

04. SITUACIÓN ACTUAL

SITUACION ACTUAL

PROYECTO:

"CREACION DEL SERVICIO DE PROVISION DE AGUA PARA RIEGO EN LAS ZONAS MEDIA Y BAJA DE LAS LOCALIDADES DEL CENTRO POBLADO DE CHONGOS ALTO, LLAMAPSHILLON Y PALMAYOC DISTRITO DE CHONGOS ALTO DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN", CUI. 2617783



CHONGOS ALTO – HUANCAYO – JUNIN

2024



Michael J. Tovar Medina
MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221080



Nahui Velasquez Bascopé
**NAHUI VELASQUEZ BASCOPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268090**

0001898

INDICE

I.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES	3
1.1.	ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	3
1.2.	TOPOGRAFÍA.....	7
1.3.	GEOLOGÍA - GEOTECNIA.....	7
1.4.	HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS	9
1.5.	VÍAS DE ACCESO Y MEDIOS DE TRANSPORTES	10
1.6.	AGROLOGÍA.....	10
1.7.	MEDIO AMBIENTE	10
1.8.	ANÁLISIS DE RIESGO	13
II.	POBLACIÓN BENEFICIARIA.....	14
2.1	POBLACIÓN BENEFICIARIA.....	14
2.2	ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	14
2.3	VIVIENDA.....	15
2.4	SERVICIOS BASICOS	16
III.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	17
IV.	SISTEMA PROPUESTO	17
4.1	DEMANDA HÍDRICA	17
4.2	Demanda de agua	18
4.3	Disponibilidad hídrica	20
4.4	Balance hídrico mensualizado.....	21
4.5	Criterios de diseño hidráulico	22
4.6	Destino de uso de recurso hídrico	25
V.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO.....	26
VI.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	26
VII.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE OBRAS PROPUESTAS.....	28

001897

SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL PROYECTO

I. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES

Las características físicas generales, del área de estudio está definido por los siguientes aspectos: topografía, hidrología, geología-geotecnia, diseño, agrología, medio ambiente, análisis de riesgo.

1.1. ASPECTOS CLIMÁTICOS

El clima en la zona del proyecto está definido por sus principales variables meteorológicas y ellos son: Temperatura, humedad relativa y precipitación. De acuerdo a los análisis realizados en el estudio básico de Hidrología, los datos representativos para el ámbito del proyecto son los registrados en las estaciones de "Laive" y "Yauricocha". Por lo que los cálculos de demanda se trabajarán con la estación anteriormente mencionada, a continuación, se describirá las características de las variables meteorológicas encontradas en las estaciones mencionadas.

Temperatura:

La temperatura es una variable importante porque está ligada estrechamente con los aspectos climatológicos y ecológicos de la zona, además en un proyecto de riego la temperatura es un factor importante en la determinación de la demanda de agua para el proyecto.

La variación promedio mensual que se tiene para el periodo registrado entre 2005-2022 la cual se presenta a continuación.

CUADRO N° 01

VARIACIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA (°C) REGISTRADA EN LA ESTACION "LAIVE"

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

MES	TEMP (°C)
Ene	8.7
Feb	8.7
Mar	8.7
Abr	8.4
May	6.7
Jun	5.2
Jul	5.2
Ago	5.5
Set	7.0
Oct	8.0
Nov	8.3
Dic	8.6
PROM	7.4



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221000



NAHUI VELASQUEZ Bocco
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

La variación gráfica en un año promedio de la temperatura, se presenta a continuación:

001096

VARIACION MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA

Estación: "LAIVE"



Como se observa la máxima temperatura promedio mensual es 8.7 °C el mismo que se registra en los meses de enero, febrero y marzo, mientras que la mínima temperatura promedio mensual es de 5.2 °C y se presenta en los meses de junio y julio. Pero en general se observa que la temperatura promedio mensual es de 7.4 °C y se mantiene con poca variación durante el año.

Humedad relativa.

La humedad relativa, es otro elemento meteorológico importante que interviene en la caracterización del clima y es también un factor importante en el cálculo de la evapotranspiración potencial, en la determinación de la demanda de agua.

La variación promedio mensual que se tiene para el periodo registrado entre 2005-2022 la cual se presenta a continuación.

CUADRO N° 02

VARIACIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA REGISTRADA EN LA ESTACION "LAIVE"

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
Ene	77.5
Feb	78.4
Mar	77.8
Abr	75.6
May	72.1
Jun	70.1
Jul	70.9
Ago	69.7
Set	73.4
Oct	71.6
Nov	71.0
Dic	75.0
PROM	73.6

Basilio Velasquez
BAHUI VELASQUE Basco Adm
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

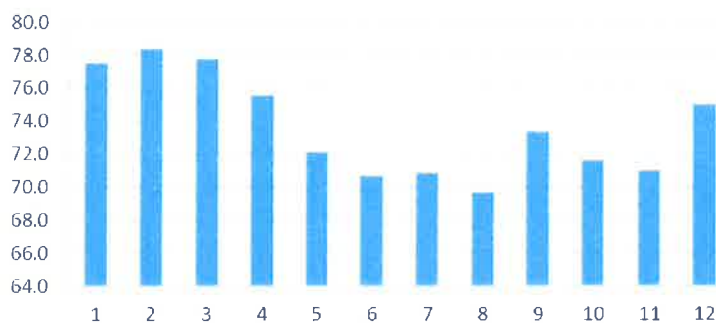


Michael J. Tovar Medina
MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP.N° 221060

La variación gráfica en un año promedio de la humedad relativa, se presenta a continuación: 001895

VARIACION MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA

Estación: "LAIVE"



Como se observa, la zona del proyecto es húmeda durante los meses de diciembre, hasta el mes de abril, disminuyendo el resto del año.

Precipitación:

El estudio de la precipitación se realiza con la finalidad de caracterizar el clima y determinar la demanda de agua para el riego de los cultivos, en la zona de beneficio y evaluar la oferta hídrica de los cursos de agua proyectados a captar.

En la zona del proyecto la información pluviométrica es registrada de LA ESTACION DE LAIVE Y LA ESTACIÓN DE YAURICOCHA; las mismas que son operadas por el Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI).

La información de las precipitaciones registradas en las estaciones "Laive", con los datos, se presentan en los siguientes cuadros:

CUADRO N° 03

PRECIPITACIÓN MENSUAL - ESTACIÓN LAIVE


MICHAEL J. TOVAR MEDIN
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221000


RAHUI VELASQUEZ ROSCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

001094

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	149.8	168.6	99.9	54.0	17.1	4.2	4.6	21.7	51.8	62.8	102.4	138.3	875.3
1998	139.6	111.4	113.6	47.0	5.1	7.8	3.5	12.5	32.7	70.9	75.3	70.8	690.1
1999	155.4	335.0	126.4	88.2	11.4	2.0	8.2	10.4	70.0	60.6	64.3	123.7	1,055.6
2000	178.3	173.7	128.4	26.2	38.1	1.9	32.0	44.8	25.0	148.6	42.2	118.9	958.2
2001	280.9	116.0	179.1	56.0	33.7	5.6	29.3	21.0	64.4	81.5	75.7	137.6	1,080.8
2002	123.2	211.4	184.8	64.7	14.5	12.0	29.5	22.1	56.7	110.2		156.0	985.1
2003	133.6	145.2	151.9	104.8	15.9	0.0	7.5	36.2	44.0	28.9	46.9	232.9	947.8
2004	61.5	185.2	96.0	13.8	32.3	19.5	4.9	18.1	29.9	69.3	59.6	166.2	756.3
2005	140.3	101.2	82.8	44.2	6.9	0.0	13.9	22.2	4.6	94.4	34.2	113.1	657.8
2006	116.8	160.4	147.8	61.7	0.0	11.5	1.4	32.6	27.8	52.9	49.5	90.3	752.7
2007	71.4	77.6	147.4	67.9	25.5	0.0	4.6	0.0	28.8	51.2	55.1	54.2	583.7
2008	170.6	113.3	73.3	6.6	11.3	4.7	3.3	6.2	14.8	81.8	35.5	81.0	602.4
2009	110.5	108.8	112.0	72.0	9.2	0.5	4.4	23.4	13.6	20.0	90.6	150.9	715.9
2010	236.1	128.6	103.2	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	40.5	21.9	100.9	659.7
2011	124.8	243.3	110.5	97.8	15.7	0.8	2.1	17.4	54.2	41.8	50.5	171.8	930.7
2012	183.1	182.5	150.3	136.9	15.5	22.5	7.9	7.6	61.0	55.2	85.4	186.1	1,094.0
2013	144.0	174.4	160.9	29.0	18.0	40.1	4.8	38.7	36.4	102.7	71.5	172.4	992.9
2014	149.2	194.5	167.4	91.3	48.9	9.0	31.0	10.4	73.4	52.4	54.9	147.4	1,029.8
2015	157.9	157.6	109.5	85.9	17.2	22.7	12.3	20.6	63.0	69.0	88.0	173.5	977.2
2016	116.8	195.7	80.0	104.2	35.0	3.4	16.5	7.4	25.4	88.0	32.3	97.7	802.4
2017	287.3	204.3	172.9	101.1	34.4	5.7	0.0	17.4	68.1	91.3	47.4	66.5	1,096.4
2018	191.4	124.3	256.7	57.0	0.8	13.7	20.7	19.8	30.3	76.1	44.2	39.1	874.1
2019	163.4	154.8	68.5	39.4	23.9	0.0	0.0	0.8	9.0	34.7	111.8	159.8	766.1
2020	60.2	152.2	17.8	P	P	P	P	P	44.5	22.0	18.0	142.0	456.7
2021	190.1	45.6	158.7	43.0	30.6	4.0	2.2	1.2	27.9	45.3	86.8	41.4	676.8
2022	165.3	143.2	94.9	74.4	21.8	1.8	0.0	0.0	26.2	11.0	13.6	94.4	646.6
PROM	153.9	158.0	126.7	63.6	19.3	7.7	9.8	16.5	38.1	64.0	58.3	124.1	833.3

