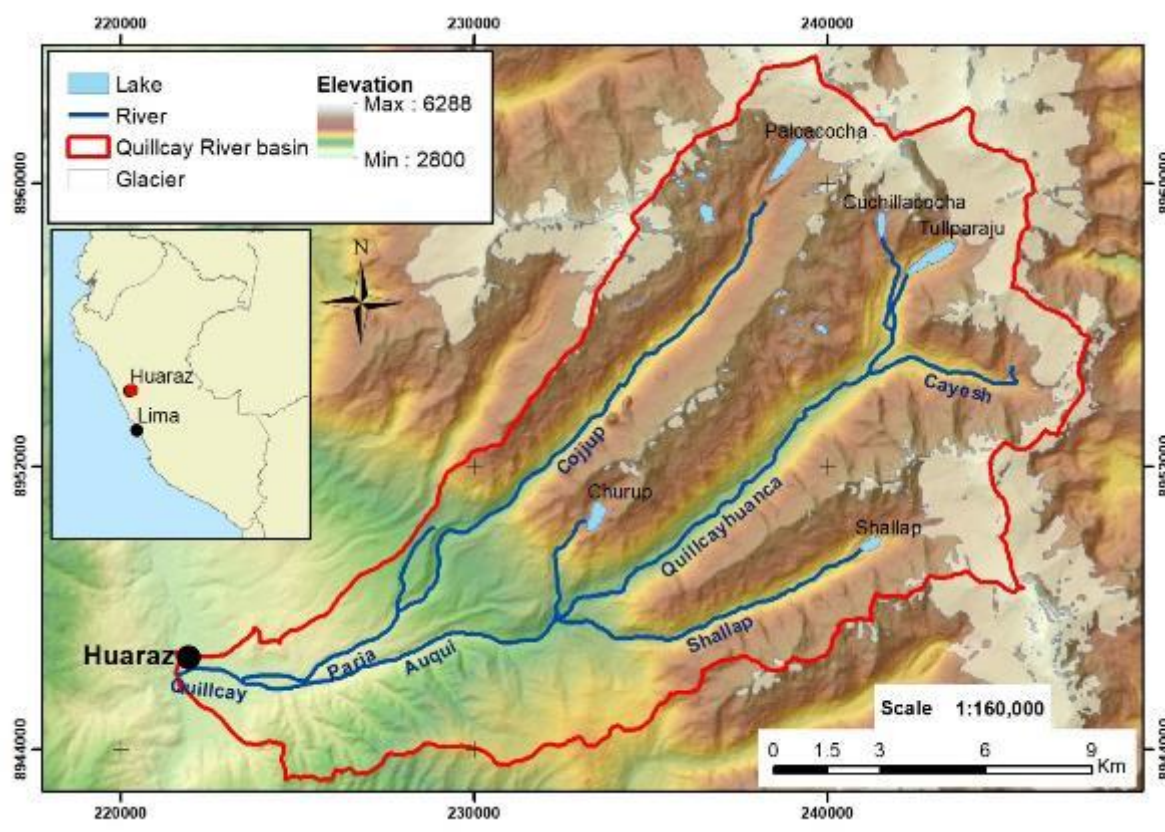
2. Metodología

3. Modelamiento

4. Resultados

5. Conclusiones

1. Contexto



Área total: 249.92 km²

Área glaciar: 14.1%

Contribución glaciar 30 y 55 % (T. Condom et al. 2011; Vuille et al. 2008)

Objetivo del estudio

“Evaluar los impactos de dos escenarios de cambio climático (RCP 2.6/8.5) en la cuenca del río Quillcay (RCP2.6/8.5) hacia el 2050”

2. Metodología



Modeo semidistribuido de la cuenca del río Quillcay basado en datos observados (1983-1998) y escenarios de cambio climático (2021-2050)

Limitada información!!!

