

CUENCA

SAN JUAN

PROYECTO

SANJU 20 -1

FECHA

21.02.79

RESULTADOS	VERTEDERO					CANAL					DESAREN. Librey Enterr.					DESAREN. Caverna				
	EXCAVACION	ESTABILIDAD FLANCOS	MORFOLOGIA	AGUA SUBTERRANEA	RESULTADO VERTEDERO	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	CANAL RESULTADO	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	SEDIMENTACION	RESULTADOS	ESTABILIDAD	PERMEABILIDAD	DUREZA DE ROCA	SEDIMENTACION	RESULTADOS	
	30%	30%	20%	20%	100%	20%	30%	30%	20%	100%	30%	20%	20%	30%	100%	40%	20%	10%	30%	100%
	2.7	2.5	2.5	2.0	2.5															

DESCRIPCION

VERTEDERO : En zona de rocas intrusivas, alteradas; mucha excavación y regulares condiciones de estabilidad y morfología

MATERIALES DE CONSTRUCCION EN CANTERAS

CUENCA: SAN JUAN

PROYECTO SANJU 20 - 1

FECHA DEL TRABAJO 21.02.79

COORDENADAS LAT. 13° 14' LONG 75° 37'

		D I F E R E N T E S Y A C I M I E N T O S																		EVALUACION				
TIPO DE ESTRUCTURAS	TIPO DE LOS MATERIALES	I			II			III			IV			V			VI			PROMEDIO DE I-VI				
		Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	RES. PROM.	%	RES.		
PRESA DE TIERRA	PRESA DE CONCRETO	1 Material Fluvial																						
		2 Roca para Triturar																						
	PRESA ENROCADA	3 Roca P. Enrocamiento y Rip Rap																						
		4 Material para Filtros	1.5	1.0	1.3																	1.3	10	0.13
		5 Material Semi- o Impermeable	3.8	3.0	3.5																	3.5	30	1.05
		6 Tierra para el Cuerpo	2.0	1.5	1.8																	1.8	60	1.1

NOTA:

RESULTADO FINAL:

PRESA DE CONCRETO :

PRESA DE ENROCAMIENTO :

PRESA DE TIERRA : 2.3

CUENCA SAN JUAN

PROYECTO SANJU 30 - 1

FECHA 21.02.79

RESULTADOS	PRESA			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS			TUBERIA PRESION									
	PERMEABILIDAD	ESTABILIDAD EXCAVACION	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	RESULTADO PRESA ENROCADA	ESTABILIDAD PRESA	ESTABILIDAD-EROSION	PERMEABILIDAD-TECTONICA	SEDIMENTACION	RESULTADO EMBALSE	ESTABILIDAD	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DE INCHAMIENTO	DUREZA DE INCHAMIENTO	RESULTADO DE ROCA	EROSION OBR SUBT	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB PRESION	
	50%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%
											2.3	2.0	2.4	2.0	2.0	2.2	2.3	2.1	2.4	2.3

DESCRIPCION:

TUNEL DE ADUCCION : Longitud total 14.7 Km. con una ventana. 90% en rocas del grupo Machay (K - m), el eje del túnel es transversal a las capas y estructuras; 10% en rocas intrusivas tonalíticas del Batolito andino. En conjunto presentan buenas condiciones constructivas.

TUBERIA DE PRESION : En zona de contacto de rocas intrusivas con el grupo Machay (K - m). En superficie se presentan alteradas y la ladera tiene fuerte pendiente, sin embargo, muestra buenas condiciones de estabilidad. Para la casa de máquinas, hay espacio suficiente.

CUENCA SAN JUAN

PROYECTO SANJU 40 - 1

FECHA 21.02.79

RESULTADOS	PRESA			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS				TUBERIA PRESION									
	PERMEABILIDAD	EXCAVACION	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	MORFOLOGIA PRESA DE TIERRA ENROCADA	RESULTADO PRESA	ESTABILIDAD - EROSION	ESTABILIDAD - TECTONICA	SEDIMENTACION	RESULTADO EMBALSE	ESTABILIDAD	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DE INCHAMIENTO	DUREZA DE ROCA	RESULTADO OBR SUBT	EROSION	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB. PRESION	
	30%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%	
Túnel de Desvío	2.6	2.7	2.2	-	2.2	2.5	2.4	2.2	2.0	2.7	2.2	2.2	2.2	2.0	2.5	2.2	2.2	2.0	2.0	2.2	2.1
Túnel de Aducción													2.0	2.2	2.0	1.5	2.0	1.9			

DESCRIPCION:

PRESA : Zona de presa constituida por rocas intrusivas (Kt - i).

ESTRIBOS : Ambos flancos tienen como basamento rocas intrusivas bastante alteradas y presencia de bloques. Poco volumen de material detrítico.

FONDO DEL VALLE : Aproximadamente 300 mts. relleno con abundante material fluvial de espesor aproximado de 15 mts.

EMBALSE : Flancos relativamente estables, es de esperar mucha sedimentación.

TUNEL DE DESVIO : En rocas intrusivas, de buena calidad para túneles.

TUNEL DE ADUCCION : Longitud total 14.0 Km. 90% cruza rocas intrusivas del (Kt - i) y un 10% rocas del grupo Machay (K - m). En conjunto presentan características apropiadas para abrir túneles.

TUBERIA DE PRESION : En zona de contacto del grupo Machay y rocas intrusivas con buenas condiciones de estabilidad y morfología. Hay espacio para la casa de máquinas.

CUENCA

SAN JUAN

PROYECTO

SANJU 40 - 1

FECHA

21.02.79

RESULTADOS	VERTEDERO		CANAL				DESAREN. Librey Enterr.				DESAREN. Caverna									
	EXCAVACION	ESTABILIDAD FLANCOS	MORFOLOGIA	AGUA SUBTERRANEA	RESULTADO VERTEDERO	MORFOLOGIA	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	CANAL	RESULTADO	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	SEDIMENTACION	RESULTADOS	ESTABILIDAD	PERMEABILIDAD	DUREZA DE ROCA	SEDIMENTACION
	30%	30%	20%	20%	100%	20%	30%	30%	20%	100%	30%	20%	20%	30%	100%	40%	20%	10%	30%	100%
	2.4	2.3	2.4	2.0	2.3															

DESCRIPCION

VERTEDERO : En rocas intrusivas, regulares condiciones de morfología y excavación.