CUADRO N° 04

PRECIPITACIÓN MENSUAL - ESTACIÓN YAURICOCHA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	15.4	22.5	19.5	10.2	5.5	1.8	2.1	6.1	8.5	12.4	22.9	15.9	142.8
1998	22.5	14.5	24.2	11.1	1.2	3.1	1.1	4.5	6.2	14.5	8.9	10.5	122.3
1999	26.2	29.8	20.5	12.3	3.5	2.0	4.2	10.4	19.0	12.0	19.8	26.8	186.5
2000	25.9	18.7	18.0	8.1	18.2	1.2	13.0	11.3	8.5	30.4	12.5	20.4	186.2
2001	30.4	16.4	20.4	29.5	10.0	3.6	10.0	6.0	19.0	14.8	14.6	20.5	195.2
2002	27.0	22.0	26.7	12.3	5.5	9.1	6.3	5.2	12.9	20.1	21.5	13.7	182.3
2003	20.0	15.6	20.0	12.1	4.5	0.0	7.0	18.2	11.2	12.2	15.0	26.5	162.3
2004	10.8	80.5	19.3	5.8	18.5	7.8	2.1	8.7	7.8	11.0	10.6	15.2	198.1
2005	25.0	11.1	8.0	12.0	5.1	0.0	8.9	8.0	3.0	13.3	12.0	21.5	127.9
2006	16.2	10.1	17.0	21.7	0.0	7.6	1.4	7.0	9.5	8.8	8.7	26.8	134.8
2007	13.5	15.0	17.8	10.5	10.3	0.0	3.5	0.0	9.1	13.0	18.6	12.7	124.0
2008	16.5	21.3	20.5	2.7	4.1	1.9	2.6	6.2	5.5	14.2	8.1	11.0	114.6
2009	18.3	14.0	18.4	16.7	5.2	0.5	3.7	10.3	9.8	8.7	16.0	18.5	140.1
2010	35.6	27.6	12.7	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	7.5	7.4	18.0	120.4
2011	19.8	27.4	29.8	36.2	4.5	0.8	1.2	8.7	21.4	8.6	11.6	21.8	191.8
2012	29.4	39.9	17.3	17.5	5.6	8.2	4.2	4.8	11.6	13.2	19.6	14.4	185.7
2013	15.4	21.9	24.0	6.1	4.7	10.8	4.2	26.0	14.6	14.1	24.9	19.3	186.0
2014	15.4	23.5	25.9	19.8	8.7	7.5	5.3	5.6	14.4	11.3	7.5	13.0	157.9
2015	17.5	21.0	21.8	16.2	8.8	7.4	7.9	13.3	14.7	14.4	14.5	30.6	188.1
2016	20.5	14.5	15.6	22.1	12.5	2.3	5.3	3.2	11.0	16.9	4.5	15.4	143.8
2017	32.4	24.5	20.8	15.5	10.9	3.7	0.0	8.9	12.1	14.8	14.4	9.8	167.8
2018	22.4	18.1	39.5	15.2	0.8	10.5	11.2	5.4	12.6	10.0	13.5	10.6	169.8
2019	25.0	20.7	16.9	14.6	12.5	0.0	0.0	0.8	4.8	9.8	16.4	17.9	139.4
2020	8.6	18.0	16.2	P	P	P	P	P	20.6	9.4	11.6	18.2	102.6
2021	28.4	9.6	21.8	22.8	13.6	4.0	2.2	1.2	18.8	22.6	15.2	9.2	169.4
2022	21.2	19.8	15.4	25.0	16.4	1.8	0.0	0.0	14.6	7.2	13.6	27.0	162.0
PROM	21.5	22.2	20.3	15.4	7.6	3.8	4.3	7.2	11.7	13.3	14.0	17.9	157.8

SITUACIÓN ACTUAL



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221088



MAHUI VELASQUE Rosco Asbal
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 269095

1.2. TOPOGRAFÍA

El Distrito de Chongos Alto comprende en su mayor parte terrenos aptos para actividad agropecuaria cuya topografía es diversificada.

La topografía del terreno presenta dos pendientes definidas de un tramo del este a oeste con pendiente heterogénea, así como la otra pendiente de norte a sur en la que predomina el suelo de tipo conglomerado.

Se han realizado los estudios correspondientes tanto de campo como de laboratorio, necesario para definir la estratigrafía, características físicas, mecánicas, con la finalidad de proyectar las estructuras.

1.3. GEOLOGÍA - GEOTECNIA

El Distrito de Chongos Alto, está asentado en sectores de las altas mesetas centrales y de la cordillera central oriental, además incluye la depresión de Ingahuasi y la parte sur-oriental de la depresión de Huancayo-Jauja. El área de estudio incluye los cuadrantes 1, 2, 3 y 4 del cuadrángulo de Huancayo (25m) el cual se encuentra a lo largo de la zona del Perú central en el límite de la Cordillera Occidental con la Cordillera Oriental.

A) Altas Mesetas Centrales

Esta unidad se presenta como un conjunto de colinas de cimas truncadas por erosión. La superficie queda entre 4,000 y 4,400 m.s.n.m. y ha sido llamada "Superficie Puna" por Bowman (1916) y McLaughlin (1924). Encima del nivel promedio de la superficie se yerguen algunas cumbres como el stock ácido del c

B) Dominio suroeste (dominio occidental)

Este dominio se caracteriza por presentar principalmente pliegues en su mayoría simétricos con ancos de buzamiento bajo lo que les da amplitud, estos anticlinales y sinclinales se pueden seguir por decenas de kilómetros dentro y fuera del cuadrángulo, hacia el noreste en la hoja de Yauyos y hacia el sureste en la de Conayca; estos pliegues pueden estar asociados a estructuras profundas, posiblemente reactivadas.

C) Dominio Central

Este dominio se caracteriza por presentar fallas inversas que varían entre N160° y N120° junto con pliegues en echelón generalmente oblicuos con respecto a las fallas. En los anticlinales principalmente a orán las calizas del Grupo Pucará, mientras que en los sinclinales aparecen las rocas cretácicas.

Asimismo, los cambios bruscos en el rumbo de las fallas y su relación (ángulo) con los pliegues asociados nos indican que esta zona está asociada a fallas de rumbo. Hacia el límite noreste de este dominio se tiene la Falla Acostambo perteneciente al Sistema de Fallas Acopalca-Marcavalle, esta estructura es una falla inversa de alto ángulo, probablemente debido a la inversión de una estructura anterior, muchas de

001092

estas estructuras extensionales antiguas actualmente funcionan como fallas de rumbo sinistral que se presume controlan las estructuras inversas en superficie. La presencia de zonas triangulares, pliegues con doble vergencia y estructuras en echelón nos indica la presencia de estructuras de tipo flor positiva.