- Extensión de la temperatura
- Interpolación de la precipitación
- Estimación del espesor glaciar

Input data

Modelamiento

- Características morfológicas de la cuenca
- Calibración y validación

- Simulación histórica
- Simulación con cambio climático (RCP 2.6, RCP 8.5)

Results

Periodo histórico y simulación: 1983 - 1998

Periodo futuro: 2021 - 2050

Paso de tiempo mensual

2. Metodología



Datos de entrada

- **Temperatura**
 - Reanálisis NCEP-NCAR basado en 2 estaciones de terreno
- **Precipitación**
 - Interpolación con Kriging ordinario basado en 17 estaciones
- **Espesor glaciar - volumen**
 - Relación área-volumen de Bahr (1997) calibrado con el modelo GlabTop (Linsbauer et al 2012)
- **Series de cambio climático**
 - Basado en el Modelo regional RCA4 (Rossby Centre regional Atmospheric model, versión 4)
 - Corrección estacional del sesgo (Francés et al. 2007)
- **Demanda de agua**
 - Constante en el tiempo: Agrícola, acuicultura y demanda poblacional rural basados en estudios locales (Tarazona 2008, Quesquén 2008)
 - Variable en el tiempo: demanda urbana basada en el crecimiento poblacional (INDECI 2002; INEI 2015)



3. Modelamiento

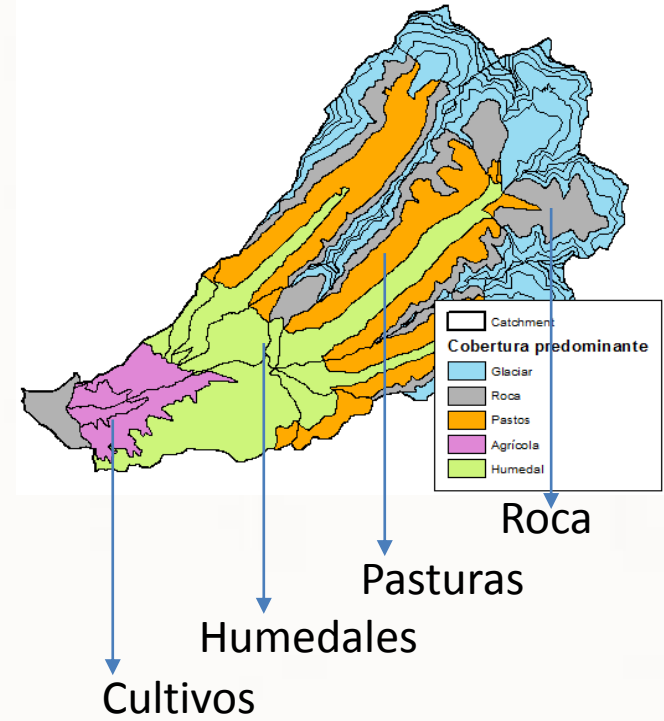
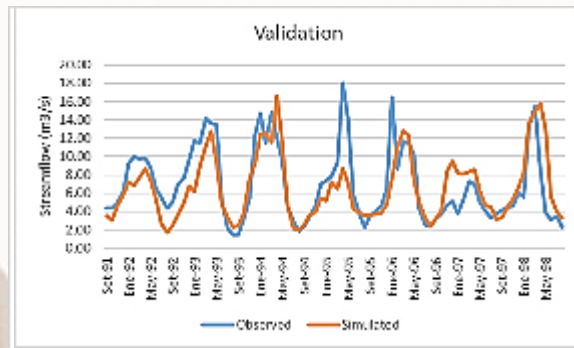
- Cuenca del río Quillcay dividida en 107 catchments
- Modelo Quillcay: glaciar (47 GSM), no glaciar (60 HBV)
- Estimaciones del cambio del volume glaciar basado en el área glaciar
- Catchment no glaciar (HBV) con parámetros basados en la cobertura del suelo (vegetación)