MATERIALES DE CONSTRUCCION EN CANTERAS

CUENCA: SAN JUAN

PROYECTO SANJU 40 - 1

FECHA DEL TRABAJO 21.02.79

COORDENADAS LAT. 13° 22' LONG 75° 50'

TIPO DE ESTRUCTURAS		TIPO DE LOS MATERIALES		DIFERENTES YACIMIENTOS																		EVALUACION			
				I			II			III			IV			V			VI			PROMEDIO DE I-VI			
				Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	RES. PROM.	%	RES.	
PRESA DE TIERRA	PRESA ENROCADA	1 Material Fluvial																					100		
		2 Roca para Triturar																						120	
		3 Roca P. Enrocamiento y Rip Rap																						60	
		4 Material para Filtros	1.5	1.0	1.3																		1.3	10	0.13
		5 Material Semi- o Impermeable	3.8	3.0	3.5																		3.5	30	1.05
		6 Tierra para el Cuerpo	1.5	1.0	1.3																		1.3	60	0.8

NOTA:

Será posible emplear asfalto para el núcleo, por cuanto no hay materiales impermeables.

RESULTADO FINAL:

PRESA DE CONCRETO :
 PRESA DE ENROCAMIENTO :
 PRESA DE TIERRA : 2.0

CUENCA SAN JUAN

PROYECTO SANJU 50 - 1

FECHA 21.02.79

RESULTADOS	PRESA			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS				TUBERIA PRESION									
	EXCAVACION	ESTABILIDAD	PERMEABILIDAD	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	MORFOLOGIA PRESA DE TIERRA	ESTABILIDAD PRESA	ESTABILIDAD-EROSION	PERMEABILIDAD-TECTONICA	SEDIMENTACION	ESTABILIDAD EMBALSE	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DE INCHAMIENTO	DUREZA DE ROCA	RESULTADO OBR SUBT	EROSION	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB. PRESION		
	50%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%	
Túnel de Desvío	2.6	2.8	2.0	-	2.3	2.5	2.6	2.2	2.2	2.7	2.3	2.5	2.3	2.5	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0
Túnel de Aducción												2.0	2.2	2.0	1.5	2.0	1.9				

DESCRIPCION:

PRESA : Zona de presa en rocas intrusivas del (Kt - i).

ESTRIBOS: Ambos flancos tienen como basamento rocas intrusivas. Existe poca erosión, los flancos tienen poca pendiente. En conjunto se presentan con buena estabilidad.

FONDO DEL VALLE : Muy amplio, aproximadamente 1000 mts. con abundante deposición fluvial.

EMBALSE : Tendrá abundante sedimentación, regular erosión y flancos regularmente estables.

TUNEL DE DESVIO : El tramo previsto consiste de rocas intrusivas muy fracturadas y alteradas con regulares condiciones de estabilidad y permeabilidad.

TUNEL DE ADUCCION : Longitud total 4.5 Km,, en su totalidad cruza rocas intrusivas de buena calidad.

TUBERIA DE PRESION : Basamento constituido por rocas intrusivas, morfología apropiada y la pendiente se presenta estable con poca alteración.

Para la casa de máquinas existe espacio adecuado.

CUENCA SAN JUAN PROYECTO SANJU 50 - 1 FECHA 21.02.79

RESULTADOS	VERTEDERO					CANAL			DESAREN. Librey Enterr.				DESAREN. Caverna							
	EXCAVACION	ESTABILIDAD FLANCOS	MORFOLOGIA	AGUA SUBTERRANEA	RESULTADO VERTEDERO	MORFOLOGIA	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	CANAL RESULTADO	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	SEDIMENTACION	RESULTADOS	ESTABILIDAD	PERMEABILIDAD	DUREZA DE ROCA	SEDIMENTACION	RESULTADOS
	30%	30%	20%	20%	100%	20%	30%	30%	20%	100%	30%	20%	20%	30%	100%	40%	20%	10%	30%	100%
	2.5	2.3	2.4	2.1	2.3															

DESCRIPCION

VERTEDERO: En general se presenta buenas características para estas obras. Regular excavación.

MATERIALES DE CONSTRUCCION EN CANTERAS

CUENCA: SAN JUAN

PROYECTO SANJU 50 - 1

FECHA DEL TRABAJO 21.02.79

COORDENADAS LAT. 13° 26' LONG 75° 58'

TIPO DE ESTRUCTURAS		TIPO DE LOS MATERIALES	DIFERENTES YACIMIENTOS																		EVALUACION			
			I			II			III			IV			V			VI			PROMEDIO DE I-VI			
			Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	RES. PROM.	%	RES.	
PRESA DE TIERRA	PRESA ENROCADA	1 Material Fluvial																					100	
		2 Roca para Triturar																						120
		3 Roca P. Enrocamiento y Rip Rap																						60
		4 Material para Filtros	1.5	1.0	1.3																		1.3 10 0.13	
		5 Material Semi-o Impermeable	3.5	3.0	3.3																		3.3 30 0.99	
		6 Tierra para el Cuerpo	2.4	2.0	2.2																		2.2 60 1.32	

NOTA:

Se debe investigar con mayor detalle los materiales impermeables.

RESULTADO FINAL:

PRESA DE CONCRETO :

PRESA DE ENROCAMIENTO :

PRESA DE TIERRA : 2.4

LISTADO DE LOS PROYECTOS HIDROELECTRICOS
 ORDENADO EN FORMA ASCENDENTE POR : FEC CON 0.00 MW < PI <= 5000.00 MW

RANK	PROYECTO	ALT.	QM (M**3/S)	HN ¹ (M)	PI (MW)	PG (MW)	EP (GWH)	ES (GWH)	ET (GWH)	IIV (10**6 \$)	FEC (\$/KWH)	FEC1 (-)	KESP (\$/KW)	PROYECTOS CONDICIONANTES
1	SANJU20	1	20.0	533.9	89.1	18.5	118.7	277.1	395.8	114.2	52.054	0.691	1281.7	
2	SANJU10	1	14.3	530.6	63.3	11.4	74.3	206.6	280.9	89.0	58.740	0.758	1406.0	
3	SANJU30	1	20.0	359.7	60.0	4.5	27.6	238.2	265.8	104.6	83.589	0.941	1743.3	
4	SANJU40	1	20.0	354.1	59.1	7.6	49.5	217.6	267.1	118.4	87.752	1.069	2003.4	
5	SANJU50	1	20.0	171.5	28.6	10.1	73.2	74.9	148.1	104.7	111.008	1.793	3660.8	

