



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS



***“DEGLACIACIÓN EN LA CORDILLERA BLANCA Y EL
CAMBIO CLIMÁTICO”***

ING. MARCO ZAPATA LUYO

Huaraz, Septiembre del 2008

NEVADOS HUASCARAN NORTE Y SUR – DPTO. ANCASH



DEGLACIACIÓN EN LA CORDILLERA BLANCA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

ING°. MARCO ZAPATA LUYO

Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

Los glaciares y especialmente los tropicales, son excelentes indicadores de la evolución del clima, ecosistemas vulnerables y constituyen las reservas sólidas de agua dulce que son utilizadas para el consumo y actividades productivas tales como: agricultura, hidroelectricidad, actividad minera y proyectos agroindustriales; éstos juegan un rol vital en el desarrollo socio-económico de las poblaciones. La ostensible disminución y pérdida de estas reservas como consecuencia del acelerado proceso de deglaciación y sus repercusiones, son motivo de una preocupación creciente en la comunidad científica del mundo.

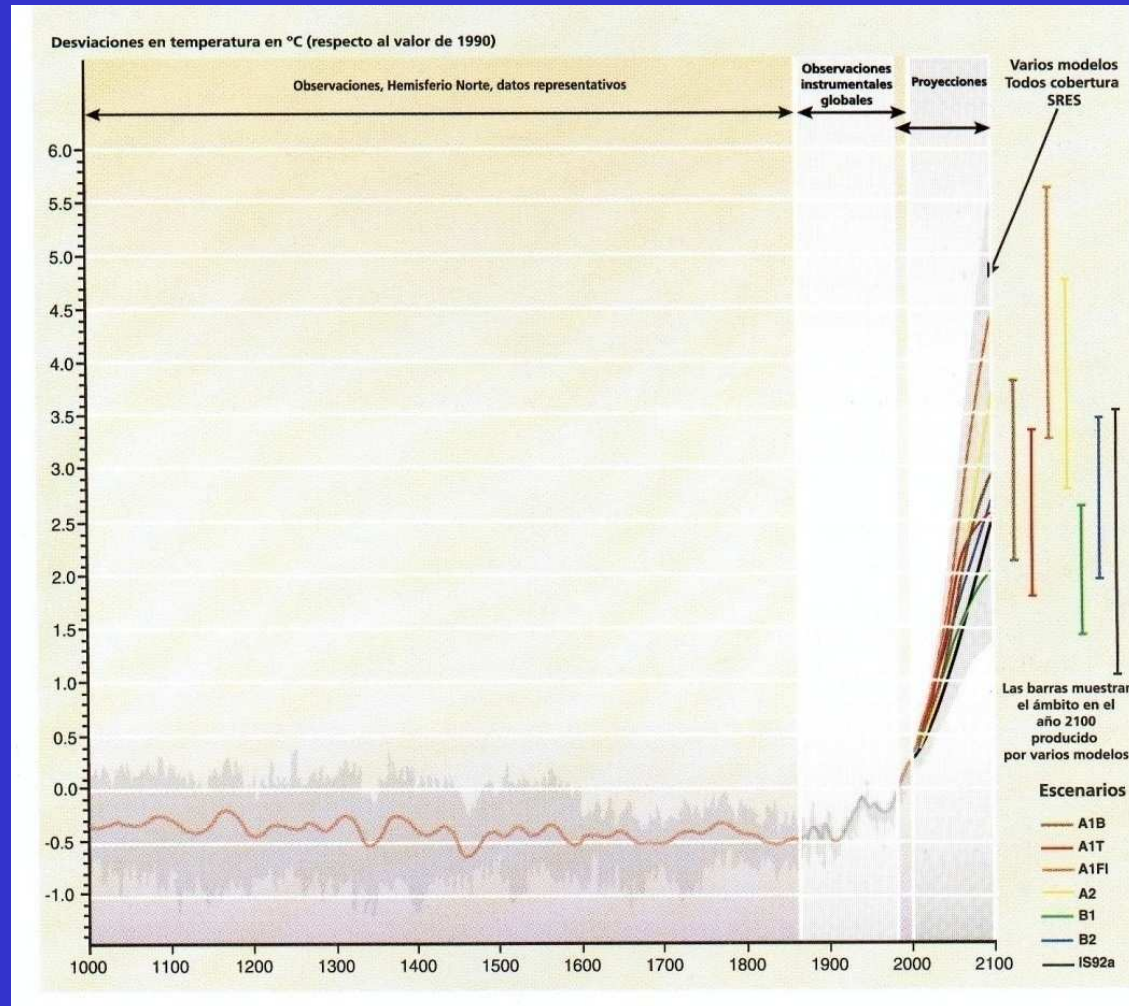
El 71% de los glaciares tropicales de los Andes Sudamericanos, se encuentran en el Perú, 22% en Bolivia, 4% en el Ecuador y 3% en Colombia (Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina - 2007)

Por otra parte en nuestro país existen aproximadamente 12201 lagunas (ONERN 1980), la gran mayoría de origen glaciar, muchas son aprovechadas como embalses reguladores.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), a través de su Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, viene realizando trabajos de Inventario, evaluación y monitoreo del comportamiento de glaciares y lagunas alto andinas a nivel del País, con la finalidad de prevenir y mitigar los riesgos y desastres naturales, por efecto de avalanchas, aluviones y desbordes de lagunas de origen glaciar, así como, prevenir los futuros déficits del recurso hídrico, especialmente en las cuencas de alta montaña, promoviendo su aprovechamiento de manera sostenible con fines múltiples. Asimismo este tipo de estudios en los glaciares y zonas de alta montaña están íntimamente relacionados al aspecto del Cambio Climático Global.