RS MINERVE Software libre para el modelamiento hidrológico e hidráulico

Calibración y validación

- Función objetivo: Nash, Nash-Ln, Sesgo, coef. de Pearson

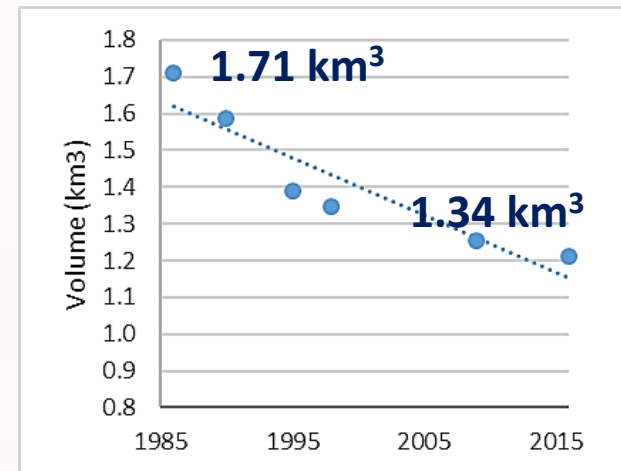
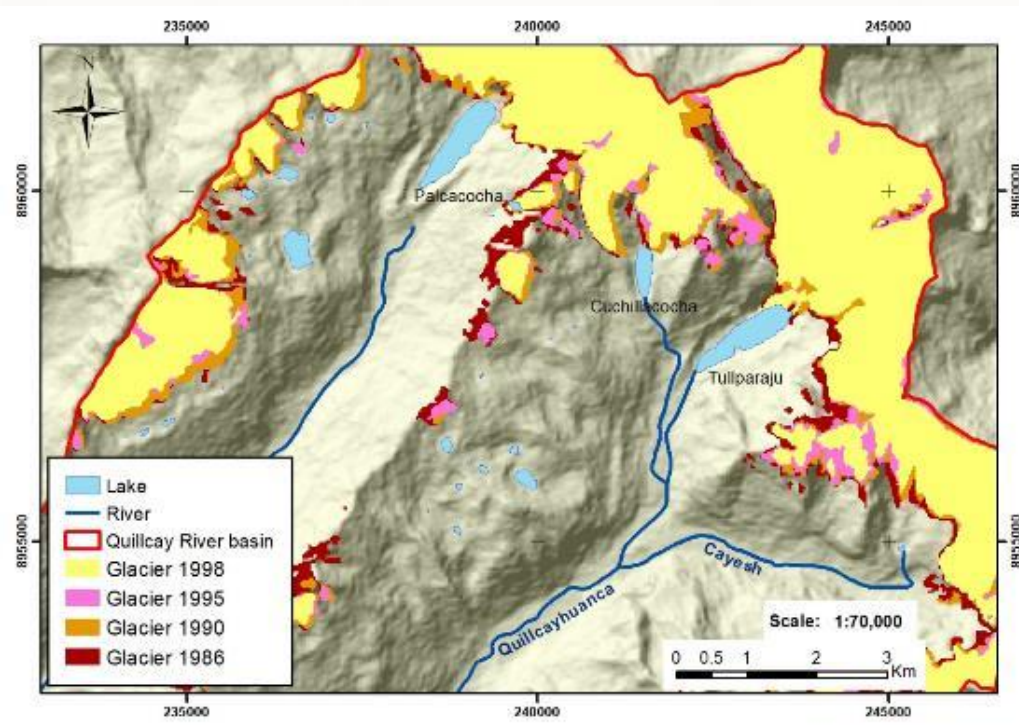
HVB	Nash	Nash-Ln	Pearson Coef.	BIAS	O.F.
CAL	0.74	0.80	0.87	0.99	3.40
VAL	0.51	0.63	0.74	1.00	2.88



4. Resultados

Simulación histórica (1983 – 1998)