PI = CORRESPONDE A QT = QM

POTENCIAL TECNICO 300.1

SALIDA DE RESULTADOS PARA EL CATALOGO

- SAN JUAN

KAL	IK	QM	ICF	QT	HN	PI	EP	ES	FP	FEC	PG	INVERSIÓN	FEC1	CESP	KE\$P	DUR
(-)	(-)	(M / S)	(-)	(M / S)	(M)	(MW)	(GWH)	(GWH)	(-)	(\$/MWH)	(MW)	(10 \$)	(-)	(\$/MWH)	(\$/KW)	(AÑOS)
PROYECTO SANJU10																
1	1	14.3	0.25	3.6	583.2	17.4	81.7	55.3	0.900	72.496	12.6	67.6	1.428	57.86	3888.	4
1	2	14.3	0.50	7.1	559.8	33.4	78.4	119.6	0.677	62.139	12.0	73.2	0.983	43.37	2194.	4
1	3	14.3	0.75	10.7	530.6	47.5	74.3	163.2	0.571	59.242	11.4	78.8	0.831	38.89	1659.	4
1	4	14.3	1.00	14.3	530.6	63.3	74.3	206.6	0.507	58.740	11.4	89.0	0.758	37.14	1406.	4
1	5	14.3	1.25	17.9	530.6	79.1	74.3	245.3	0.461	58.342	15.2	98.0	0.663	35.96	1239.	4
1	6	14.3	1.50	21.4	533.3	95.4	74.7	281.2	0.426	57.746	15.2	106.0	0.627	34.94	1111.	4
1	7	14.3	1.75	25.0	535.9	111.8	75.1	312.7	0.396	58.090	15.3	114.6	0.606	34.67	1025.	4
1	8	14.3	2.00	28.6	538.0	128.3	75.4	339.8	0.369	58.217	15.4	121.7	0.585	34.39	949.	4
1	9	14.3	2.25	32.2	539.8	144.8	75.6	364.2	0.347	59.020	15.4	129.7	0.574	34.58	895.	4
1	10	14.3	2.50	35.7	541.4	161.4	75.9	384.5	0.325	61.907	15.5	141.4	0.583	36.06	876.	5
1	11	14.3	2.75	39.3	542.7	178.0	76.0	385.5	0.296	65.765	46.6	150.7	0.598	38.50	847.	5
1	12	14.3	3.00	42.9	543.9	194.6	76.2	386.6	0.272	69.082	46.7	158.7	0.617	40.23	816.	5
1	13	14.3	3.25	46.5	545.0	211.3	76.4	387.6	0.251	71.627	46.8	165.0	0.628	41.71	781.	5
1	14	14.3	3.50	50.0	546.0	227.9	76.5	388.6	0.233	74.090	46.9	171.1	0.638	43.14	750.	5
1	15	14.3	3.75	53.6	546.9	244.6	76.6	389.5	0.218	76.479	47.0	176.9	0.648	44.53	723.	5
PROYECTO SANJU20																
1	1	20.0	0.25	5.0	577.4	24.1	128.4	63.9	0.912	56.337	20.1	77.0	1.164	46.98	3197.	4
1	2	20.0	0.50	10.0	533.9	44.5	118.7	146.3	0.679	51.716	18.5	84.6	0.850	37.44	1900.	4
1	3	20.0	0.75	15.0	533.9	66.8	118.7	216.1	0.572	52.130	10.5	100.8	0.755	35.31	1509.	4
1	4	20.0	1.00	20.0	533.9	89.1	118.7	277.1	0.507	52.054	18.5	114.2	0.691	33.83	1282.	4
1	5	20.0	1.25	25.0	533.9	111.3	118.7	331.5	0.462	52.080	24.7	126.3	0.607	32.91	1135.	4
1	6	20.0	1.50	30.0	536.3	134.2	119.2	381.6	0.426	53.891	24.8	142.4	0.599	33.36	1062.	5
1	7	20.0	1.75	35.0	538.0	157.3	119.8	425.8	0.396	54.442	24.9	154.4	0.580	33.20	982.	5
1	8	20.0	2.00	40.0	541.0	180.5	120.3	463.8	0.370	55.744	25.0	167.4	0.572	33.61	927.	5
1	9	20.0	2.25	45.0	542.8	203.7	120.7	498.0	0.347	56.760	25.1	178.9	0.563	33.92	878.	5
1	10	20.0	2.50	50.0	544.3	227.0	121.0	526.2	0.326	57.537	25.2	186.4	0.552	34.15	830.	5
1	11	20.0	2.75	55.0	545.7	250.3	121.3	527.7	0.296	60.676	75.6	199.3	0.563	36.01	796.	5
1	12	20.0	3.00	60.0	546.9	273.7	121.6	529.2	0.271	63.220	76.0	208.1	0.575	37.52	760.	5
1	13	20.0	3.25	65.0	548.0	297.1	121.8	530.5	0.251	65.677	76.1	216.7	0.587	38.97	730.	5
1	14	20.0	3.50	70.0	549.0	320.5	122.1	531.7	0.233	72.142	76.3	238.6	0.633	42.81	744.	6
1	15	20.0	3.75	75.0	550.0	344.0	122.3	532.8	0.217	75.870	76.4	251.4	0.655	45.02	731.	6
PROYECTO SANJU30																
1	1	20.0	0.25	5.0	380.9	15.9	29.3	92.6	0.876	92.649	4.7	59.7	1.408	57.45	3758.	4
1	2	20.0	0.50	10.0	359.7	30.0	27.6	149.5	0.674	82.609	4.5	72.1	1.081	47.75	2404.	4
1	3	20.0	0.75	15.0	359.7	45.0	27.6	196.9	0.570	81.707	4.5	87.8	0.979	45.88	1952.	4
1	4	20.0	1.00	20.0	359.7	60.0	27.6	238.2	0.506	83.589	4.5	104.6	0.941	46.14	1745.	5
1	5	20.0	1.25	25.0	359.7	75.0	27.6	275.1	0.461	83.157	5.9	117.1	0.837	45.38	1561.	5
1	6	20.0	1.50	30.0	359.7	90.0	27.6	307.8	0.426	83.670	5.9	129.5	0.812	45.29	1439.	5
1	7	20.0	1.75	35.0	359.7	105.0	27.6	336.2	0.396	84.259	5.9	140.6	0.742	45.33	1359.	5
1	8	20.0	2.00	40.0	359.7	120.0	27.6	360.5	0.369	84.728	5.9	150.2	0.772	45.38	1251.	5
1	9	20.0	2.25	45.0	359.7	135.0	27.6	382.3	0.347	88.486	5.9	165.0	0.783	47.23	1222.	6
1	10	20.0	2.50	50.0	359.7	150.0	27.6	399.9	0.325	90.348	5.9	175.3	0.777	48.09	1169.	6
1	11	20.0	2.75	55.0	359.7	165.0	27.6	400.1	0.296	96.150	17.8	186.6	0.799	51.18	1131.	6
1	12	20.0	3.00	60.0	359.7	180.0	27.6	400.2	0.271	100.496	17.8	195.1	0.820	53.49	1084.	6
1	13	20.0	3.25	65.0	359.7	195.0	27.6	400.4	0.251	104.683	17.8	203.3	0.839	55.72	1045.	6
1	14	20.0	3.50	70.0	359.7	210.0	27.6	400.6	0.233	109.564	17.8	212.9	0.863	58.32	1014.	6
1	15	20.0	3.75	75.0	359.7	225.0	27.6	400.7	0.217	113.517	17.8	220.7	0.878	60.42	981.	6
PROYECTO SANJU40																
1	1	20.0	0.25	5.0	376.1	15.7	52.5	64.4	0.851	112.128	8.1	81.0	1.975	81.26	5163.	4
1	2	20.0	0.50	10.0	354.1	29.5	49.5	124.3	0.672	96.883	7.6	92.2	1.407	62.23	5122.	4
1	3	20.0	0.75	15.0	354.1	44.3	49.5	174.1	0.576	91.581	7.6	106.6	1.198	55.92	2407.	4
1	4	20.0	1.00	20.0	354.1	59.1	49.5	217.6	0.516	87.752	7.6	118.4	1.069	52.00	2005.	4
1	5	20.0	1.25	25.0	354.1	73.8	49.5	256.3	0.473	88.862	10.1	134.5	0.960	51.62	1823.	5
1	6	20.0	1.50	30.0	354.1	88.6	49.5	289.3	0.437	88.288	10.1	146.1	0.916	50.59	1649.	5
1	7	20.0	1.75	35.0	354.1	103.3	49.5	318.3	0.406	88.004	10.1	156.5	0.880	49.92	1514.	5
1	8	20.0	2.00	40.0	354.1	118.1	49.5	344.2	0.380	87.589	10.1	165.4	0.848	49.30	1401.	5
1	9	20.0	2.25	45.0	354.1	132.9	49.5	366.9	0.358	87.559	10.1	173.8	0.823	48.98	1308.	5
1	10	20.0	2.50	50.0	354.1	147.6	49.5	386.2	0.337	88.588	10.1	183.2	0.809	49.32	1241.	5
1	11	20.0	2.75	55.0	354.1	162.4	49.5	386.3	0.306	93.624	10.1	193.6	0.821	52.13	1192.	5
1	12	20.0	3.00	60.0	354.1	177.2	49.5	386.4	0.281	97.343	30.4	201.4	0.837	54.19	1137.	5
1	13	20.0	3.25	65.0	354.1	191.9	49.5	386.6	0.259	104.671	30.4	216.6	0.885	58.27	1129.	6
1	14	20.0	3.50	70.0	354.1	206.7	49.5	386.7	0.241	109.047	30.4	225.7	0.906	60.71	1092.	6
1	15	20.0	3.75	75.0	354.1	221.5	49.5	386.8	0.225	112.576	30.4	233.1	0.919	62.67	1053.	6
PROYECTO SANJU50																
1	1	20.0	0.25	5.0	185.8	7.7	67.9	0.0	1.000	153.170	7.7	88.6	3.886	153.17	11437.	4
1	2	20.0	0.50	10.0	171.5	14.3	73.2	35.0	0.864	120.180	10.1	92.9	2.459	100.73	6497.	4
1	3	20.0	0.75	15.0	171.5	21.5	73.2	56.9	0.692	114.425	10.1	99.2	2.041	89.40	4622.	4
1	4	20.0	1.00	20.0	171.5	28.6	73.2	74.9	0.591	111.008	10.1	104.7	1.794	82.93	3661.	4
1	5	20.0	1.25	25.0	171.5	35.8	73.2	89.9	0.521	108.624	10.1	109.4	1.623	78.68	3060.	4
1	6	20.0	1.50	30.0	171.6	42.9	73.2	102.7	0.468	107.585	13.4	114.2	1.412	76.18	2661.	4
1	7	20.0	1.75	35.0	172.5	50.3	73.6	114.7	0.427	106.219	13.5	118.6	1.327	73.87	2355.	4
1	8	20.0	2.00	40.0	173.2	57.8	73.9	126.0	0.395	105.548	13.6	123.2	1.262	72.28	2132.	4
1	9	20.0	2.25	45.0	173.8	65.2	74.2	136.1	0.368	106.430	13.6	129.1	1.223	71.98	1979.	4
1	10	20.0	2.50	50.0	174.4	72.7	74.4	144.9	0.344	106.211	13.7	133.0	1.177	71.12	1829.	4
1	11	20.0	2.75	55.0	174.8	80.2	74.6	145.4	0.313	108.956	13.7	136.8	1.160	72.95	1706.	4
1	12	20.0	3.00	60.0	175.3	87.7	74.8	145.8	0.287	112.207	41.3	141.3	1.166	75.13	1611.	4
1	13	20.0	3.25	65.0	175.6	95.2	75.0	146.2	0.265	114.792	41.4	144.9	1.172	76.85	1522.	4
1	14	20.0	3.50	70.0	176.0	102.7	75.1	146.5	0.246	117.313	41.5	148.4	1.178	78.53	1444.	4
1	15	20.0	3.75	75.0	176.3	110.3	75.2	146.9	0.230	120.407	41.6	152.6	1.189	80.60	1384.	4