VARIACIONES EN LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA : AÑOS 1000 A 2100



Predicción del PICC en cuanto a incremento global de la temperatura
(Fuente UICN-2003)



DISTRIBUCION DE 19 CORDILLERAS NEVADAS EN EL PERÚ

- 1.- Blanca
- 2.- Huallanca
- 3.- Huayhuash
- 4.- Raura
- 5.- Huagoruncho
- 6.- La Viuda
- 7.- Central
- 8.- Huaytapallana
- 9.- Chonta
- 10.- Ampato
- 11.- Urubamba
- 12.- Vilcabamba
- 13.- Huanzo
- 14.- Chila
- 15.- La Raya
- 16.- Vilcanota
- 17.- Carabaya
- 18.- Apolobamba
- 19.- Volcánica





INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES DEL PERU (Edición 1989)

(Basado en las fotografías aéreas 1964 – 1967 – 1970)

Unidad de Glaciología e Hidrología Huaraz – Hidrandina S.A.

No.	CORDILLERA	NUMERO DE CUENCAS	PACIFICO		ATLANTICO		LAGO TITICACA		TOTAL	
			GLACIARES	AREA (KM ²)	GLACIARES	AREA (KM ²)	GLACIARES	AREA (KM ²)	GLACIARES	AREA (KM ²)
1	BLANCA	3	530	507.52	192	215.85			722	723.37
2	HUALLANCA	2	33	11.99	23	8.92			56	20.91
3	HUAYHUASH	2	90	59.76	27	25.21			117	84.97
4	RAURA	3	43	24.47	49	30.73			92	55.20
5	HUAGORUNCCHO	3			80	23.40			80	23.40
6	LA VIUDA	4	63	13.35	66	15.25			129	28.60
7	HUAYTAPALLANA	5			152	59.08			152	59.08
8	CENTRAL	2	159	73.20	77	43.45			236	116.65
9	CHONTA	2	6	1.21	89	16.64			95	17.85
10	VILCABAMBA	3			32	10.40			32	10.40
11	URUBAMBA	2			156	68.82			156	68.82
12	HUANZO	1	36	15.46	79	21.47			115	36.93
13	VILCANOTA	3			466	415.25	3	3.18	469	418.43
14	LA RAYA	2			30	7.72	18	3.55	48	11.27
15	CHILA	3	76	24.72	11	9.17			87	33.89
16	CARABAYA	2			225	95.07	31	9.16	256	104.23
17	APOLOBAMBA	2			70	46.58	39	34.54	109	81.12
18	AMPATO	2	93	146.73					93	146.73
19	VOLCANICA									
20	BARROSO									
	TOTAL		1129	878.41	1824	1113.01	91	50.43	3,044	2,041.85
	PORCENTAJE (%)		37.1	43.0	59.9	54.5	3.0	2.5	100.0	100.0



REDUCCIÓN DE AREAS GLACIARES

ENTRE 1970 - 1997 - 2003 (33 AÑOS)

EN 18 CORDILLERAS DEL PERÚ
 ENTRE 1970 Y 1997 (27 AÑOS)
 21.85%

EN LA CORDILLERA BLANCA
 ENTRE 1970 Y 2003 (33 AÑOS)
 25.94%



Años	1970 (*)	1997 (**)
Area Km ²	2041.85	1595.6
Area de reducción Km ²		446.248 (21.85%)



Años	1970 (*)	1997 (**)	2003 (***)
Area Km ²	723.37	611.48	535.717
Area de reducción Km ²		111.89 (15.46%)	187.653 (25.94%)
		6 Años	
		75.763 Km ²	

(*) 1970 : EN BASE A FOTOGRAFÍAS AEREAS (HIDRANDINA S.A. - UGRH)

(**) 1997 : EN BASE A IMÁGENES SATELITALES (CONAM)

(***) 2007 : EN BASE A IMÁGENES SATELITALES LANDSAT7 (2002) Y SPOT5 (2003) (INRENA - UGRH)

Ⓡ EN PROCESO DE REVISION

GLACIARES MONITOREADOS EN EL PERÚ



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INRENA
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS
UNIDAD DE GLACIOLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS