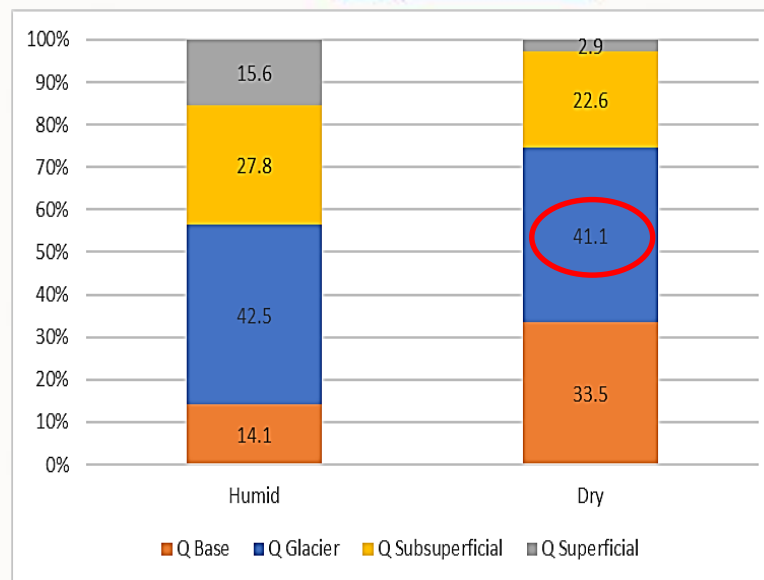
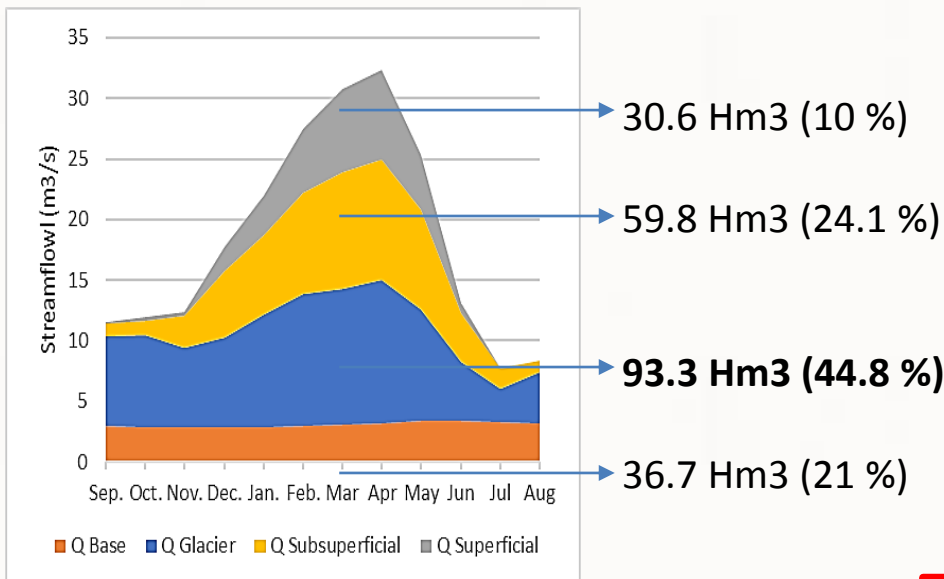
- Precipitación y temperatura SIN TENDENCIA SIGNIFICATIVA
- Pérdida del área glaciár: 20%
- Pérdida del volumen glaciár: 2% / año