2. CUENCA DE LOS RIOS PISCO, ICA, GRANDE Y ACARI

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Cuenca del Río Pisco

La cuenca del Río Pisco pertenece a la Vertiente del Pacífico, y se encuentra situada en la Costa Central del Perú formando parte de los Dptos. de Ica y Huancavelica.

El Río Pisco tiene sus nacientes en la línea de cumbres de la Cordillera Occidental de los Andes. En un primer tramo desde sus orígenes hasta la localidad de Lanta las aguas del Río Pisco discurren de Nor-Este a Sur-Oeste, para luego cambiar de rumbo en dirección Este -Oeste y desembocar al mar con un caudal medio de 17.21 m³/s. Sus afluentes más importantes son los Ríos: Luichu, Santuario, Sacsaquero, Sanquiniyoc y Huaytara.

Las características principales de la cuenca del Río Pisco son:

Area	4,054.0 Km ²
Altitud promedio	3,049.0 m.s.n.m.
Precipitación media anual	468 mm/año
Longitud acumulada de la red hidrográfica	349 Km
Número de estaciones de aforo	1
Potencial teórico	872 MW
Potencial específico	2.5 MW/Km

Referente a la producción actual de energía, en un 99.8% proviene de centrales térmicas, existiendo tan solo tres pequeñas centrales hidroeléctricas.

Algunas de las alternativas incluyen el transvase de las aguas de la cuenca alta del Río Pampas hacia el Río Ica y de éste a su vez al Río Pisco. Esta cuenca no cuenta con Proyectos Hidroeléctricos existentes.

En lo concerniente a los beneficios secundarios, éstos consisten en el mejoramiento de riego de 16,250 ha. de tierras actualmente cultivadas y en el incremento a la agricultura de 15,800 ha. de tierras nuevas, produciendo un beneficio total neto de 378.7 Millones de Soles (Mar. 1977).

	<u>Proyectos</u>	<u>Alternativas</u>
En el Río Pisco	8	10

El acceso a la zona de Proyectos se realiza haciendo uso de la carretera afirmada Pisco-Humay-Huancano-Castrovirreyna. Además de un ramal que va desde Pampano hacia Huaytará.

2.1.2 CUENCA DEL RIO ICA

La cuenca del Río Ica pertenece a la Vertiente del Pacífico y se encuentra situada en la Costa Central del Perú, formando parte de los Dptos. de Ica y Huancavelica.