CORDILLERA BLANCA

ALPAMAYO

(INRENA) - 2006

ARTESONRAJU

(INRENA-IRD-INNSBRUCK) - 2002

BROGGI

(INRENA) - 1968

SHALLAP

(INRENA - INNSBRUCK) - 2002

URUASHRAJU

(INRENA) - 1968

YANAMAREY

(INRENA - IRD) - 1968

GAJAP

(INRENA) - 1980

PASTORURI

(INRENA) - 1980

CORDILLERA CENTRAL

SHULLCON

(INRENA-IRD) - 2001

CORDILLERA VILCABAMBA

INCACHIRIASCA

(Salkantay)

(INRENA - SHM) - 2007

CORDILLERA AMPATO

TUAILQUI

(Coropuna)

(INRENA - COPASA) - 2007

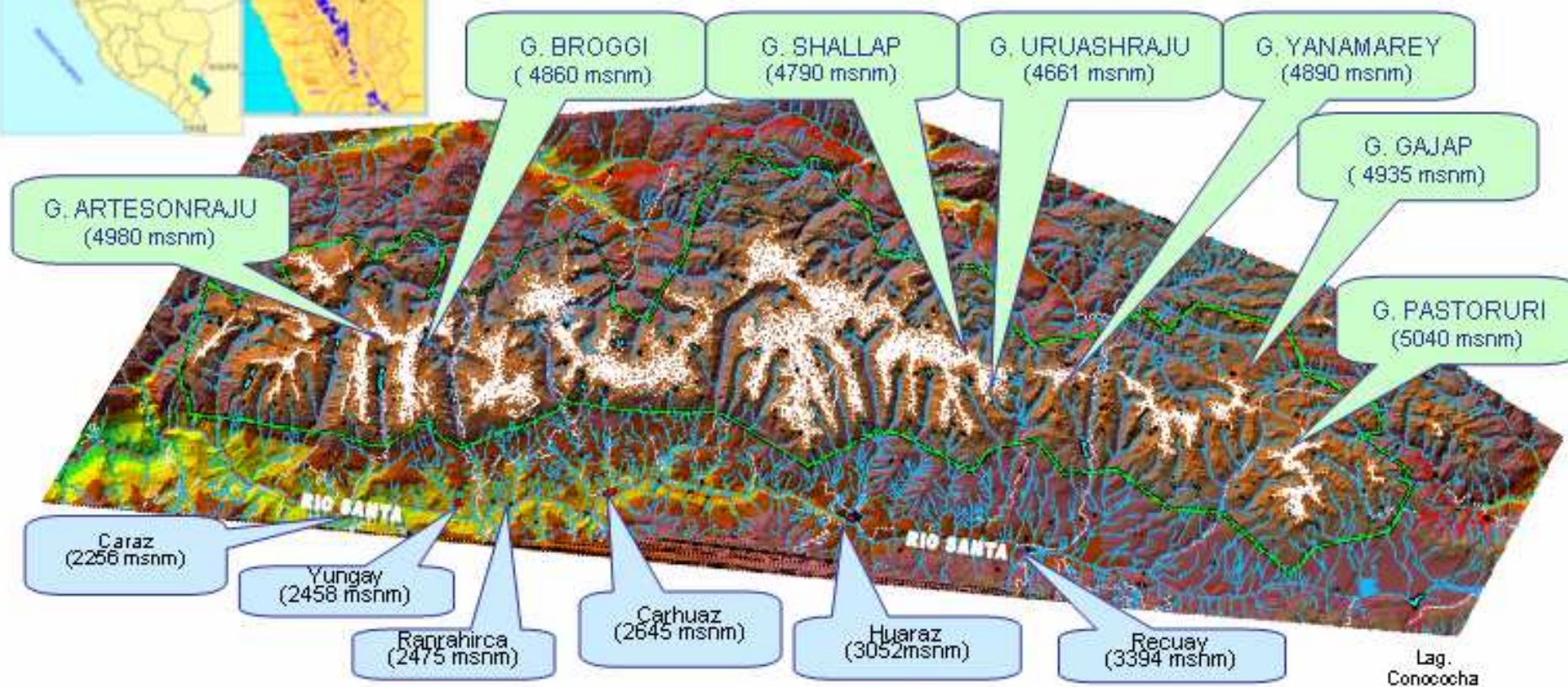




MAPA DE UBICACION



MONITOREO DE GLACIARES EN LA CORDILLERA BLANCA INRENA - IRD FRANCIA - UNIV. INNSBRUCK-AUSTRIA





RETROCESO DEL GLACIAR BROGGI 1932-2007





RETROCESO GLACIAR YANAMAREY

(Cordillera Blanca-Altitud 4786 msnm.)