Simulación histórica (1983 – 1998): Caudales y garantías

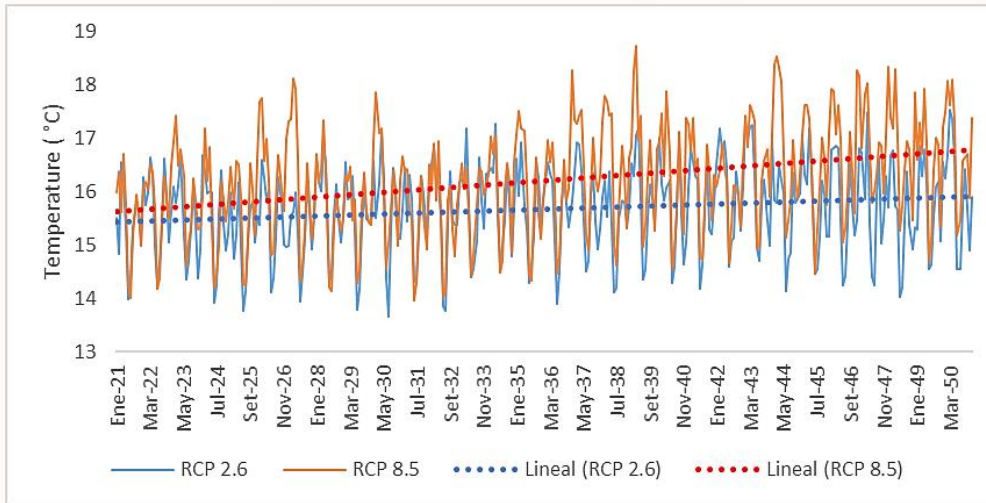


**PROYECTO
GLACIARES**
Más allá de los riesgos hacia
las oportunidades



Demanda	Ga %	Gm %	Def. 1 año	Def. 2 años	Def. 10 años
Cojup	93.3	98.9	0	0	0
Nueva Florida	100	100	0	0	0
Churup	33.3	88.4	10	14	21
Pitec	100	100	0	0	0
Paquishca	100	100	0	0	0
Auqui	100	100	0	0	0
Shallap	40	88.4	3	7	18
Usuario 1	100	100	0	0	0
Usuario 2	100	100	0	0	0
Usuario 3	100	100	0	0	0
Ministerio Producción	100	100	0	0	0
Nueva Florida	100	100	0	0	0
Los Olivos	100	100	0	0	0
Urbana Paria	100	100	0	0	0
Urbana Auqui	100	100	0	0	0

Cambio climático (2021 – 2050): Cambios en la temperatura y precipitación



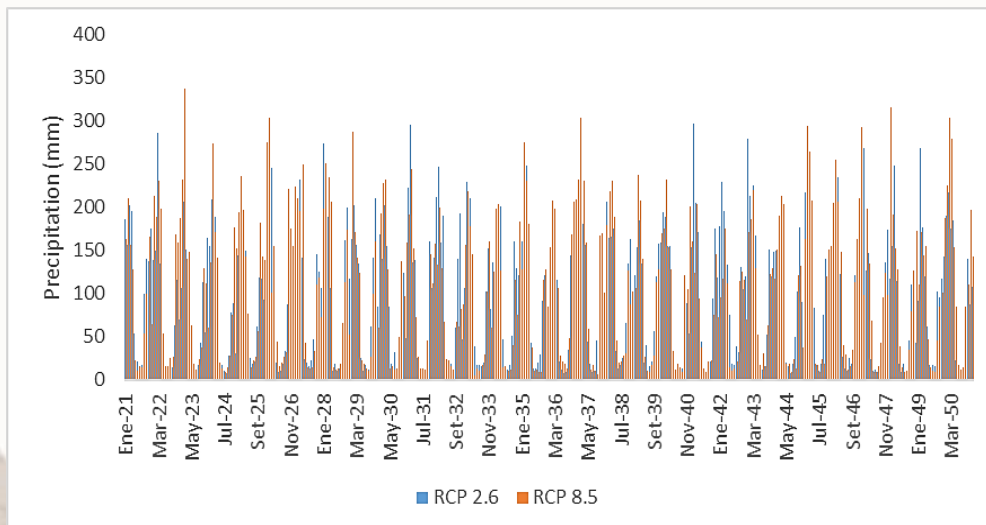
- Tendencia positiva
- Sin cambios en la estacionalidad

RCP 8.5:

- Incremento de 1.5 °C

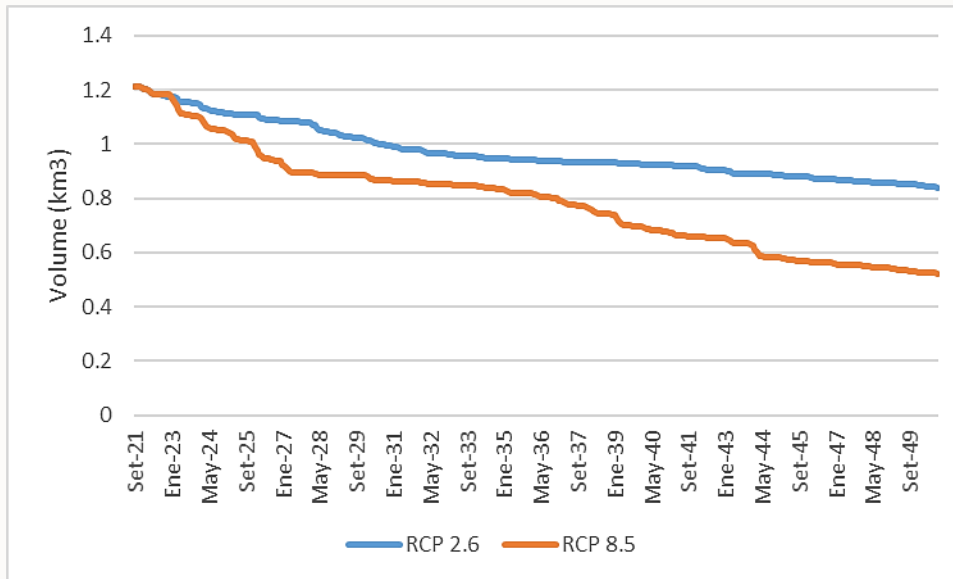
RCP 2.6:

