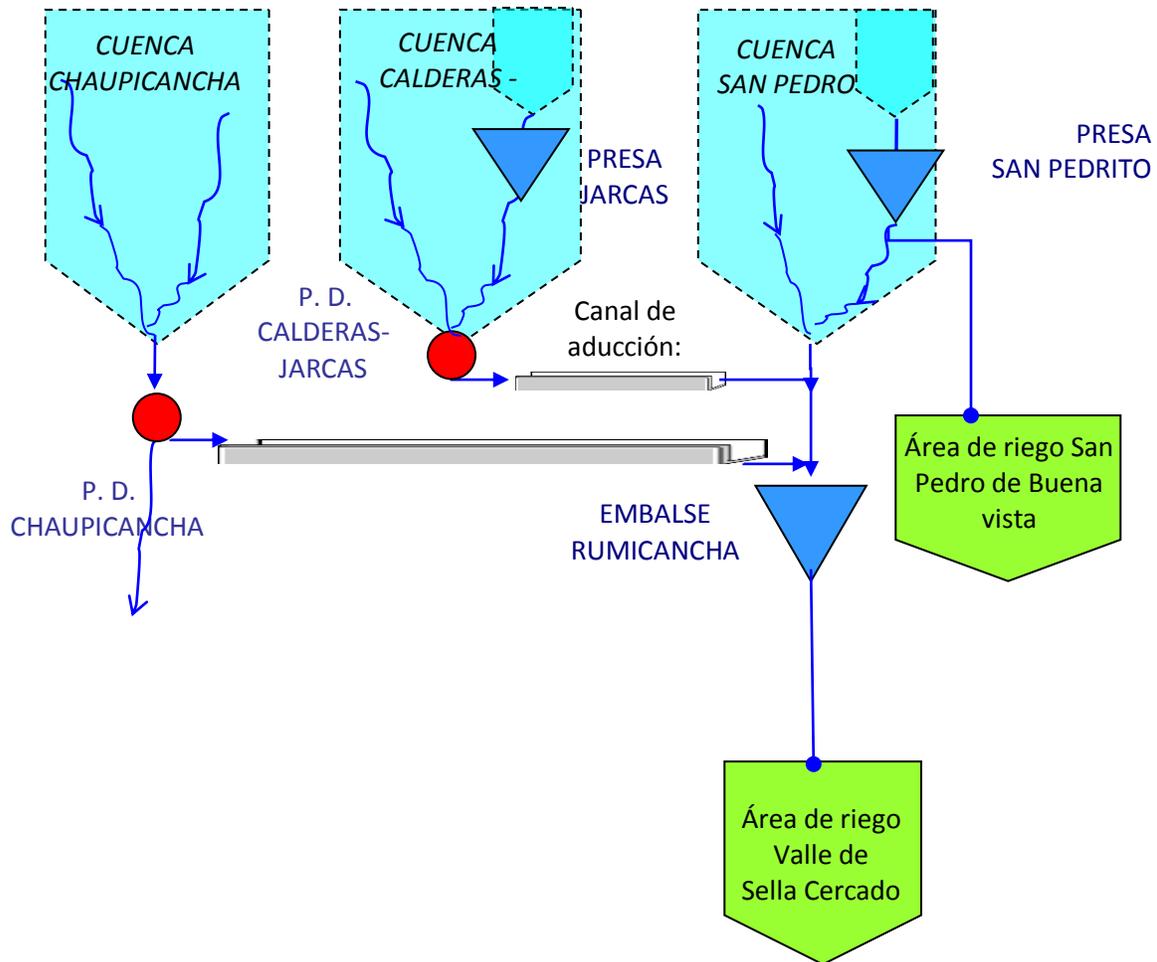


RESUMEN

El presente trabajo, abarca el Diseño Hidráulico de la Presa “San Pedrito” y las obras complementarias, que está localizado en la Comunidad de San Pedro de Buena Vista, y beneficia a la misma comunidad. La presa, es parte de la propuesta para la construcción del sistema de Riego Sella Rumicancha el cual planea regar alrededor de 2800 Ha, beneficiando a 14 comunidades de las provincias Méndez y Cercado del Departamento de Tarija, para lo cual se plantea la construcción y de 3 presas y 2 trasvases, de acuerdo a el siguiente esquema:



La Presa “San Pedrito” beneficiara a la parte alta de la comunidad del mismo nombre, la misma que no cuenta con agua permanente para uso agrícola, ni para agua potable, pese a tener construido un tanque de almacenamiento, se tomó en cuenta un caudal de 2 l/s para el llenado del tanque, pues ese fue el caudal con el que fue diseñado. Ambas necesidades son principales de esta comunidad.