D) Dominio noreste

Este dominio se localiza en el borde noreste del área de trabajo, morfoestructuralmente pertenece a la Cordillera Oriental, en este dominio a oros rocas del Neoproterozoico y Paleozoico que son el basamento de las unidades mesozoicas. Las rocas del Grupo Excelsior se encuentran plegadas, los pliegues son simétricos de tipo Chevron, en algunas zonas llegan a ser isoclinales lo que dificulta calcular el espesor de esta unidad en la zona. La frecuencia de estos pliegues es alta a escala de afloramiento y se encuentran discordantes por debajo del Grupo Mitu, lo que indicaría la presencia de algún evento orogénico del Paleozoico superior.

Este dominio se caracteriza por la inversión de estructuras extensionales anteriores a la orogenia andina, estas fallas representan los bordes de antiguos hemigrábenes los cuales han sufrido inversión total.

E) La Zona Oriental

Se ubica al noreste del río Mantaro y abarca la mayor área del cuadrángulo de Jauja, hoja 24m. Esta zona corresponde a una fracción de la parte occidental de la denominada Cordillera Oriental. Se extiende por el norte hacia el cuadrángulo de La Merced, hoja 23m; por el este hacia el cuadrángulo de Andamarca, hoja 24n, y por el sur hacia el cuadrángulo de Huancayo, hoja 25m. Esta zona morfológicamente presenta las estribaciones andinas orientales (montañas altas y bajas) y valles longitudinales, frecuentemente asociados a fallas y pliegues que afectan en su mayoría a rocas metamórficas proterozoicas del Complejo Metamórfico Huaytapallana-Marairazo y paleozoicas de los grupos Excelsior, Ambo y Tarma. Además, afectan a rocas sedimentarias paleozoicas de los grupos Copacabana y Mitu, y triásico-jurásicas del Grupo Pucará. Esta zona se caracteriza estructuralmente por la presencia de fallas inversas que configuran sistemas de fallas de alto ángulo en superficie y por la presencia de pliegues frecuentemente oblicuos a las anteriores que varían de apretados a cerrados y de inclinados a tumbados.

FIGURA N°01:

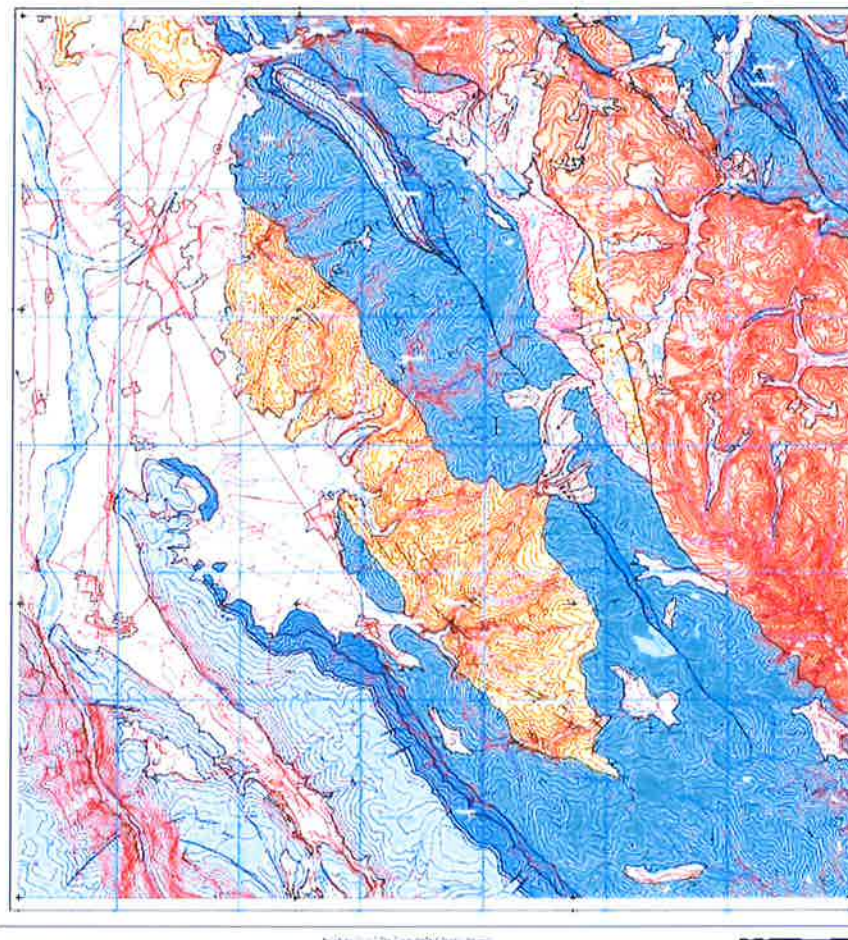
MAPA GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE HUANCAYO


 MICHAEL V. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221080


 MIHUI VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 266098

001891

MAPA GEOLOGICO DEL CANTON DEL CANTON DE HUANCAYO - HOJA 25m1



FUENTE: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

1.4. HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS

En el área de estudio se encuentra el río Canipaco; cuya cuenca será la fuente de agua para el proyecto.

CUADRO N° 05

UBICACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA

CAPTACIÓN	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
RIO CANIPACO	459616	8636068

Fuente: Elaboración Propia



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221080



NAHUI VELASQUEZ BOSCO ABDEL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

001890

1.5. VÍAS DE ACCESO Y MEDIOS DE TRANSPORTES

Las condiciones topográficas para este tipo de proyecto son favorables con lo descrito anteriormente además de contar con accesos de trochas hasta las localidades para la disposición de los materiales y equipos a utilizar en el proyecto.

La principal vía de acceso para llegar a la zona del proyecto en el distrito de Chongos Alto es la terrestre, desde Huancayo a Vista Alegre Chicche es a través de una vía Asfaltada, luego nos dirigimos al Distrito de Chongos Alto por una vía afirmada, haciendo en total un recorrido de 54.8 km desde la Ciudad de Huancayo en un tiempo aproximado de 1 hora 50 minutos.

CUADRO N° 06

VÍAS DE ACCESO AL DISTRITO DE CHONGOS ALTO

Item	De	A	Tipo de vía	Distancia (km)	Estado	Tiempo
1	Huancayo	Huayucachi	Asfaltada	9.1	Bueno	25 min
2	Huayucachi	Vista Alegre, Chicche	Asfaltada	38.8	Bueno	60 min
3	Vista Alegre, Chicche	Chongos Alto	Trocha	6,9	Regular	25 min
TOTAL						1 hr 50 min

Fuente: Elaboración Propia

1.6. AGROLOGÍA

La cédula de cultivo con proyecto se ha elaborado considerando los cultivos que actualmente se siembran y considerando una segunda campaña más amplia en los sectores que beneficia el sistema de riego.

CUADRO N° 07

CULTIVO BASES	AREA NETA HAS	MESES												CULTIVO DE ROTACION	AREA NETA
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
PAPA NATIVA	90	0.40	0.75	1.15	0.95	0.75			0.20	0.70	1.15	0.70	0.25	CEBADA	90
HABA VERDE	10	0.75		0.40	0.85	1.15	0.70	0.40		0.65	0.85	1.15	1.00	TRIGO	10
PASTOS DE PASTOREO	40	0.40	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	0.40	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75		
ALFALFA	10	0.95	0.90	0.40	0.95	0.95	0.90	0.40	0.95	0.90	0.90	0.40	0.95		
TOTAL	150	150	140	150	150	150	60	60	140	150	150	150	150		100
	Kc	0.46	0.69	0.94	0.89	0.79	0.77	0.40	0.34	0.72	1.01	0.72	0.48		

Cultivo base

Cultivo de rotación

Fuente: Elaboración Propia

1.7. MEDIO AMBIENTE

a) ECOLOGIA

- Bosque Seco Montano - Bajo Tropical (bs-MBT)



Michael J. Tovar Medina
MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221000



Nahui Velasquez
NAHUI VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

Esta zona de vida se ubica en la región latitudinal tropical del país, con una extensión de 13715 km². Ocupa los valles mesoandinos, entre 2500 y 3200 msnm, las ciudades más importantes que se ubican dentro de esta zona de vida son: Urcos, Huancayo, Chalhuanca, Chiquian, Huaraz, Pomabamba y Cajamarca.

La biotemperatura media anual máxima es de 16,5 °C y un promedio mínimo de 11,7 °C. La precipitación media anual máxima es 1125 mm. y la media anual mínima de 550,8 mm. La humedad relativa promedio es de 48% y la evapotranspiración potencial varía entre 1 y 2 veces el promedio de precipitación promedio anual, lo que lo ubica en la provincia de humedad: SUBHUMEDO.