El Río Ica tiene sus nacientes en el Flanco Oeste de la Cordillera Occidental de los Andes, a partir de este punto el río presenta una fuerte pendiente, lo cual va disminuyendo a medida que se aproxima a la Costa. Sus aguas se vierten al mar con un caudal medio de 15.72 m³/s. Sus afluentes más importantes son los Ríos: Olaya, Santiago y Tambillos.

Las características principales de la cuenca del Río Ica son:

Area	7,366.0 Km ²
Altitud promedio	1,756 m.s.n.m.
Precipitación media anual	183 mm/año
Longitud acumulada de la red hidrográfica	339 Km
Número de estaciones de aforo	1
Potencial teórico	458 MW
Potencial específico	1.35 MW/Km

Los recursos hídricos de la cuenca del Río Ica son muy limitados, y en épocas de estiaje presenta una deficiencia total de agua, a pesar de la derivación transandina existente del sistema regulado de la Laguna de Choclococha. Este sistema comprende la derivación parcial de las aguas de la cuenca alta del Río Pampas hacia el Río Ica, por medio de tres embalses de regulación (Orcococha, Choclococha y Ccaracocha) y un canal colector y de derivación de 53 Km de longitud de los cuales 10 Km se encuentran en túnel. Existe solamente una Central Hidroeléctrica de capacidad muy limitada que es la C.H. Santiago de Chocorvos.

El total de esquemas analizados en esta cuenca son:

	<u>Proyectos</u>	<u>Alternativas</u>
En el Río Ica	5	10

Los beneficios secundarios que se lograrían al transvasar las aguas del Río Pampas al Río Ica devienen del mejoramiento de riego de 31,100 ha. de tierras actualmente cultivadas y el incremento a la agricultura de 11,000 ha. de tierras nuevas, pro

duciendo un beneficio total neto de 478.2 Millones de Soles (Mar. 1977).

A la zona de proyectos puede llegarse por varias carreteras afirmadas. Por ejemplo la de San Juan de los Molinos-Hda. Huamán-Ramadillas y Tambillos. La de Ica-Duraznillos-Andaymarca-Santiago de Chocorvos. También la de Ica - Los Aquijes, con ramales hacia San Juan de Huirpacancha y San Miguel.

2.1.3 Cuenca del Río Grande

La cuenca del Río Grande pertenece a la Vertiente del Pacífico, y se encuentra situada en la Región Sur de la Costa Central del Perú, formando parte de los Dptos. de Ica, Ayacucho y Huancavelica.

El Río Grande tiene sus nacientes en el Flanco Oeste de la Cordillera Occidental de los Andes por encima de los 4,000 m.s.n.m. En forma general, discurren sus aguas en dirección Sur-Oeste hasta desembocar al Océano Pacífico con un caudal medio de 15.12 m³/s. Sus afluentes más importantes son los Ríos: Palpa, Ocaña, Visca, Ingenio, Sta. Cruz, Tierras Blancas, Socos, Guanillo, Carrizal, Tranca y Nazca.

Las características principales de la cuenca del Río Grande son:

Area	10,522.0 Km ²
Altitud promedio	2,138 m.s.n.m.
Precipitación media anual	285 mm/año
Longitud acumulada de la red hidrográfica	1,129 Km
Número de estaciones de aforo	11
Potencial teórico	424 MW
Potencial específico	0.38 MW/Km

En la cuenca del Río Grande, se aprovechan las aguas superficiales con fines energéticos, pero en forma muy limitada, existiendo solamente dos Centrales Hidroeléctricas con una capacidad total instalada de 20 kW.

	<u>Proyectos</u>	<u>Alternativas</u>
En el Río Grande	3	6
En el Río Otopa	2	2
En el Río Aja	2	2
	<u>7</u>	<u>10</u>

Los beneficios secundarios que se obtendrían al contar con mayor cantidad de agua se darían por el mejoramiento de riego de 8,120 ha. de tierras actualmente cultivadas produciendo un beneficio neto de 77.0 Millones de Soles (Mar. 1977). En esta cuenca no existen tierras nuevas aptas para la agricultura que puedan generar me

iores beneficios secundarios.

El acceso a la zona de los proyectos puede efectuarse por carretera asfaltada (Panamericana Sur) por la localidad de Nazca para luego continuar por una carretera afirmada que se desarrolla paralelamente al Río Aja y que llega hasta la localidad de Pirca. También se tiene la de San José-El Ingenio - Otoa (paralelamente al Río Otoa).

2.1.4 Cuenca del Río Acari

La cuenca del Río Acari, pertenece a la Vertiente del Pacífico y se encuentra en la Costa Sur del Perú, formando parte de los Dptos. de Arequipa y Ayacucho.

El Río Acari tiene sus nacientes en las alturas de la Laguna de Huancacocha, para luego durante su desarrollo tomar diferentes nombres hasta el de Acari con el cual desemboca en el Océano Pacífico con un caudal medio de 14.90 m³/s. Tiene como principales afluentes a los Ríos: Yaurihuiri, Chilquis, Jochangay, San Pedro, Chontay y San José.

Las características principales de la cuenca del Río Acari son:

Area	4,082.0 Km ²
Altitud promedio	3,013.0 m.s.n.m.
Precipitación media anual	438 mm/año
Longitud acumulada de la red hidrográfica	339 Km
Número de estaciones de aforo	3
Potencial teórico	660 MW
Potencial específico	1.95 MW/Km

	<u>Proyectos</u>	<u>Alternativas</u>
En el Río Acari	3	3
En el Río José	<u>2</u>	<u>5</u>
	5	8

Se prevé la construcción de dos embalses: uno ubicado en la cuenca del Río Acari y el otro en el Río Urabamba (afluente del Río Pampas). No se cuenta con ningún proyecto existente.

Las aguas del Río Urabamba se derivan por medio de un túnel transandino, hacia la cuenca del Río Acari, permitiendo en esta última cuenca el desarrollo hidroeléctrico mencionado.

Los beneficios secundarios consisten en el mejoramiento de riego de 4,660 ha. de tierras actualmente cultivadas y la incorporación de 4,770 ha. de tierras nuevas aptas para la agricultura, produciendo un beneficio anual neto de 177.5 Millones de Soles (Mar. 1977).

El acceso a la zona de los Proyectos puede efectuarse por carretera asfaltada (Panamericana Sur) hasta la localidad de Acari, para luego continuar por carretera afirmada hasta Otapara y también la de Nazca-Lucanas-San Juan-Puquio-Chaví; ña.

2.2 GEOLOGIA

2.2.1 Cuenca del Río Pisco

La cadena de esquemas para el aprovechamiento hidroeléctrico de esta cuenca se desarrolla en el Flanco Occidental Andino con características bien marcadas a lo largo del Río Pisco. Dentro de esta unidad geomórfica se puede diferenciar 2 zonas: ALTIPLANICIE y DIVISORIA CONTINENTAL (1) y FLANCO OCCIDENTAL DISECTADO (2).