PASTORURI



Altitud : 5243 m.s.n.m

Setiembre 2007

REDUCCION DE AREA EN PASTORURI (UGRH)
AÑOS 1995 - 2007 (PERIODO 12 AÑOS): 37.08%

AÑO	PERIODO AÑOS	AREA Km ²	PERDIDA DE AREA Km ²	% DE PERDIDA
1995		1.796		
2001	6	1.379	0.417	23.22
2007	6	1.130	0.249	18.06
1995-2007	12		0.666	37.08



EVOLUCION PASTORURI





EVOLUCION PASTORURI



LAGUNA EN FORMACIÓN



Ago. 2005



Jun. 2007

Cueva de Pastoruri



Dic. 2004



Ago. 2005



Jun. 2007



VARIACION DEL FRENTE DE LOS GLACIARES MONITOREADOS EN LA CORDILLERA BLANCA
POR LA UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS
(PERIODO 1948 – 2007)

GLACIAR	BROGGI	URUASHRAJU	YANAMAREY	GAJAP	PASTORURI	HUARAPASCA
Periodo	1948-1976 (28 años)	1948-1976 (28 años)	1948-1976 (28 años)	1948-1980 (32 años)	1980-1990 (10 años)	
Acumulado (m) (restitución a partir de fotografías aéreas del 31/08/1948)	355.1	229.24	124.77	90.91	127.84	(*)
Promedio	12.68m/año	8.19 m/año	4.46 m/año	2.84 m/año	12.78 m/año	
Periodo	1977-2004 (28 años)	1977-2007 (31 años)	1977-2007 (31 años)	1981-2007 (27 años)	1991-2007 (17 años)	1980-1993 (13 años)
Acumulado (m) (levantamientos topográficos)	586.07	502.31	636.99	445.06	385.44	222.97
Promedio	20.93 m/año	16.20 m/año	20.55 m/año	16.48 m/año	22.67 m/año	17.15 m/año
Periodo	1948-2004 (56 años)	1948-2007 (59 años)	1948-2007 (59 años)	1948-2007 (59 años)	1980-2007 (27 años)	
Total Acumulado (m)	941.17	731.55	761.76	535.97	513.28	(**)
Promedio	16.81 m/año	12.40 m/año	12.91 m/año	9.08 m/año	19.01 m/año	

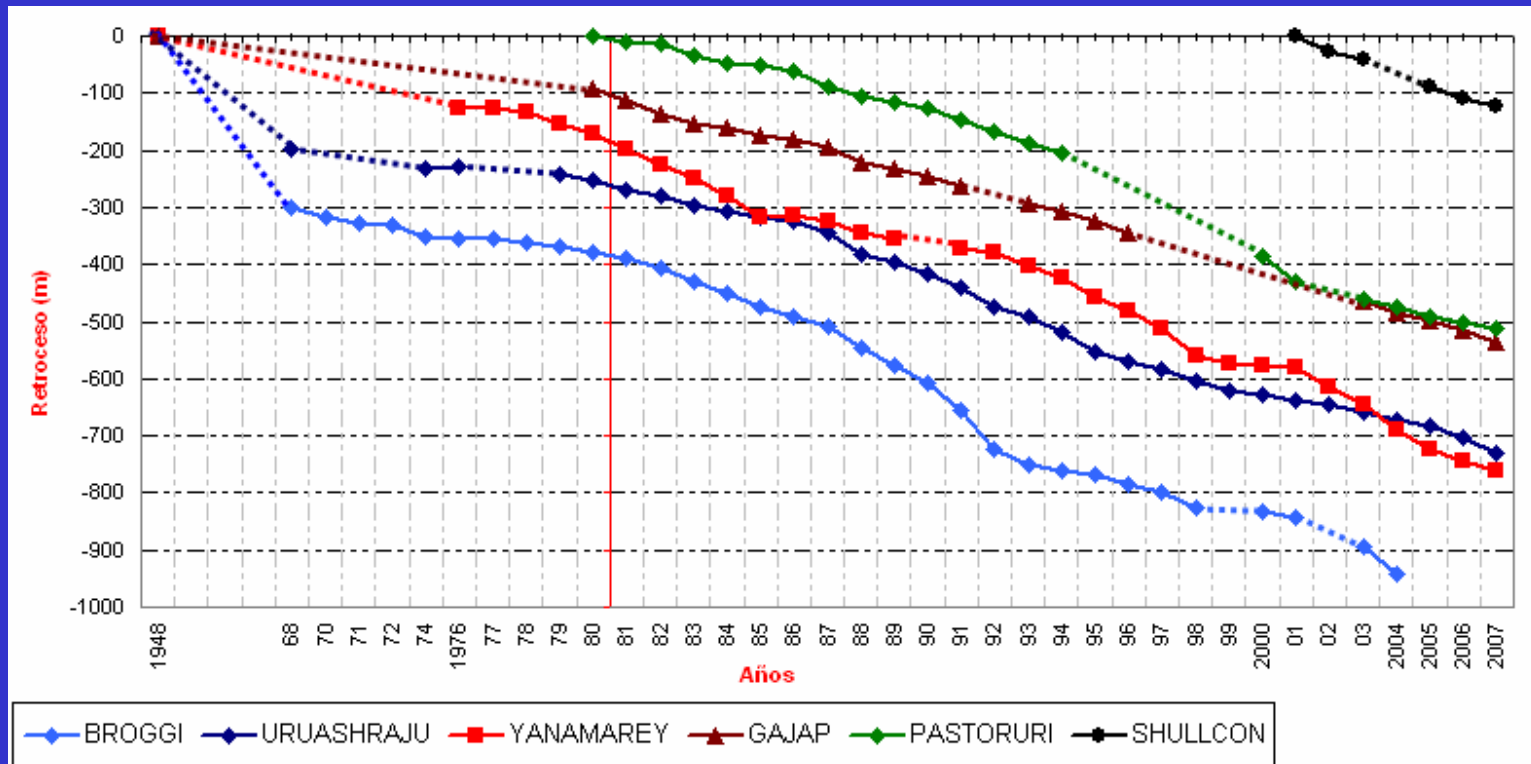
(*) En base a la restitución de fotografías aéreas del 31/08/1948, se pudo determinar el frente glaciar, en 1968 se dio inicio al control de los frentes en base a levantamientos topográficos anuales.