Es el piso ecológico más importante desde el punto de vista económico por su uso agropecuario (buena producción de papa, maíz amiláceo, haba grano verde, arveja, hortalizas y pastos cultivados) intensivo, temporal y de producción para el mercado y autoconsumo, las características de relieve son: Predominio del relieve plano con pendientes entre 3 y 5%, los suelos son de textura media y algunas porciones de textura franco arenoso, buen sistema de drenaje, con suelos cambisoles y aluviales.

• Bosque Húmedo - Montano Tropical (bh-MT)

Es una zona de vida el cual se encuentra ubicada en la región meso-andina, es decir, entre 3000 y 3800 msnm, en la cual está concentrada la mayor parte de la población campesina, ya que las condiciones climáticas reinantes son propicias para la actividad agropecuaria. La cubierta vegetal de esta zona de vida se caracteriza por estar conformada en su mayoría por matorrales con especies arbustivas de carácter perennifolio. La cubierta original fue modificada por la acción antrópica. El clima reinante en esta zona de vida se caracteriza por su condición húmeda no obstante existen algunos meses secos. Presenta una temperatura media anual de 12 °C.

• Páramo Muy Húmedo - Subalpino Tropical (pmh-SaT)

Se distribuye en la región latitudinal tropical, ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones Norte, Centro y Sur y entre los 3900 y 4500 m.s.n.m. La biotemperatura media anual máxima es de 6 °C y la media mínima de 3.8 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1254.8 milímetros y el promedio mínimo, de 584.2 milímetros. El promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre la cuarta parte (0.25) y la mitad (0.5) del promedio de precipitación total por año, ubicando a ésta zona de vida en la provincia de humedad: PERHÚMEDO. Existe vegetación representada por pajonales de puna, entre las especies se encuentra: Stipa ichu, Urtica urens.

El promedio de la humedad relativa varía alrededor de 58%. Es un área propicia para la cría intensiva de ganado vacuno y ovino a nivel familiar, y aquí se desarrolla aproximadamente el 80% de la ganadería ovina y el 20% de la ganadería vacuna razón por la cual los recursos agrostológicos están notoriamente degradados con presencia de especies sin valor o invasoras, además combinan con la producción de cultivos de cereales para el autoconsumo. Son suelos de textura media de arenoso.

001888

limosos y arenoarcilloso, drenaje de moderado a bueno, moderadamente profundos a superficiales, histosoles, algunos son litosoles y pequeñas porciones de gleysoles.

b) FLORA SILVESTRE

La vegetación existente en el área del proyecto posee una diversidad de especies herbáceas, arbustivas y algunos arbóreas que corresponden a la vegetación propia de las zonas alto andinas.

En los tramos colindantes al proyecto, existe la presencia de las especies que se menciona en la siguiente tabla:

CUADRO N° 08

CATEGORIZACIÓN DE FLORA SILVESTRE EN EL ÁREA DEL PROYECTO

ESPECIE		TIPO DE CRECIMIENTO	UBICACIÓN RESPECTO AL PROYECTO
Nombre Científico	Nombre Común		
<i>Festuca dolichophylla</i>	Chilligua	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Festuca dilicfopill</i>	Ichu	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Stipa brachyphylla</i>	Stipa	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Festuca ortophylla</i>	Iru ichu	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Chuquiraga spinosa</i>	Huamanpinta	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Aciachne pulvinata</i>	Pacu	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso	Herbácea	Dentro de la zona de estudio
<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Eucalipto	Arbórea	Dentro de la zona de estudio
<i>Prunus cerasus</i>	Guinda	Arbórea	Dentro de la zona de estudio
<i>Retama sphaerocarpa L.</i>	Retama	Arbórea	Dentro de la zona de estudio
<i>Amaranthaceae</i>	Chilca	Herbácea	Dentro de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia, según D.S. N° 034-2006-MINAGRI

c) FAUNA SILVESTRE

Entre la fauna silvestre del área de estudio, hay especies muy diversificadas las cuales se encuentran representadas por las especies de aves, insectos y mamíferos endémicos y características de las zonas alto andinas. De acuerdo a bibliografía de la provincia, se toma como referencia por ser de la misma región ecológica y contar con las mismas características climáticas la tesis de pregrado: "Recursos

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

12

patrimoniales culturales y naturales del distrito de Chongos Alto - provincia de Huancayo - región Junín", donde se resalta las siguientes especies de fauna silvestre del distrito:

CUADRO N° 09

CATEGORIZACIÓN DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DEL PROYECTO

ESPECIE		CLASE	UBICACIÓN RESPECTO AL PROYECTO
Nombre Científico	Nombre Común		
Lagidium viscacia	La vizcacha	Mamifero	Endémica de la provincia
Phyllotis limatus	Ratón orejón	Mamifero	Endémica de la provincia
Lycalopex culpaeus	Zorro andino	Mamifero	Endémica de la provincia
Plegadis ridgwayi	Yanavico	Ave	Endémica de la provincia
Chloephaga melanoptera	Huallata	Ave	Endémica de la provincia
Sicalis uropygialis	Chirigue cordillerano	Ave	Endémica de la provincia
Spinus atrata	Jilguero negro	Ave	Endémica de la provincia

Fuente: Elaboración propia, según D.S. N° 004-2014-MINAGRI

1.8. ANÁLISIS DE RIESGO

Según el estudio de riesgos y desastres, los peligros analizados en el área de estudio para el proyecto de riego son los de inundación, deslizamientos y sismos, los cuales presenta un nivel de peligro de alto, medio y medio respectivamente. De igual manera, sus niveles de riesgo para los peligros analizados son; medio para las inundaciones, alto para los deslizamientos y medio para sismos.

Según el estudio de riesgos en la planificación de obras realizado, la asignación de Riesgos Identificados se da a la Parte (Entidad o Contratista) que se encuentra con mejores capacidades para la implementación de las acciones de respuesta ante la presencia de los Riesgos.

La parte asignada tendrá la responsabilidad de ejecutar todas las acciones contempladas y aquellas que decidan agregar durante el tiempo de respuesta ante el riesgo identificado.

La supervisión de Obra, como parte representante de la Entidad, acorde a lo contemplado en la Ley de Contrataciones y su Reglamento deberá hacer un seguimiento a la Gestión de Riesgos a través del Cuaderno de Obra, dando a conocer a la Entidad y al Contratista de Obra de los nuevos riesgos que se puedan presentar durante la Ejecución de la Obra que no estén contemplado en el estudio.

II. POBLACIÓN BENEFICIARIA

2.1 POBLACIÓN BENEFICIARIA

El número de beneficiarios directos del proyecto son 126 beneficiarios.

2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La actividad económica del distrito de Chongos Alto se encuentra dividida entre la agricultura, ganadería, el comercio, explotación de minas.

La población ocupada en el distrito, es decir, aquella que participa en la generación de algún bien o en la prestación de un servicio, se situó en 823 personas. Destacando el nivel de empleabilidad con un 97.63 %, mientras su tasa de desempleo se presenta en menores proporciones con un 2.37%.

Los niveles de ingresos en el distrito de Chongos Alto, varían en los diversos estratos socioeconómicos, de acuerdo al nivel de empleo y la ocupación con que cuentan la población; la mayor actividad económica desarrollada en el distrito es la agricultura, ganadería, silvicultura con un 35.94%, seguido por la actividad de comercio con un 22.18%, en tercer lugar se tiene a la actividad de explotación de minas y canteras con un 16.37%, las otras actividades como construcción, transporte, entre otros con se encuentran en menor proporción.

El ingreso promedio de un poblador en el distrito de Chongos Alto es de 350 nuevos soles mensuales.

En el siguiente cuadro se presentan las principales actividades económicas:

CUADRO N° 10
ACTIVIDADES ECONÓMICAS - DIST. CHONGOS ALTO

ACTIVIDAD ECONÓMICAMENTE POR CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	CASOS	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	303	35.94%
Explotación de minas y canteras	138	16.37%
Industrias manufactureras	7	1.68%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	0.83%
Construcción	53	6.29%
Comerc. Reparación de veh. Autom. y moto.	187	22.18%
Transporte y almacenamiento	16	1.1%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	26	3.08%
Actividades financieras y de seguros	2	0.24%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	4	0.47%

001885

Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5	0.54%
Adm. Pública y de defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	44	5.10
Enseñanza	14	1.1%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	9	1.05%
Otras actividades de servicios	12	1.42%
Act. de los hogares como empleadores; act. no definidas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	2	0.24%
Desocupado	20	2.37%
TOTAL	843	100%

Fuente: Censo 2017-INEI

2.3 VIVIENDA

De acuerdo a los resultados de los censos Nacionales 2017, en el ámbito del distrito existen 1484 zonas entre varones y mujeres, según INEI, de las cuales el 50.88% son hombres, como se muestra en la siguiente tabla.