Altiplanicie y Divisoria Continental

Corresponde a la zona alta conformada por planicies y lagunas cuyas altitudes son algo más de los 4,200 m.s.n.m., de dicho nivel se yerguen algunos cerros y macizos con nevadas que sobrepasan los 5,000 m.s.n.m.

En el aspecto geológico, predominan rocas volcánicas originadas en el lapso Cretáceo Superior-Cuatemario. Estas formaciones consisten de rocas efusivas como derrames, aglomerados y tufos de composición mayormente andesítica y en menor proporción riolitas, dacitas y basaltos; todas estas rocas se presentan en bancos medianos a gruesos, generalmente contienen intercalaciones de piroclásticos y sedimentos de facies continental.

Estas rocas están cubiertas parcialmente por depósitos fluvioglaciares y coluviales. Además existen, en la altiplanicie, muchas lagunas y algunos pantanos (bofedales).

Flanco Occidental Disectado

Esta unidad se caracteriza por la intensa erosión del Río Pisco y sus afluentes, que han dado lugar a la formación de valles profundos, de flancos empinados mayormente cubiertos de materiales de talud con poca estabilidad.

En la parte Norte de esta zona, afloran las mismas rocas volcánicas Cretáceas /Terciarias de la altiplanicie.

En el sector medio del valle, entre las cotas de 3,000 y 1,200 m.s.n.m.

predominan rocas sedimentarias Mesozoicas, que se caracterizan por la presencia de cuarcitas, areniscas y calizas; todas, con intercalaciones de lutitas. Esta zona muestra haber soportado intenso tectonismo, que se manifiesta por la presencia de fuerte plegamiento con ejes y fallas longitudinales de rumbo general Oeste-Este a Nor-Oeste Sur-Este y por algunas intrusiones que posiblemente se han emplazado en zonas tectónicas de debilidad.

En el sector intermedio, el valle es mucho más profundo y abrupto con pendientes de laderas muy empinadas. De acuerdo a la geología, las condiciones geotécnicas en general son favorables para obras civiles.

El tramo inferior presenta un valle más amplio, donde se exponen extensamente rocas intrusivas de diferentes tipos, la morfología de los flancos, es más tendida, con laderas de buena estabilidad.

2.2.2 Cuenca del Río Ica

La secuencia de esquemas para el aprovechamiento hidroeléctrico de esta cuenca, contempla la posibilidad de transvase del Río Pampas al Río Ica. Toda esta cadena se desarrolla a través de las siguientes unidades geomórficas: Zona Disectada de la Cordillera Occidental, Planicies Altas y Flanco Occidental Andino.

Planicies Altas

En esta denominación se asimila una faja cordillerana moderadamente ondulada sobre la cual destacan colinas y cerros que sobrepasan los 4,600 m.s.n.m., cubiertas temporalmente por nieve. La dirección de su emplazamiento es más o menos paralela al litoral Pacífico y marca la Divisoria Continental de las aguas. En el aspecto geológico hay predominancia de rocas volcánicas del Terciario, y en menor proporción de edad Cuaternaria, representadas por derrames, piroclásticos y brechas. Superficialmente están alteradas y tapizadas por depósitos fluvioglaciares y aluviales. Con criterio geotécnico, es posible encontrar condiciones de cierta inestabilidad en obras subterráneas.

Zona Disectada de la Cordillera Occidental

Se caracteriza por la profunda disección de la Cordillera Occidental, como consecuencia de la intensa acción erosiva del Río Pampas que luego de cortar rocas volcánicas del Terciario-Cuaternario, ha dejado al descubierto rocas del Ksti y Jski, representados por la Formación Casapalca y Grupo Yura, respectivamente. Los flancos aledaños al cauce del Río Pampas son más abruptos que las zonas altas que presentan, aisladamente, áreas planas; lugares donde se desarrollan pantanos y lagunas pequeñas. Estos flancos de relieve moderado, están surcados por numerosos afluentes del Río Pampas, con cauces más o menos profundos que han dejado al descubierto rocas más antiguas. En las áreas interfluviales y nacientes de afluentes predominan rocas volcánicas tectonizadas del Terciario-Cuaternario, con una serie de estructuras anticlinales y sinclinales. La deposición cuaternaria consiste de aluviales, eluvios y coluvios. En el aspecto geotécnico, presentan alteración profunda, limitada aptitud

para canales y es de esperar condiciones de cierta inestabilidad en obras subterráneas.

Flanco Occidental Andino

Esta unidad se extiende desde la Divisoria Continental hasta el inicio de la faja costanera. Constituye una amplia ladera de morfología irregular, controlada por estructuras de plegamiento, fallas y procesos de erosión diferencial. Este panorama general es alterado por la disección practicada por el Río Ica que se desarrolla en toda su longitud en esta unidad geomórfica. En el aspecto geológico, en las partes altas hay predominancia de rocas volcánicas y algunos apófisis del Batolito Andino.

En la cuenca media y baja, afloran rocas del Cretáceo y Jurásico, predominando rocas intrusivas del Batolito Andino. Con criterio geotécnico, las rocas volcánicas son medianamente aptas para obras subterráneas y localmente apropiadas para cimentación de presas. Las rocas intrusivas son de buena calidad para diversas obras civiles.

En el Cuadro siguiente se expone un compendio de las formaciones geológicas que afloran en la zona con sus principales aptitudes y limitaciones geotécnicas.

2.2.3 Cuenca del Río Grande

La cadena de esquemas para el aprovechamiento hidroeléctrico de esta cuenca contempla la posibilidad de transvasar una parte de las aguas de la cuenca del Río Pampas. Toda esta secuencia de esquemas se desarrolla a través de las siguientes unidades geomorfológicas: Planicies Altas y Flanco Occidental Andino.

Planicies Altas

Se denomina así a una faja cordillerana relativamente amplia y de moderada ondulación, sobre la cual, destacan aisladamente colinas y cerros que sobrepasan los 4,600 m.s.n.m., cubiertos temporalmente por nieve. La dirección de esta faja es más o menos paralela al litoral Pacífico y marca la Divisoria Continental de las aguas. En las pequeñas depresiones se forman lagunas temporales y pantanos.

En el aspecto geológico predominan rocas volcánicas cuyo rango cronológico que va desde el Terciario hasta el Cuaternario y están presentados por las formaciones: Sacsaquero, Castrovirreyna, Caudalosa, Sencca y Astobamba. Superficialmente se presentan alteradas y cubiertas parcialmente por depósitos fluvioglaciares y fluviales, erosionados por pequeños cursos de agua.

Es posible encontrar condiciones de cierta inestabilidad en obras subterráneas.