Los análisis físico-químicos y microbiológicos muestran que el agua es apta para el consumo humano al igual que su Relación de Absorción de Sodio está dentro del intervalo permitido por la norma para el uso del agua en riego, por tanto podemos proceder al diseño de la presa.

Para el diseño de la presa, fueron necesarios los siguientes estudios:

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

La topografía fue levantada con el método de la poligonal abierta, utilizando el sistema de referencia WGS-84, se obtuvieron los siguientes resultados:

Parámetro	Símbolo o Fórmula	Magnitud
Área de Drenaje (Km ²)	A	7.04
Longitud Cauze Principal (Km)	Lp	4.585
Desnivel (m)	DH	100
Cota inferior del Río	(m.s.n.m.)	2,400
Cota Superior del Río	(m.s.n.m.)	2,500
Pendiente media del Río	(%)	2.18

ESTUDIO HIDROLÓGICO

La cuenca San Pedro es una sub-cuenca de la cuenca del Río Sella – Quebradas, la cual a su vez es una Sub-Cuenca del Río Guadalquivir, se tomaron 19 pluviómetros cercanos a la cuenca, al analizar el coeficiente de variación de los pluviómetros vemos que todos están en un rango de valores bastante próximo, por lo que podemos concluir que la zona es homogénea.

Para la generación de caudales medio a partir de Precipitaciones se utilizó de base el estudio “Recursos hídricos superficiales y sus posibilidades de aprovechamiento en el Departamento de Tarija” elaborado por el Ing. Alfonso Vacaflores, elaborado el año 2008, obteniendo los siguientes resultados:

Mes	Coefficiente de Distribución	Caudal medio [lts/seg]	Aporte medio [m ³]	Aporte medio [mm]
31 Octubre	0.02	0.39	1054.88	0.15
30 Noviembre	0.51	13.29	34453.66	4.89
31 Diciembre	1.45	37.91	101531.96	14.42
31 Enero	2.97	77.34	207151.58	29.42
28 Febrero	2.70	70.40	170311.68	24.19
31 Marzo	2.84	74.14	198580.70	28.21
30 Abril	1.15	30.08	77967.36	11.07
31 Mayo	0.23	6.01	16086.88	2.29
30 Junio	0.08	2.07	5359.46	0.76
31 Julio	0.03	0.84	2241.61	0.32
31 Agosto	0.01	0.30	791.16	0.11
30 Septiembre	0.01	0.15	382.82	0.05
Suma	12	312.91	815,913.75	115.90
Promedio		26.08	67.992.812	9.658

Para el cálculo de los Caudales Máximos, se utilizó el Método del Número de Curva del SCS, y se obtuvieron los siguientes caudales:

Periodo Retorno [Años]	Caudal Máximo [m ³ /s]
5	5.72
10	8.98
15	9.35
20	12.54
50	17.8
100	22.16
500	33.25
1000	37.88

ESTUDIO DE LAMINACIÓN

Se utilizó el método de Puls Modificado, obteniendo los siguientes resultados:

PERIODO RETORNO	CAUDALES LAMINADOS [m ³ /s]	
	500	1000
Vertedero [L=7.5m]	11.12	13.17
Vertedero [L=10m]	9.36	11.11

ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

Se utilizaron los métodos de Lawrence, Djorovic y Rusle, de entre los cuales los que mas guardan relación entre si son los primeros dos, por seguridad tomamos el valor del método de Lawrence por ser un valor un poco más crítico.

CUENCA	MÉTODO	AÑOS DE OPERACIÓN	PRODUCCIÓN ESPECÍFICA [Ton/ha/año]	VOLUMEN SEDIMENTO [m ³]	COEF. RETENCIÓN	VOLUMEN MUERTO [m ³]	ALTURA MUERTA [m]
SAN PEDRITO	LAWRENCE	30	1,311.19	251,881.40	0.96	241,806.14	13

ESTUDIO GEOLÓGICO

Con el asesoramiento de un Ing. Geólogo, se procedió a caracterizar los estratos geológicos de la cuenca, asimismo, colaboró con la elección del mejor cierre para el embalse, desde el punto de vista geológico, lugar en donde se tomó una prueba de resistividad eléctrica

ESTUDIO AGRONÓMICO

Con la guía de un Ing. Agrónomo, se definió una cédula de cultivos adecuada, en función de la aptitud del suelo y en concertación con los beneficiarios del proyecto.