CUADRO N° 11

POBLACION POR SEXO EN EL DISTRITO DE CHONGOS ALTO

Población por Sexo	Chongos Alto	
	Casos	Casos
Hombres	755	50.88%
Mujer	729	49.12%
Total	1,484	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017 (INEI)

CUADRO N° 12

VIVIENDAS POR TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EN EL DISTRITO DE CHONGOS ALTO

Tipo de Vivienda	Chongos Alto	
	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	17	3.63%
Adobe	152	32.48%
Tapia	268	57.26%
Piedra con barro	30	6.41%
Madera (pona, tornillo)	1	0.21%
TOTAL	468	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017 (INEI)

2.4 SERVICIOS BASICOS

001004

• *Abastecimiento de Agua*

De acuerdo al censo del 2017, en el distrito de Chongos Alto la principal fuente de abastecimiento de agua es la red pública dentro de la vivienda (82.5%); la segunda fuente de abastecimiento es por pozo (6,6%), en tercer lugar, la fuente de red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación (4.1%).

CUADRO N° 13

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL DISTRITO DE CHONGOS ALTO

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	CASOS	%
Red pública dentro de la vivienda	386	82.5
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	19	4.1
Pilón o pileta de uso público	3	0.6
Pozo (agua subterránea)	31	6.6
Manantial o puquio	14	3.0
Río, acequia, lago, laguna	11	2.4
Otro	4	0.9
Total	468	100

Fuente: Censos Nacionales 2017 (INEI)

• *Electrificación*

Alumbrado Eléctrico	Chongos Alto	
	Casos	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	355	75.85%
No tiene alumbrado eléctrico	113	24.15%
TOTAL	468	100.00%

El 75.85% de las viviendas cuenta con alumbrado eléctrico en sus hogares lo cual es un buen indicador con respecto a esta categoría, y solo el 24.15% aún no cuenta con dicho beneficio.

• *Salud*

Con la información de la Oficina General de Estadística e Informática del Ministerio de Salud, dentro del área del proyecto, se cuenta con un Centro de Salud.

CUADRO N° 14

SITUACIÓN ACTUAL



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221000

16

NAHUI VELASQUE BOSCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

CENTRO DE SALUD

001883

ESTABLECIMIENTO DE SALUD	CLASIFICACIÓN	CATEGORIA	TIPO
Centro De Salud Santa Chongos Alto	Centro de salud	I-3	Sin Internamiento

III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

En la actualidad no se cuenta con infraestructura de riego en las comunidades de Chongos alto, Palmayoc, y Llamapshillon del distrito de Chongos Alto.

IV. SISTEMA PROPUESTO

4.1 DEMANDA HÍDRICA

La cédula de cultivo para tal escenario se presenta a continuación.

CUADRO N° 15

CEDULA DE CULTIVO

CULTIVO BASES	AREA NETA HAS	MESES												CULTIVO DE ROTACION	AREA NETA
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
PAPA NATIVA	90	0.40	0.75	1.15	0.95	0.75			0.20	0.70	1.15	0.70	0.25	CEBADA	90
HABA VERDE	10	0.75		0.40	0.85	1.15	0.70	0.40		0.65	0.85	1.15	1.00	TRIGO	10
PASTOS DE PASTOREO	40	0.40	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	0.40	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75		
ALFALFA	10	0.95	0.90	0.40	0.95	0.95	0.90	0.40	0.95	0.90	0.90	0.40	0.95		
TOTAL	150	150	140	150	150	150	60	60	140	150	150	150	150		100
	Kc	0.46	0.69	0.94	0.89	0.79	0.77	0.40	0.34	0.72	1.01	0.72	0.48		

Cultivo base

Cultivo de rotación

La evapotranspiración potencial en la zona de beneficio del proyecto, fue calculada mediante la aplicación de la ecuación planteada por George H. Hargreaves

CUADRO N° 16

CALCULO DE ETP (Eto)

MES	TEMP (°C)	HR (%)	TMF (°F)	MF	CH	CE	ETP (mm)
Enero	8.7	77.5	47.66	2.652	0.7874	1.076	117.09
Febrero	8.7	78.4	47.66	2.295	0.7715	1.076	100.80
Marzo	8.7	77.8	47.66	2.349	0.7821	1.076	104.22
Abril	8.4	75.6	47.12	1.997	0.8200	1.076	93.02
Mayo	6.7	72.1	44.06	1.791	0.8768	1.076	84.45
Junio	5.2	70.7	41.36	1.599	0.8985	1.076	73.94
Julio	5.2	70.9	41.36	1.710	0.8955	1.076	78.15
Agosto	5.5	69.7	41.90	1.943	0.9138	1.076	90.04
Setiembre	7.0	73.4	44.60	2.166	0.8561	1.076	98.99
Octubre	8.0	71.6	46.40	2.474	0.8846	1.076	119.27
Noviembre	8.3	71.0	46.94	2.526	0.8939	1.076	124.05
Diciembre	8.6	75.0	47.48	2.651	0.8300	1.076	122.41

001862

Fuente: Elaboración Propia

La evapotranspiración real o actual (ETR) se determina en base a la evapotranspiración potencial y los kc, tal como se muestra a continuación:

CUADRO N° 17
CALCULO DE ETR

DESCRIPCION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evap Potencial (Eto - mm)	117.09	100.80	104.22	93.02	84.46	73.94	78.15	90.04	98.99	119.27	124.06	122.41
Kc (promedio)	0.46	0.69	0.93	0.89	0.79	0.77	0.40	0.33	0.68	1.01	0.72	0.47
Evap Actual (Eta - mm)	53.86	69.46	96.92	82.79	66.72	56.69	31.26	29.59	67.65	120.06	89.73	57.53

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia de riego para el proyecto es de 0.51, esto se obtuvo de la multiplicación de la eficiencia de conducción, la eficiencia de distribución y la eficiencia de aplicación.

Eficiencia de Conducción. - Es la eficiencia de la conducción principal, en este caso será una conducción entubada. Bajo las condiciones señaladas se considera que la eficiencia de conducción con proyecto será: $E_c = 0.95$.

Eficiencia de Distribución. - En el proyecto se considera que la distribución será con tubería (se dejarán tomas laterales con una longitud de tubería PVC de salida de 100 metros). Por lo que se estima una eficiencia de distribución: $E_d = 0.90$.

Eficiencia de Aplicación. - La eficiencia de aplicación del agua al riego será por gravedad. Considerando la topografía inclinada del terreno, se asume que la eficiencia de aplicación será: $E_a = 0.60$

Entonces la eficiencia de riego del proyecto será:

$$E_r = 0.51$$

Con estos datos se tiene el cálculo de demanda hídrica, tal como se muestra en el ítem 4.2. Uso y demanda de agua.

4.2 Demanda de agua

De las 24 horas que disponen el recurso hídrico 16 horas riegan directamente a sus parcelas.

Las horas de riego durante un día es 16 horas.

La demanda de agua en situación con y sin proyecto, calculado de acuerdo al manual N° 24 de la FAO (Requerimiento de Agua por los Cultivos), se presenta a continuación:

001001

CUADRO N°18

DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO (24 HORAS)

DESCRIPCION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evap Potencial (Eto - mm)	117.09	100.80	104.22	93.02	84.45	73.94	78.15	90.04	98.99	119.27	124.05	122.41
Kc (promedio)	0.48	0.69	0.94	0.86	0.79	0.77	0.40	0.34	0.72	1.01	0.72	0.48
Evap Actual (Ela - mm)	53.88	69.48	98.31	82.79	66.72	56.89	31.26	30.55	71.60	120.06	89.73	58.76
Precipitación efectiva (75%)	129.00	129.38	114.76	64.78	21.97	9.26	11.77	19.17	40.99	67.14	59.74	110.28
Déficit de humedad	-75.14	-38.90	-16.46	18.01	44.75	47.43	19.45	11.38	-30.62	52.93	29.99	-51.52
Area (Has)	150	140	150	150	150	80	80	140	150	150	150	150
Volumen Bruto (m3)	0	0	0	27,016	67,120	28,456	11,883	15,920	45,925	79,392	44,986	0
Eficiencia de Riego Ef=51.3%	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Volumen Neto (m3)	0	0	0	52,663	130,839	55,474	22,794	31,051	89,522	154,760	87,692	0
Caudal (Lps) -24 Hrs Riego	0.00	0.00	0.00	20.32	48.85	21.40	6.51	11.59	34.54	57.78	33.83	0.00
variables:	horas de riego = 24											
	Ef de riego = 0.51											

La máxima demanda de agua para el riego de los terrenos agrícolas, se produce durante el mes de octubre con 57.78 l/s (154,759.61 m3). Por otro lado, los meses de menor demanda son de diciembre a marzo donde los cultivos no necesitaran de riego ya que las precipitaciones cubren el requerimiento de agua solicitadas por los cultivos.

De acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0460-2024-ANA-AAA.MAN, se recomienda que el déficit pueda ser regulado por los volúmenes en meses de avenida para lo cual se contempla la construcción de un reservorio con geomembrana. Por lo que se propone la construcción de un embalse (reservorio con geomembrana), cuyo caudal de aporte será tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 19

DISPONIBILIDAD HÍDRICA DEL RIO CANIPACO Y CAUDAL DE LLENADO DEL EMBALSE

DESCRIPCION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL (M3)
Disponibilidad Rio Canipaco (l/s)	1,587.26	2,746.89	2,883.00	805.77	180.39	19.52	0.00	0.00	14.37	71.68	156.14	361.62	
Disponibilidad Rio Canipaco (m3/año)	4,197,769.95	6,645,274.89	7,721,827.20	2,098,566.43	488,168.25	50,608.73	0.00	0.00	37,252.55	191,989.85	404,710.49	668,573.11	22,789,735.16
Caudal de llenado de embalse (l/s)	0.00	0.00	30.00	35.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	
Caudal de llenado de embalse (m3/año)	0.00	0.00	80,352.00	90,720.00	26,784.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,840.00	0.00	249,696.00

Del cuadro se aprecia que el volumen que se empleará como caudal de llenado al embalse es de 249,696.00 m3/año, el cual es menor que la disponibilidad hídrica del rio Canipaco (22,789,735.16 m3).

Por lo tanto, el caudal de captación será la suma del caudal de demanda y el caudal de aporte al embalse.

Por otro lado, para el cálculo del caudal de distribución (el caudal que sale del reservorio y circula por el lateral principal) se calculará con la demanda del proyecto para 16 horas.

001680

CUADRO N°20

DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO (16 HORAS)

DESCRIPCION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evap Potencial (Eto - mm)	117.08	100.80	104.22	93.02	84.45	73.94	78.15	90.04	98.99	119.27	124.05	122.41
Kc (promedio)	0.46	0.69	0.94	0.88	0.79	0.77	0.40	0.34	0.72	1.01	0.72	0.46
Evap Actual (Eia - mm)	53.66	69.46	98.31	82.79	66.72	56.69	31.26	30.55	71.60	120.06	89.73	56.76
Precipitación efectiva (75%)	129.00	129.36	114.78	64.76	21.97	9.26	11.77	19.17	40.99	67.14	59.74	110.26
Déficit de humedad	-75.14	-59.90	-16.46	18.01	44.75	47.43	19.49	11.36	30.62	52.93	29.99	-51.52
Area (Has)	150	140	150	150	150	150	150	140	150	150	150	150
Volumen Bruto (m3)	0	0	0	27,016	67,120	28,456	11,693	15,929	45,925	79,392	44,966	0
Eficiencia de Riego Ef=51.3%	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Volumen Neto (m3)	0	0	0	52,663	130,836	55,474	22,794	31,051	89,522	154,760	87,692	0
Caudal (Lps) -16 Hrs Riego	0.00	0.00	0.00	30.46	73.27	32.10	12.77	17.39	51.81	86.67	59.75	0.00
Módulo de Riego (L/Seg/ha)	0.00	0.00	0.00	0.20	0.49	0.54	0.21	0.12	0.35	0.58	0.34	0.00

variables: horas de riego = 16
Ef. de riego = 0.51

La máxima demanda se da en el mes de octubre, el volumen de agua requerido en dicho mes es de 154,759.61 m3 que expresado en l/s es 86.67 l/s (por temas prácticos se considerará que el caudal a la salida del embalse será de 87 l/s).

A partir de este balance se calcula el módulo de riego que es 0.58 l/s/ha.

4.3 Disponibilidad hídrica

Al no contar con estaciones hidrométricas en todas las cuencas, se optó para determinar la oferta de agua mensual que existe en la cuenca hasta el punto de captación proyectado, se utilizó el método de Lutz Scholz, combinado con un proceso Markoviano; para la generación de caudales y a partir de estos se calcularon los siguientes caudales netos:

CUADRO N°21

CAUDALES NETOS PARA EL PROYECTO

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q - 75% (l/s)	6641.66	7977.66	6762.92	4307.62	2174.44	1411.91	1021.77	897.21	1109.09	1931.71	2192.21	4116.15
Q _{colinas} (l/s)	1315.77	1680.40	1343.71	853.35	430.76	279.70	202.41	177.74	219.71	382.68	434.28	815.42
Q _{neto} (l/s)	5326.09	6397.26	5439.21	3454.27	1743.68	1132.21	819.35	719.47	889.38	1549.03	1757.93	3300.73
Q _{neto} (m3/mes)	14265410.27	15476304.41	14568370.95	8953470.78	4670269.68	2934688.60	2194557.20	1827024.44	2305264.40	4148929.11	4556554.35	8840688.21

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el cuadro y la figura, la oferta mínima para el proyecto se presenta en el mes de agosto con 719.47 l/s, y la máxima oferta se presenta en el mes de febrero con 6397.28 l/s. Los caudales netos obtenidos serán los que se utilizarán en cálculos posteriores.

Los valores obtenidos fueron contrastados con los emitidos en la RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0460-2024-ANA-AAA.MAN, en la cual se acredita la disponibilidad hídrica para el río Canipaco para el proyecto "CREACION DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LAS ZONAS MEDIA Y BAJA DE LAS LOCALIDADES DE CENTRO POBLADO CHONGOS ALTO, LLAMAPSHILLON Y PALMAYOC DISTRITO DE CHONGOS ALTO DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN", CUI. 2617783; encontrándose la existencia de déficits en los meses de estiaje.



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221060



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268093
20

001079

CUADRO N° 23

DISPONIBILIDAD HÍDRICA (M3) RIO CANIPACO - SEGÚN RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0460-2024-ANA-AAA.MAN

DESCRIPCIÓN	Volumen mensual (m3)												VOLUMEN ANUAL (m3)
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
OFERTA RIO CANIPACO	6514071.71	9241029.28	10660032.00	3981842.86	2143962.64	1584245.57	1564185.60	1551512.88	1568532.41	1801403.12	2000835.76	2715027.19	45,326,681.02
DEMANDA POR OTROS USOS	1339200.00	1209600.00	1339200.00	1796000.00	1339200.00	1296000.00	1339200.00	1339200.00	1296000.00	1339200.00	1296000.00	1339200.00	15,768,000.00
DEMANDA Caudal ecológico	977110.76	1386154.39	1599004.80	597276.43	321594.40	237683.84	234627.84	232726.93	235279.86	270210.47	300125.36	407254.08	6,799,049.16
DISPONIBILIDAD HÍDRICA	4197760.95	6645274.89	7721827.20	2088566.43	483168.24	50608.73	0.00	0.00	37252.55	191992.65	404710.40	968573.11	22,789,735.16
DEMANDA Localidades: Chongos Altos, Llamapshillon y Palmayoc (150ha - 24 h/d)	0.00	0.00	0.00	52654.39	130834.80	55758.83	22795.32	31230.10	88546.20	155914.39	86479.53	0.00	624,213.49
BALANCE (SUPERAVIT o DEFICIT)	4197760.95	6645274.89	7721827.20	2035912.04	352333.44	-5150.10	-22795.32	-31230.10	-51293.65	36078.32	318230.87	968573.11	22,165,521.66

Según la resolución se evidencia que existe déficit en los meses de junio, julio agosto y setiembre. Por lo que, en el ARTÍCULO SEGUNDO, se recomienda que el déficit mensual en 04 meses puede ser regulado por los volúmenes en meses de avenida para lo cual se contempla la construcción de un reservorio con geomembrana.