- Incremento de 1 °C



- Cambios heterogéneos
- Reducción de la precipitación
- Sin cambios en la estacionalidad

Cambio climático (2021 - 2050): cambios en los glaciares



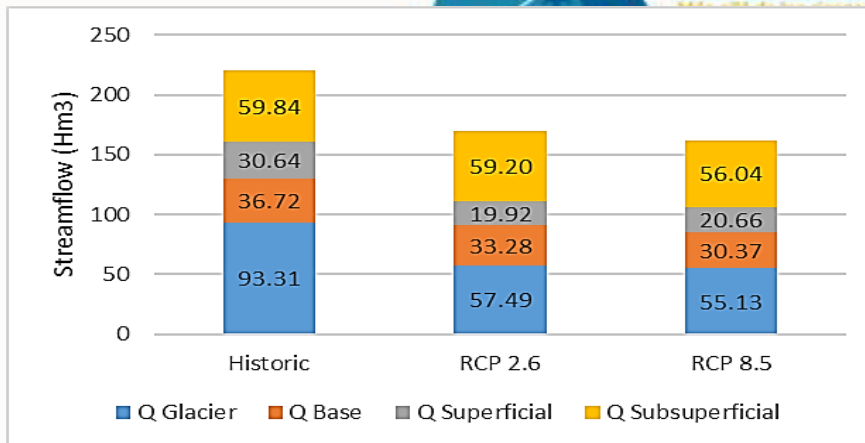
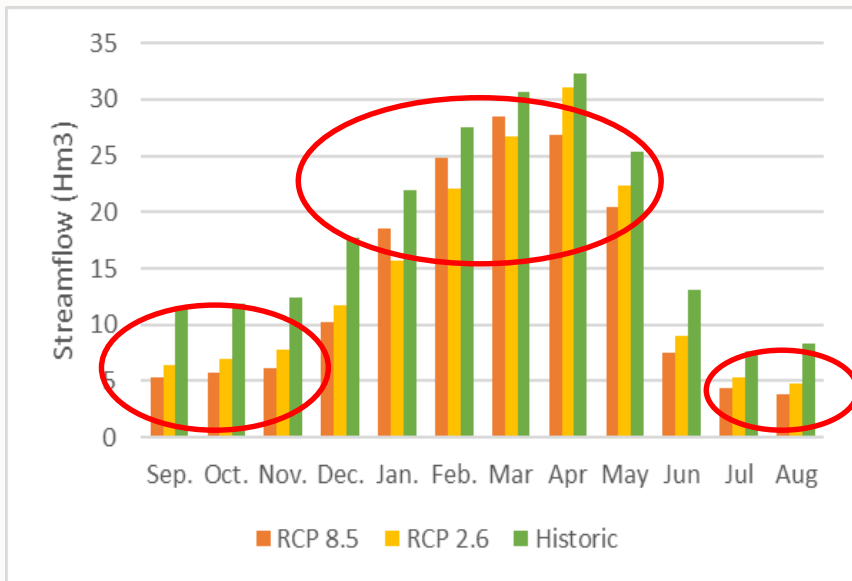
RCP 2.6