Flanco Occidental Andino

Esta unidad se extiende desde la Divisoria Continental de las aguas hasta la faja costanera conformando una amplia ladera de morfología irregular controlada

por estructuras de plegamientos, fallas y procesos de erosión diferencial; donde las variaciones litológicas tienen estrecha relación con el modelaje topográfico.

Esta extensa ladera, en referencia, ha sido profundamente disectada por el Río Grande y sus diversos afluentes: Río Nazca, Ingenio, Viscas y Palpa.

En el aspecto geológico, en las partes altas, aledañas a la Divisoria Continental, hay predominancia de rocas volcánicas del Terciario-Cuaternario y en los cauces profundos de los ríos afloran rocas de edad Jurásica y apófisis del Batolito Andino.

En la cuenca media predominan rocas intrusivas de diferentes tipos y una franja de rocas Jurásicas que corresponden al Grupo Copara. En niveles inferiores igualmente se exponen afloramientos intrusivos, rocas del Cretáceo Medio y Jurásico.

Las características geotécnicas de las rocas volcánicas se catalogan como medianamente aptas para obras subterráneas y localmente son de buena calidad para cimentación de presas. Las rocas intrusivas y rocas jurásicas son de buena calidad como fundamento de diversas obras civiles.

En el Cuadro siguiente se presenta un resumen de las formaciones geológicas involucradas en los esquemas hidroeléctricos, con sus características litológicas y principales aptitudes y limitaciones geotécnicas.

2.2.4 Cuenca del Río Acarí

El desarrollo hidroeléctrico de esta cuenca contempla la posibilidad de transvase de una parte de las aguas de la cuenca del Río Pampas, a partir del embalse de Urabamba. La cadena de esquemas, en mención, se desarrolla a través de las siguientes unidades geomórficas.

Planicies Altas

Corresponde a la zona de emplazamiento del embalse de Urabamba, se caracteriza por una topografía de moderada ondulación con una cota promedio de 4,200 m.s.n.m., y presencia de colinas aisladas que sobrepasan los 4,400 metros.

En el aspecto geológico hay predominancia de formaciones volcánicas de Terciario Superior - Cuaternario, con alteración profunda y cubiertas parcialmente por deposición fluvioglaciaria y aluvial. En obras subterráneas, es de esperar, cierta inestabilidad condicionada por la litología y posibles infiltraciones.

Flanco Occidental Andino

Esta unidad se extiende desde la Divisoria Continental de las aguas hasta la faja costanera. Constituye una amplia ladera de morfología irregular controlada por estructuras de plegamiento, fallas y procesos de erosión diferencial. El Río Acarí se desarrolla en este flanco aledaño a la Divisoria Continental, afloran rocas volcáni

cas del Terciario Superior - Cuaternario alteradas profundamente. En la cuenca media afloran formaciones del Terciario Medio-Superior, algunos cuerpos plutónicos puestos al descubierto por denudación y capas rojas, areniscas arcóscicas y lutitas de la formación San Pedro del Kti. En los niveles inferiores predominan los intrusivos y en un sector afloran rocas del Complejo Copara del Jki.

Las rocas volcánicas son medianamente aptas para obras subterráneas y localmente pueden ser apropiadas para cimentación de presas. Las rocas intrusivas tienen buenas características geotécnicas para diferentes obras civiles.

En el siguiente Cuadro se presenta un resumen de las formaciones geológicas que afloran en la zona con sus principales aptitudes y limitaciones geotécnicas.

CUENCA: RIO PISCO

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CUATERNARIO	Q - fl	Depósitos Fluviales	Grava, arena, finos y rodados. En general heterométricos de diversa composición.	Buenos para agregados y material de filtros; los finos para el núcleo.
	Q - fg	Depósitos Fluvio - Glaciares	Fragmentos rocosos, arenas, gravas, arcillas: Heterométricos, sub-angulares y angulares, muy heterogéneos.	Apropiado para material de cuerpo de presa de tierra.
	Q - co	Depósitos Coluviales	Escombros de laderas, deslizamientos, fragmentos rocosos, heterogéneos de composición variable.	Util para material del cuerpo de presa, peligroso para la estabilidad de laderas.
	TQ - vs	Serie Volcánica Superior	Aglomerados volcánicos, tufos, cenizas y material piroclástico en general.	Solo roca masiva como material de construcción; normalmente, muy permeable e inestable para la perforación de túneles.
TERCIARIO	Tim - vs	Formación Sacsac <u>u</u> quero	Derrames andesíticos y lavas masivas con intercalaciones de piroclásticos.	Util como material para enrocados, estable para obras subterráneas y apropiada para la cimentación de presas.
	KTi -di, to, gd	Batolito Andino	Rocas intrusivas de naturaleza tonalítica, diorítica y granodiorítica.	Buenos para cimentación de presas, para obras subterráneas y como materiales de construcción.
CRETACEO	K.ms - q	Grupo Quilmaná	Lutitas, areniscas y escasos lechos de calizas intercalados con derrames volcánicos y piroclásticos.	Con regulares condiciones de estabilidad para obras subterráneas; superficialmente bastante alteradas.

CUENCA: RIO PISCO

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CRETACEO	Km - ch Km - pa	Grupo Machay Formación Chulec Formación Pariatambo	Calizas en bancos gruesos bien estratificadas y lutitas en alternancia con franjas carbonosas; plegadas.	Son estables para obras subterráneas y, existe poca agua subterránea por el drenaje natural; útil como material para enrocados.
	JURASICO	JKi - yú	Grupo Yura	Cuarzitas de grano medio a fino y areniscas con estratificación cruzada, intercaladas con lutitas, pizarras y algo de calizas, muy plegadas.

CUENCA: RIO ICA

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CUATERNARIO	Q - fl	Depósitos Fluviales	Gravas, arenas, limos y arcillas en menor porcentaje, también bloques.	Buenos para agregados y como material de filtro. Los materiales finos pueden ser útiles para núcleos de presas.
	Q - co	Depósitos Coluviales	Escombros de talud, heterogéneos y fragmentos angulosos dentro de una matriz, areno-arcillosa.	Útil como material para cuerpo de presas. A veces sujetos a fenómenos de deslizamientos.
	Q - e	Depósitos Eluviales	Producto de alteración de rocas in situ, su composición es variable y depende del tipo de roca madre.	Buenos para cuerpo de presas; si son finos y arcillosos pueden ser útiles para núcleo.
	Q - fg	Depósitos Fluvio - Glaciares	Gravas con elementos sub-angulares dentro de una matriz generalmente arcillosa.	Apropiado para cuerpo de presas de tierra.
	TQ - va	Formación Astobamba	Lavas andesíticas compactas con piroclásticos	Buena calidad para enrocados, estables para obras subterráneas.
TERCIARIO	Ts - vc	Formación Caudalosa	Derrames andesíticos, intercalados con piroclásticos. En general superficialmente muy alterados y tectonizados.	Poco estables para obras subterráneas. Los derrames que no están alterados pueden usarse para enrocados.
	Tms - c	Grupo Castrovirreyna	Lavas andesíticas, piroclásticos, brechas y algunos horizontes sedimentarios	Regularmente estables para obras subterráneas.
	Ti - vs	Grupo Sacsacero	Lavas volcánicas andesíticas, masivas, intercaladas con piroclásticos y tufos.	Las andesitas son de buena calidad para enrocados y cimentación de presas. En general estables para obras subterráneas.