4.4 Balance hídrico mensualizado

Se realizará el balance hídrico mensualizado entre la disponibilidad del Rio Canipaco (según RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0460-2024-ANA-AAA.MAN) y demanda de agua del proyecto.

CUADRO N° 24

BALANCE HIDRICO (24 HORAS DE RIEGO)

DESCRIPCIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL (M3)
Demanda de Agua del proyecto (l/s)	0.00	0.00	0.00	20.32	48.85	21.40	8.53	11.59	34.54	57.78	33.83	0.00	
Demanda de Agua del proyecto (m3/mes)	0.00	0.00	0.00	52,662.57	130,830.04	55,473.57	22,794.15	31,050.77	89,521.73	154,759.61	87,691.73	0.00	624,793.16
Disponibilidad Rio Canipaco (l/s)	1,567.26	2,746.89	2,883.00	805.77	180.39	19.52	0.00	0.00	14.37	71.68	156.14	361.62	
Disponibilidad Rio Canipaco (m3/mes)	4,197,760.95	6,645,274.89	7,721,827.20	2,088,566.43	483,168.25	50,608.73	0.00	0.00	37,252.55	191,992.65	404,710.40	968,573.11	22,789,735.16
Caudal de llenado de embalse (l/s)	0.00	0.00	30.00	35.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	
Caudal de llenado de embalse (m3/mes)	0.00	0.00	80,352.00	90,720.00	26,784.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,840.00	0.00	249,696.00
Caudal total de captación (l/s)	0.00	0.00	30.00	55.32	58.85	21.40	8.53	11.59	34.54	57.78	53.83	0.00	
Caudal total de captación (m3/mes)	0.00	0.00	80,352.00	143,382.57	157,623.04	55,473.57	22,794.15	31,050.77	89,521.73	154,759.61	139,531.73	0.00	874,489.16
Deficit o Excedentes (l/s)	1,567.26	2,746.89	2,883.00	785.46	131.54	-	-	-	-	13.90	122.31	361.62	
Deficit o Excedentes (m3/mes)	4,197,760.95	6,645,274.89	7,721,827.20	2,035,903.86	352,329.21	-4,864.84	-22,794.15	-31,050.77	-52,269.18	37,233.04	317,018.67	968,573.11	

Como se observa, la demanda de agua no es cubierta por la disponibilidad hídrica del Rio Canipaco por lo que se plantea un embalse según recomendación de la RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0460-2024-ANA-AAA.MAN, en el cual se almacenará agua durante los meses de lluvia específicamente durante los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre. Para ser usado durante los meses de déficit que son los meses de junio, julio, agosto y setiembre.


MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221080


NAHUI VELASQUEZ BOSCO ARBEL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098

001078

Para el embalse propuesto se realizó la simulación hidrológica y se observa que existen excedentes (columna VERTEDERO – CUADRO N° 59 – Estudio hidrológico), se demuestra que, con el volumen de almacenamiento útil de 113,842.26 m³ cubre en su totalidad los déficits existentes para la demanda en las localidades de Chongos Alto, Llamapshillon y Palmayoc.

4.5 Criterios de diseño hidráulico

Los caudales utilizados para el diseño de las diferentes estructuras en el sistema son los siguientes:

ESTRUCTURA	RIO CANIPACO
	CAUDAL
BOCATOMA (REJILLA DE CAPTACIÓN)	59 L/s
DESARENADOR	59 L/s
CONDUCCIÓN PRINCIPAL	59 L/s
LATERALES	87 L/s
TOMA LATERAL	2.72 L/s

Además, se tomaron las siguientes consideraciones para el diseño de las diversas obras hidráulicas propuestas en el proyecto:

Bocatoma:

De acuerdo a lo establecido por el Bureau of Reclamation (USBR), y por las prácticas usuales de ingeniería en proyectos similares, se recomienda los siguientes criterios:

- El caudal adoptado corresponderá a una avenida máxima entre 50 y 100 años, para condiciones de operación extrema.
- Determinación del caudal de captación de acuerdo a los requerimientos, pudiendo ser una o más ventanas.
- Para atenuar el ingreso de sólidos de fondo, se puede incluir un canal de limpia gruesa o desrripiador, ubicado frente a las ventanas de captación. Completando la limpia un conducto de purga ubicado antes de las compuertas de regulación, el caudal descargará a la poza del barraje móvil.
- La operación de captación del caudal de diseño, tendrá en cuenta que lo podrá efectuar en época de estiaje, manteniendo cerradas las compuertas.

001877

del barraje móvil y durante el periodo de avenidas con la compuerta parcial o completamente abiertas.

- El diseño de la estructura vertedora a proyectarse en el cauce del río, deberá permitir el paso de la avenida máxima de diseño, mediante la acción combinada entre el barraje fijo y el móvil, cuyo salto hidráulico deberá estar contenido dentro de los muros de encauzamiento y poza disipadora. Aguas abajo se deberá contemplar una protección de enrocado.

Desarenador:

- Los desarenadores se diseñan para un determinado diámetro de partícula, es decir, que se supone que todas las partículas de diámetro superior al escogido deben depositarse. En los sistemas de riego generalmente se acepta hasta un diámetro de 0.5 mm.
- Se debe tener en cuenta el usar convenientemente la curva granulométrica representativa del material en suspensión y fondo para un periodo de retorno equivalente a criterio del diseñador (se sugiere 50 años).
- Para el uso de agua en agricultura, el diámetro mínimo de la partícula a eliminar sería de 0.5 mm, y para energía 0.2 mm.
- Se debe prever a que lugares se va a orientar o depositar los materiales decantados.
- La sección más eficiente para decantar, resulta ser la compuesta por paredes verticales en la parte superior y trapecial en la parte inferior.

Línea de conducción y lateral principal:

Para el diseño de las tuberías de la línea de conducción principal, se proyecta construir un sistema de distribución a presión debido a que la topografía es inclinada y accidentada.

El cálculo del comportamiento de las presiones a lo largo de la tubería de trasvase se realizó utilizando la ecuación de Hazen-Williams.

De acuerdo a la normatividad vigente las velocidades del flujo dentro de la tubería deben estar en el siguiente rango:

- Mayor que 0.6 m/s A menores velocidades existe colmatación de materiales finos que ingresan a la tubería por suspensión.
- Menor que 3 m/s A mayores velocidades el esfuerzo cortante puede erosionar las paredes de la tubería.

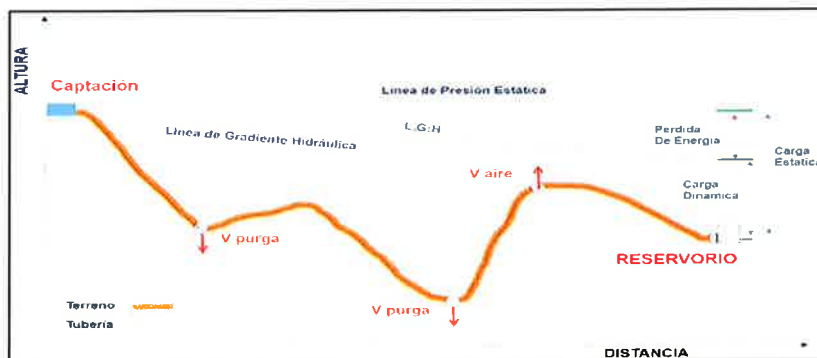
Además, también se tendrá en cuenta las presiones de trabajo y estáticas, siendo las primeras determinadas por el tipo de aspersor los cuales están dentro de una presión de trabajo de 10 m.c.a. a 50 m.c.a. y las presiones estáticas estarán dadas por la clase de tubería a utilizar las cuales son C-5, el cual tiene un soporte de presión de 60 m.c.a.

001878

Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún punto de su trazado.



Pérdida de carga unitaria (hf)

Para el propósito de diseño se consideran:

-Ecuaciones de Hazen y Williams.

El cálculo del diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

Para tuberías, Ecuación de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})]$$

Siendo:

Hf, pérdida de carga continua, en m.

Q, Caudal en m3/s

D, diámetro interior en m (ID)

C, Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

-Acero sin costura C=120

-Acero soldado en espiral C=100

-Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140

-Hierro galvanizado C=100

-Polietileno C=140

-PVC C=150

L, Longitud del tramo, en m.

Presión

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

001075

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g}$$

Siendo:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V: velocidad del fluido en m/s

Hf: pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, V1=V2 y P1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔHi en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔHi: pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

Ki: coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula.

V: máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.

g: aceleración de la gravedad, m/s².