(**) En 1994 se suspendió el monitoreo por variación de las características del glaciar (Dejó de ser un glaciar piloto)

Nota: En el 2005 desapareció el glaciar Broggi.

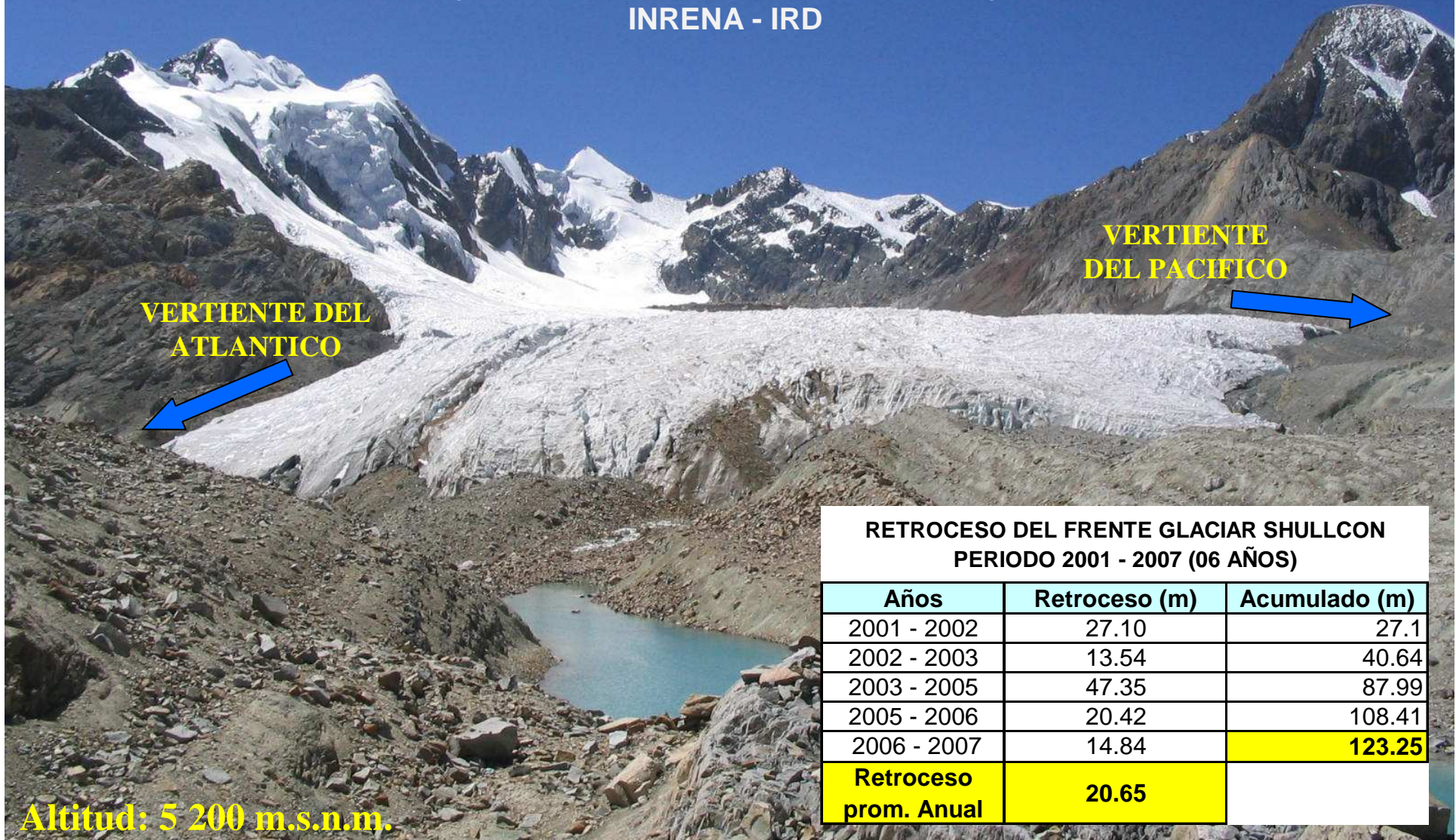


VARIACIONES DEL FRENTE EN CINCO GLACIARES MONITOREADOS EN LA CORDILLERA BLANCA (1948 – 2007) Y EL GLACIAR SHULLCON EN LA CORDILLERA CENTRAL (2001 – 2007)