- Volumen final 0.84 km³ (-30%)
- Pérdida anual de volumen glaciar 1.3 % / año

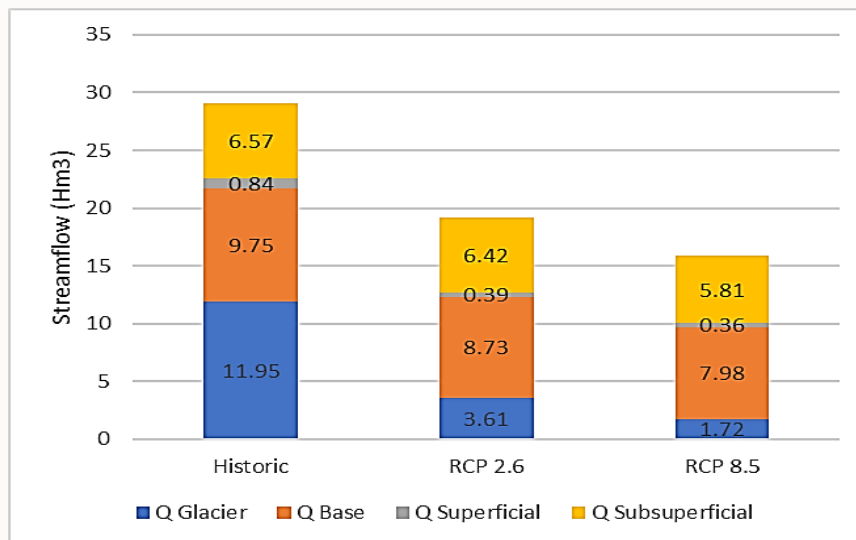
RCP 8.5

- Volumen final 0.52 km³ (-56%)
- Pérdida anual de volumen glaciar 2.6 % / año

Cambio climático (2021 - 2050): cambios en los caudales



220 Hm3 -> 169 (-22.3%) RCP 2.6
-> 162 (-26.4%) RCP 8.5



29.1 Hm3 -> 19.1 (-34.4%) RCP 2.6
-> 15.8 (-45.5%) RCP 8.5

Cambio climático (2021 - 2050): cambios en las garantías



**PROYECTO
GLACIARES**
Más allá de los riesgos hacia
las oportunidades

RCP 2.6

	Demanda	Ga %	Gm %	Def. 1 año	Def. 2 años	Def. 10 años
AGRÍCOLA	Cojup	20.7	81.7	8	35	79
	Nueva Florida	6.9	79.1	17	67	156
	Churup	0	60.7	16	116	402
	Pitec	100	100	0	0	0
	Paquishca	100	100	0	0	0
	Auqui	100	100	0	0	0
	Shallap	0	61.9	16	100	405
PISCÍCOLA	Usuario 1	0	53.6	8	72	279
	Usuario 2	0	56.2	8	71	266
	Usuario 3	0	61.9	7	59	212
	Ministerio Producción	100	100	0	0	0
POB.	Nueva Florida	6.9	79.4	7.4	21.9	72.2
	Los Olivos	6.9	88.8	4	81	266.7
	Urbana Paria	44.8	63.3	6.7	24.8	85.4

RCP 8.5

	Demanda	Ga %	Gm %	Def. 1 año	Def. 2 años	Def. 10 años
AGRÍCOLA	Cojup	24.1	79.9	8	45	106
	Nueva Florida	3.4	71.9	18	119	276
	Churup	0	62.2	16	125	437
	Pitec	100	100	0	0	0
	Paquishca	100	100	0	0	0
	Auqui	100	100	0	0	0
	Shallap	0	51.9	16	134	464
PISCÍCOLA	Usuario 1	0	53.6	8	72	279
	Usuario 2	0	56.2	8	71	266
	Usuario 3	0	61.9	7	59	212
	Ministerio Producción	100	100	0	0	0
POB.	Nueva Florida	3.4	73.1	8.3	43.7	132.4
	Los Olivos	3.4	83.1	8.3	161.3	488.8
	Urbana Paria	44.8	63.3	12.5	54.5	171.6

**- Limitada gestión
del agua!!!**

5. Conclusiones



- De acuerdo a los datos y modelos, tanto en el escenario RCP8.5 como en el RCP2.6 los caudales se reducirán.
- La mínima pérdida de volumen glaciar estimada es del 30% con un mínimo de reducción de aportación glaciar del 22% anual y 34% durante la temporada seca (RCP2.6).
- La cuenca del río Quillcay cambiará de ser un sistema altamente dependiente de las aportaciones glaciares a depender del sistema de precipitación (con una cobertura del suelo con mayor importancia en la regulación hídrica)
- Es urgente mejorar la gestión de los recursos hídricos y la eficiencia de inversión a través de proyectos multipropósito.
- Es importante mejorar y profundizar los estudios de aprovisionamiento de agua y demanda para mejorar el entendimiento del ciclo hidrológico y reducir las incertidumbres.



PROYECTO
GLACIARES+
Más allá de los riesgos hacia
las oportunidades

Gracias

Randy Muñoz Asmat

randy.munoz@geo.uzh.ch

www.proyectoglacieres.pe