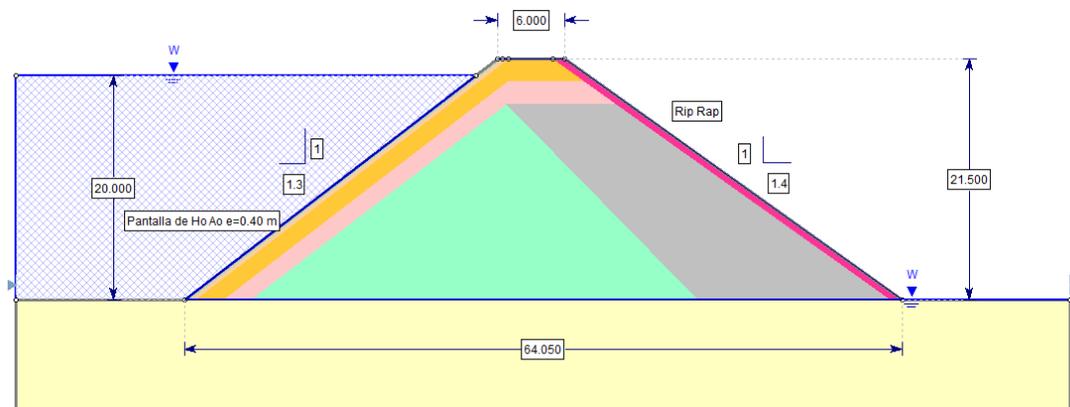
		INVIERNO					VERANO					TOTAL		
		J	J	A	S	O	N	D	E	F	M		A	M
1	Maíz grano						16	16	16	16	16	16		16
2	Maíz choclo			5	5	5	5	5						5
3	Papa temprana			11	11	11	11							11
4	Papa tardía							13	13	13	13	13	13	13
5	Arveja en verde								8	8	8	8	8	8
6	Hort. menores							9	9	9				9
7	Alfalfa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	Vid	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	Durazno	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	Manzano	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

ALTURA Y TIPO DE PRESA

La altura de la presa fue calculada mediante la regulación, utilizando el mismo método que la GTZ.

Obteniendo una altura útil de embalse de 20m. Debido a la disponibilidad de material y del costo de transporte hasta el lugar del emplazamiento de la presa, se eligió una Presa de Enrocado con pantalla de Hormigón Armado, el cuerpo de la presa fue diseñado verificando su estabilidad a un sismo ocurrido cuando la presa esté totalmente llena, obteniendo la siguiente sección resultante:

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Hu Type	Ru
Fundación	Yellow	24	Mohr-Coulomb	40	60	Water Surface	Constant	
Pantalla Ho Ao	Light Green	24	Mohr-Coulomb	100	60	Water Surface	Constant	
Prepantalla de Ho Co	Light Orange	24	Mohr-Coulomb	80	60	None		0
Zona 2B	Yellow	20	Mohr-Coulomb	20	38	None		0
Zona 3A	Pink	22	Mohr-Coulomb	10	38	None		0
Zona 3B	Light Green	22	Mohr-Coulomb	0	42	None		0
Rip Rap	Pink	20	Mohr-Coulomb	10	35	None		0
Zona 3C	Grey	22	Mohr-Coulomb	0	42	None		0



DISEÑO HIDRÁULICO

La obra de toma fue diseñada según especificaciones del Boreau of Reclamation.

El vertedero de excedencias tiene un perfil hidráulico del tipo West, diseñado según parámetros del Boreau of Reclamation.

El desfogue fue diseñado según especificaciones del Boreau of Reclamation.

Se presenta a continuación un resumen de las características del presente proyecto:

Tipo presa	Enrocado [CFRD]		
Altura de la presa	20[m]	Caudal medio cuenca	26.08 [lt/s]
Longitud de Coronamiento	116 [m]	Caudal máximo 1000 años	13.17 [m ³ /s]
Ancho de coronamiento	6 [m]	Caudal laminado 1000 años	37.88 [m ³ /s]
Taludes	1:1.3 y 1:1.4	Ancho vertedero	8 [m]
Volumen almacenado	987748 [m ³]	Obra de toma	12 [plg]
Volumen útil	715208 [m ³]	Descargador de fondo	14 [plg]
Volumen muerto	272540 [m ³]	Galería	2x2.9 [m]
Caudal desvío 5 años	5.72 [m ³ /s]	Atagüa	1:4 y 1:4

El costo aproximado del proyecto es de 17 524 201.99 Bs, en este precio se consideran el IVA (14.94%), IT (3.09%), utilidad (7%), cargas sociales (55%) y gastos generales (7%).

El proyecto beneficiara a 137 personas de la comunidad de San Pedro de Buena Vista, las mismas que contarán con agua suficiente para su consumo y para el riego de 100 has.