MONITOREO DEL GLACIAR SHULLCON - CORDILLERA CENTRAL – DPTO. LIMA (CUENCAS RIOS MANTARO - RIMAC) INRENA - IRD



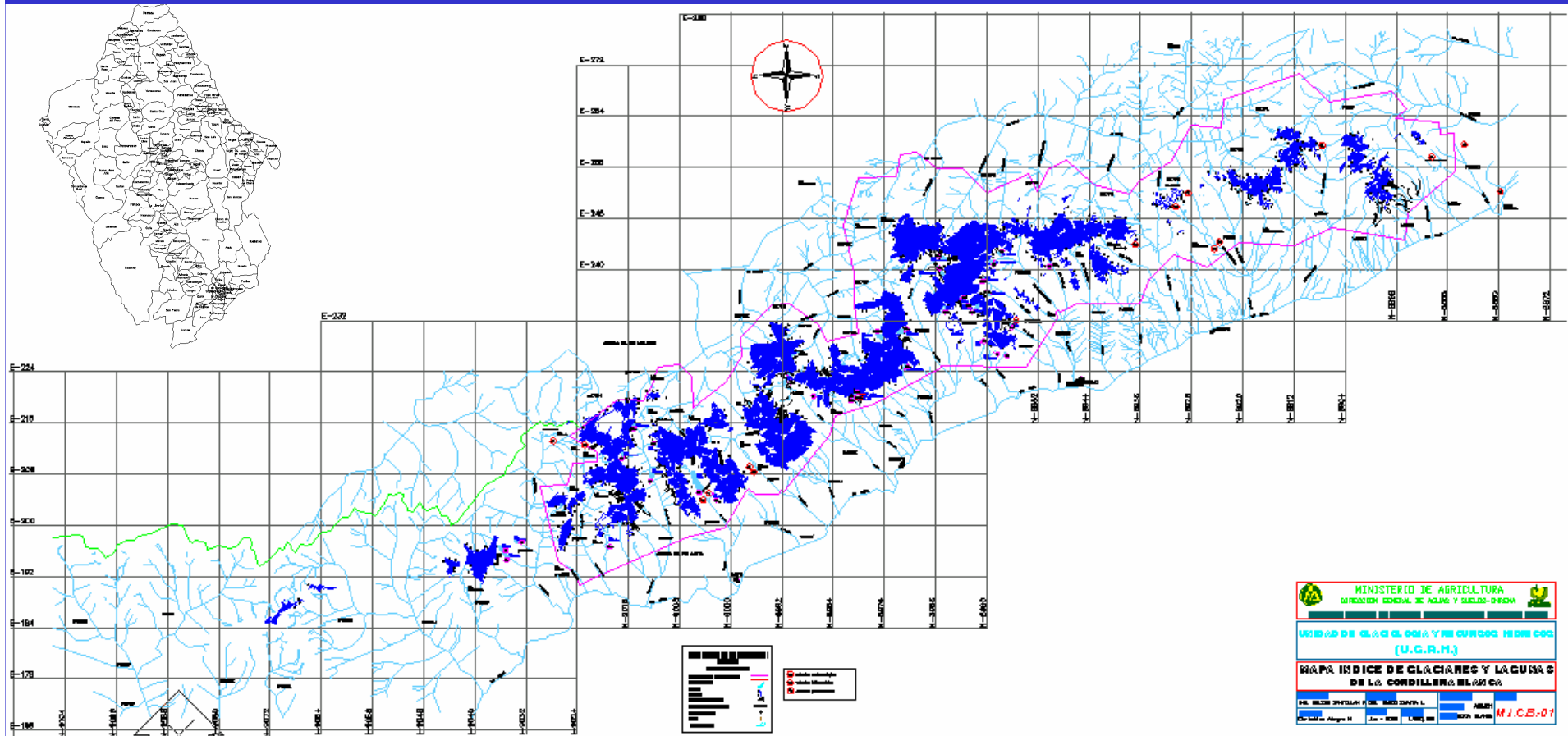
Altitud: 5 200 m.s.n.m.