CUENCA: RIO ICA

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
TERCIARIO	KTi - ca	Formación Casapalca	Lutitas en color rojo y calizas pizarrosas con horizontes de conglomerados. También se encuentran venidas de yeso y sal.	En superficie se muestran alterados y propensos a fenómenos de deslizamientos regularmente estables para obras subterráneas.
	KTi-di,to,gd	Batolito Andino	Rocas intrusivas de diferentes tipos pero mayormente tonalitas, dioritas y granodioritas.	De buena calidad para cimentaciones de presas, para obras subterráneas y como materiales de construcción.
CRETACEO	Kms - q	Grupo Quilmaná	Serie volcánica sedimentaria, compuesta por andesitas y sedimentos de origen volcánico.	Buena calidad para obras subterráneas y para cimentación de presas y enrocados.
	Ki - col	Formación Colcapampa	Calizas tectonizadas, en bancos delgados.	Por estar fracturados algo permeables y con regular estabilidad para obras subterráneas.
	Ki - me	Formación María Elena	Volcánicos andesíticos, muy compactos con intercalaciones de brechas y piroclásticos.	Estables para obras subterráneas útiles para enrocados y material de construcción.
	Jski - yu	Grupo Yura	Cuarcitas de grano fino a medio y areniscas intercalados lutitas y pizarras y algunos bancos de calizas.	Estables para obras subterráneas. Las cuarcitas de buena calidad como material de construcción.
JURASICO	Jm - rg	Formación Río Grande	Serie volcánica sedimentaria	Apropiadas para enrocamiento y estables para obras subterráneas.

CUENCA: RIO GRANDE

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CUATERNARIO	Q - fl	Depósitos Fluviales	Gravas, limos y arcillas en menor porcentaje, también bloques.	Buenos para agregados y como material de filtro; los materiales finos pueden ser útiles para núcleo de presas.
	Q - co	Depósitos Coluviales	Escombros de talud, heterogéneos y fragmentos angulosos dentro de una matriz arenó-arcillosa.	Util como material para cuerpo de presas. A veces sujeto a fenómenos de deslizamientos.
	Q - e	Depósitos Eluviales	Producto de alteración de rocas in situ, su composición es variable y depende del tipo de roca madre.	Buenos para cuerpo de presas, si son finos y arcillosos pueden ser útiles para núcleo de presas.
	Q - fg	Depósitos Fluvio - Glaciares	Gravas con elementos sub-angulares dentro de una matriz generalmente arcillosa.	Apropiado para cuerpo de presas.
	TQ - a	Formación Astobamba	Lavas andesíticas compactas con piroclásticos.	Buena calidad para enrocados, estables para obras subterráneas.
TERCIARIO	Ts - s	Formación Sencca	Correlacionable con Grupo Nazca. Consiste de tufos compactos y conglomerados en la base.	Los conglomerados están inconsolidados, en general poco estables para obras subterráneas.

CUENCA: RIO GRANDE

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
T E R C I A R I O	Ts - c	Formación Caudalosa	Derrames andesíticos intercalados con piroclásticos. Superficialmente muy alterados y tectonizados.	Poco estables para obras subterráneas. Los derrames son apropiados para enrocados.
	Tms - C	Grupo Castrovirreyna	Lavas andesíticas, piroclásticos, brechas y algunos horizontes sedimentarios.	Regularmente estables para obras subterráneas.
	Ti - s	Grupo Sacsaquero	Lavas andesíticas, masivas intercaladas con piroclásticos y tufos	Las andesitas son de buena calidad para enrocados y cimentación de presas. En general estables para obras subterráneas.
	KTi - to - gd - di	Batolito Andino	Rocas intrusivas. Tonalitas, granodioritas y dioritas.	De buena calidad para cimentación de presas, obras subterráneas y como material de construcción.
C R E T A C E O	Kms - q	Grupo Quilmaná	Serie volcánica sedimentaria compuesta por andesitas intercaladas con areniscas y calizas.	Regular estabilidad para diversas obras y apropiadas como material de construcción.
	Jki - co	Grupo Copara	Derrames con intercalaciones de cuarcitas, pizarras, lutitas y calizas. En la base bancos de grauwackas.	Mayormente de buena estabilidad y útil como material de construcción.
J U R A S I C O				

CUENCA: RIO ACARI

TABLA: No.

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CUATERNARIO	Q - fe	Depósitos Fluviales	Gravas, arenas, limos y arcillas en menor porcentaje.	Buenos para agregados y como material de filtro. Los finos pueden ser útiles para núcleo de presas.
	Q - ce	Depósitos Coluviales y Eluviales	Escombros de talud, muy heterogéneos con elementos angulosos dentro de una matriz areno - arcillosa. Suelos residuales de composición variable, generalmente finos.	Útiles para cuerpo de presas y los depósitos eluviales pueden servir para núcleos de presas.
	Q - fg	Depósitos Fluvio - Glaciares	Gravas con elementos sub-angulosos dentro de una matriz generalmente arcillosa.	Apropiados para cuerpo de presas.
TERCIARIO	Tsq - V	Grupo Barroso	Complejo volcánico compuesto por bancos de tufos y lavas de composición traquítica y en menor porcentaje andesíticos. También brechas y aglomerados.	Regular estabilidad para obras subterráneas los derrames buenos para cimentación de presas y útiles para enrocados.
	Tms - V	Formación Tacaza	Basaltos, andesitas, aglomerados y tufos con algunos horizontes de arcosas.	Regular estabilidad para obras subterráneas, los basaltos y andesitas de buenas características para cimentación de presas y enrocados.
CRETACEO/ TERCIARIO	KTi - int	Intrusivos	Granitos, tonalitas, granodioritas y dioritas, corresponden al Batolito Andino.	De buena calidad para obras subterráneas y como material de construcción en general.
	KTi - sp	Formación San Pedro	Capas rojas, areniscas arcósicas intercaladas con lutitas.	Buena estabilidad para obras subterráneas, superficialmente muy alteradas.
JURASICO/ CRETACEO	JKi - Co	Grupo Copara	En la base grauvacas, luego volcánicas con intercalaciones de cuarcitas y pizarras, lutitas, lutitas calcáreas y calizas.	De buena calidad para cimentación de presas, las cuarcitas son apropiadas como materiales de construcción. Estables para obras subterráneas.