RETROCESO DEL FRENTE GLACIAR SHULLCON
PERIODO 2001 - 2007 (06 AÑOS)

Años	Retroceso (m)	Acumulado (m)
2001 - 2002	27.10	27.1
2002 - 2003	13.54	40.64
2003 - 2005	47.35	87.99
2005 - 2006	20.42	108.41
2006 - 2007	14.84	123.25
Retroceso prom. Anual	20.65	



LAGUNAS DE LA CORDILLERA BLANCA



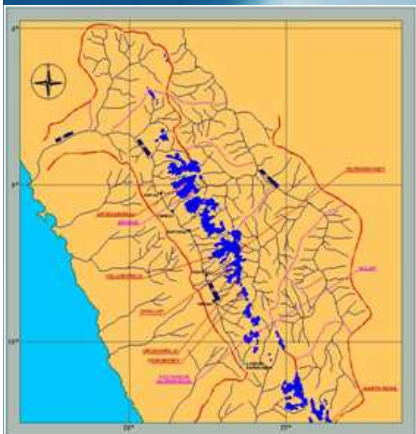


LAGUNAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANCASH

En Perú = 12,201 Lagunas

En Ancash = 986 Lagunas

VERTIENTE	CUENCA	NÚMERO DE LAGUNAS	TOTAL DE LAGUNAS
PACÍFICO			652
	Santa	452	
	Nepeña	24	
	Casma	38	
	Culebras	4	
	Huarmey	51	
	Fortaleza	28	
	Pativilca	55	
ATLÁNTICO			334
	Marañón	334	
TOTAL LAGUNAS			986





PERFIL SITUACIONAL EN EL PERÚ

Población y Disponibilidad Hídrica

Fuente : Ing. EDIE ROSAZZA ASIN - INRENA



Perfil Situacional

Población y Disponibilidad Hídrica



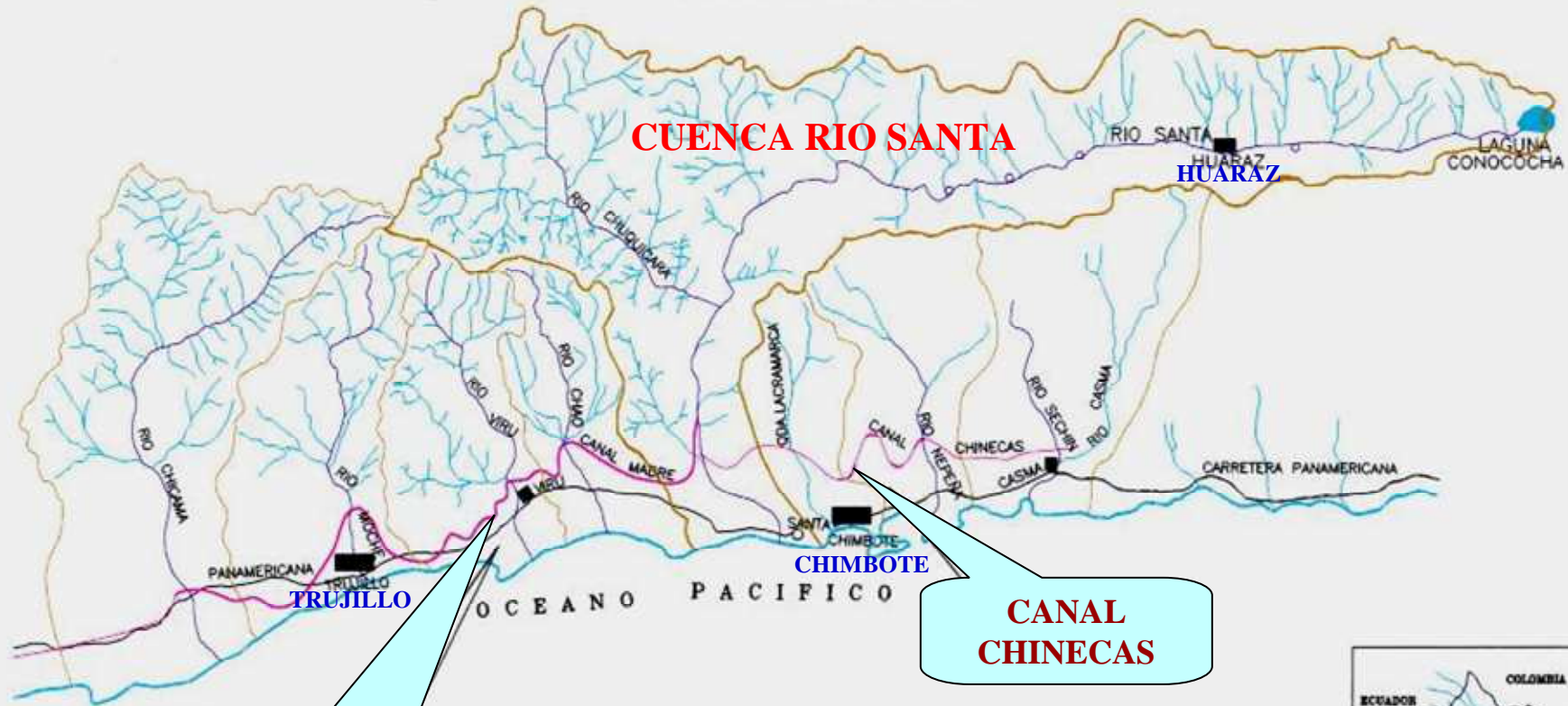
CARACTERÍSTICAS DE LAS TRES VERTIENTES

VERTIENTE	Cuen. Hidrog.	SUPERFICIE (1 000 km ²)	POBLACIÓN		RECURSOS DE AGUA	
			miles	%	(MMC)	%
Pacífico	53	279,7	18 430	70	37 363	1,8
Atlántico	44	958,5	6 852	26	1 998 752	97,7
Lago Titicaca	9	47,0	1 047	4	10 172	0,5
TOTAL	106	1 285,2	26 392	100	2 046 287	100,0

Fuente : Ing. EDIE ROSAZZA ASIN - INRENA



CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SANTA



CANAL CHAVIMOCHIC

CANAL CHINECAS

LEYENDA

- CARRETERA PANAMERICANA
- DIVISORIA DE CUENCAS
- AFLUENTES Y RÍOS SECUNDARIOS
- RÍOS PRINCIPALES
- CANALES PRINCIPALES





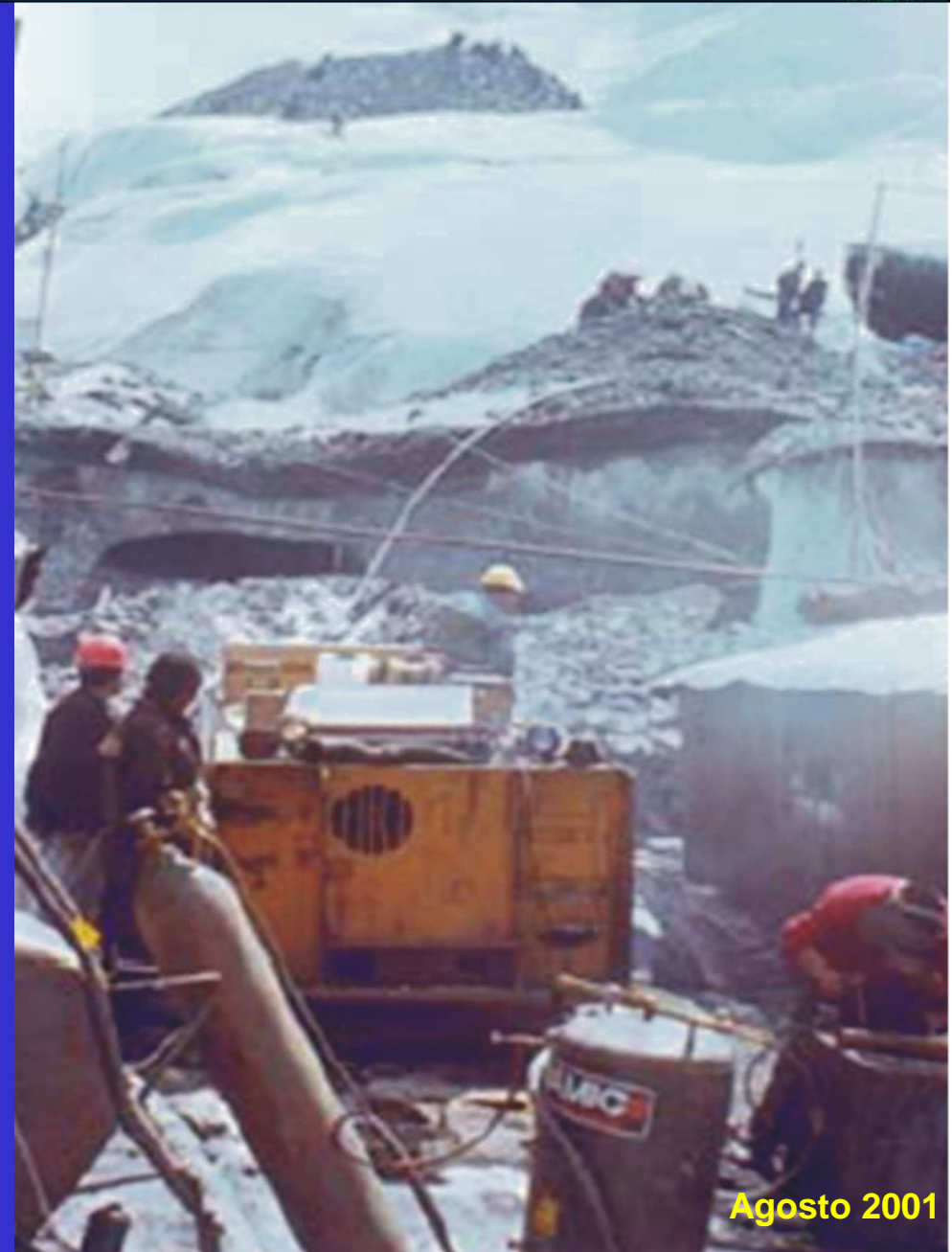
GLACIAR SAN FRANCISCO LA RINCONADA - PUNO

**¿Contribuye el hombre
a depredar su propio
ambiente?**

**Queda en la conciencia
de cada uno de
nosotros, trabajemos
juntos pensando en las
futuras generaciones !!!**

FIN

Muchas Gracias!



Agosto 2001