4.6 Destino de uso de recurso hídrico

El uso del recurso hídrico para el proyecto "CREACION DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LAS ZONAS MEDIA Y BAJA DE LAS LOCALIDADES DE CENTRO POBLADO CHONGOS ALTO, LLAMAPSHILLON Y PALMAYOC DISTRITO DE CHONGOS ALTO DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO DEL

001874

DEPARTAMENTO DE JUNIN" CUI: 2617783, es un uso consuntivo, con fines agrarios.

V. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO

El objetivo del proyecto es regar adecuadamente a 150.00 hectáreas de terrenos agrícolas ubicados en las localidades de Centros Poblados Chongos Alto, Llamapshillon y Palmayoc del distrito de Chongos Alto, Provincia de Huancayo, Región Junín.

Para el componente de infraestructura de riego, se proyectó la construcción de una captación, desarenador, línea de conducción principal y laterales principales, que cubren toda el área de beneficio y demás obras de arte.

VI. INGENIERÍA DEL PROYECTO

El proyecto "CREACION DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LAS ZONAS MEDIA Y BAJA DE LAS LOCALIDADES DE CENTRO POBLADO CHONGOS ALTO, LLAMAPSHILLON Y PALMAYOC DISTRITO DE CHONGOS ALTO DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN" CUI: 2617783 consiste en:

CUADRO N° 25

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN			
1	BOCATOMA Y CANAL ADUCTOR	UND	01
2	DESARENADOR	UND	01
INFRAESTRUCTURA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC UF C-5 Ø=200 MM	M	5,360.00
2	VALVULA DE AIRE Ø= 200mm	UND	13
3	VALVULA DE COMPUERTA - CRP (T6) Ø= 200mm	UND	01
4	DREN	M	130.00
5	ALCANTARILLA L= 6 m	UND	01
6	CANOA TIPO II L= 8 m	UND	02
7	DADOS ANCLAJE	UND	19
8	RESERVORIO (CAP=113,842 M3)	UND	01
INFRAESTRUCTURA DE LATERAL PRINCIPAL			

001679

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC UF C-5 Ø=250 MM	M	6,790.00
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC UF C-5 Ø=200 MM (INCLUYENDO TUBERIA DE SIFON KM 07+585 - KM 07+752)	M	2,350.00
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC UF C-5 Ø=160 MM	M	240.00
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC UF C-5 Ø=110 MM	M	120.00
5	VALVULA DE AIRE Ø= 250mm	UND	16
6	VALVULA DE AIRE Ø= 200mm	UND	05
7	VALVULA DE COMPUERTA Ø= 250mm	UND	05
8	VALVULA DE COMPUERTA Ø= 200 y 160mm	UND	05
9	VALVULA DE COMPUERTA - CRP(T6) Ø= 250mm	UND	01
10	VALVULA DE COMPUERTA - CRP(T6) Ø= 200mm	UND	01
11	CANOA TIPO I L= 5 m	UND	03
12	TOMA LATERAL	UND	32
13	DADOS ANCLAJE	UND	38
14	SIFON	UND	01
15	PASE AEREO (L=20M)	UND	01

Fuente: Elaboración Propia

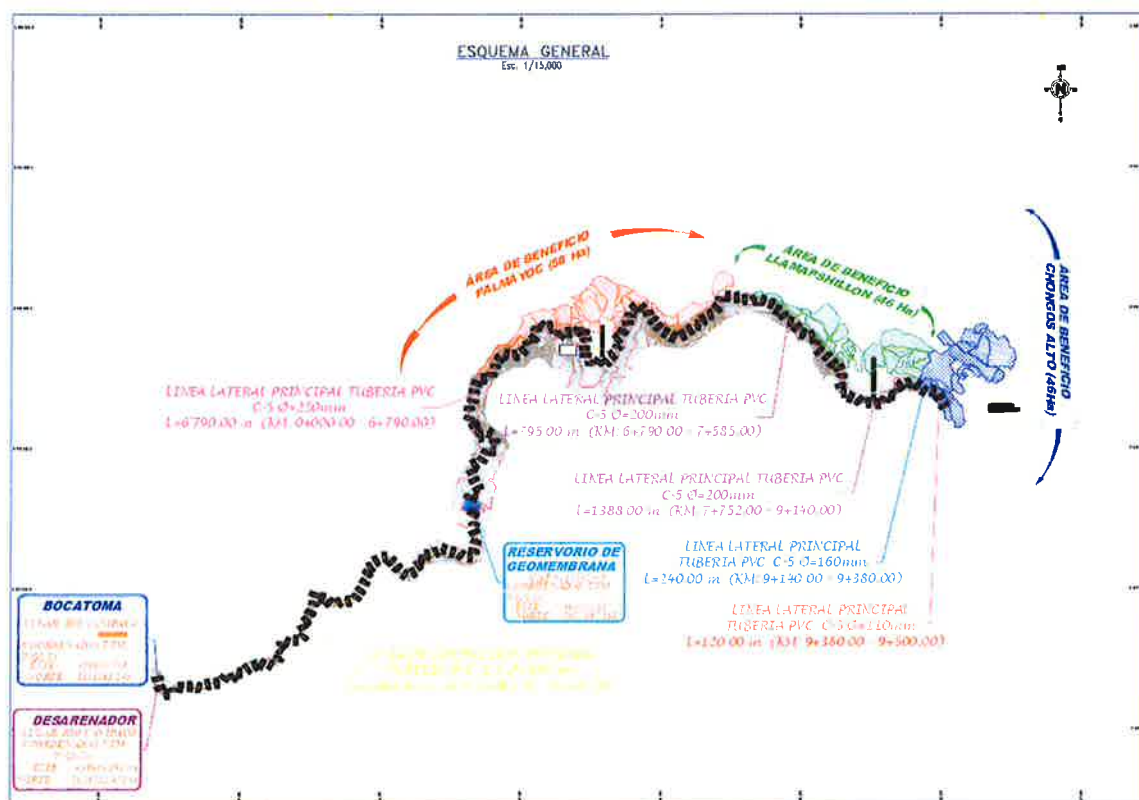
El esquema del proyecto se muestra a continuacion en la siguiente figura:


MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221060


HUMBERTO VELÁSQUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268088

FIGURA N° 02
ESQUEMA HIDRAULICO

001872



VII. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE OBRAS PROPUESTAS

Para el proyecto: "CREACION DEL SERVICIO DE PROVISIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LAS ZONAS MEDIA Y BAJA DE LAS LOCALIDADES DE CENTRO POBLADO CHONGOS ALTO, LLAMAPSHILLON Y PALMAYOC DISTRITO DE CHONGOS ALTO DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN" CUI: 2617783; tiene como componente principal la infraestructura de un sistema de riego.

Para el componente de infraestructura de riego, se proyectó la construcción de una captación (bocatoma tipo convencional con compuerta de limpia), 01 desarenador, 01 reservorio de geo membrana (funcionará como embalse almacenando agua durante los meses de avenida para ser usado en los meses de déficit), línea de conducción principal y laterales, que conjuntamente con las obras de arte y especialmente mediante tomas laterales permiten llegar al área de beneficio.

- INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CAPTACION:

La captación constará de una bocatoma tipo convencional (barraje con compuerta de limpia), en la cual se ubicará la ventana de captación, tendrá la función de captar las

001671

aguas del rio Canipaco y derivarlos la margen derecha; para conducirlos al desarenador y posteriormente a la línea de conducción.

Para el diseño de la bocatoma, tenemos la siguiente información:

- Caudal de captación igual a 59 l/s.
- Caudal de máximas avenidas para un periodo de retorno de 100 años igual a 31.25 m³/s.
- Plano topográfico detallado del área en donde se construirá la bocatoma y lugares aledaños.
- Estudios geológicos y geotécnicos del área de estudio.
- Tirante máximo sobre el azud de 1.16 metros.

DESARENADOR

Los desarenadores, son obras hidráulicas que sirven para separar (decantar) y remover (evacuar) después, el material sólido que lleva el agua de un canal. Este material sólido que se transporta ocasiona perjuicios de las obras, por lo que se diseña el desarenador considerando que la cantidad de sedimentos que transporta el agua que fluye por el rio Canipaco es de 0.02 Kg/m³; valor considerado conservador, para darle más garantía al proyecto. Por otro lado, también con la finalidad de garantizar la funcionabilidad del proyecto, en los cálculos correspondientes se utilizó un factor de seguridad de 3.

Las dimensiones del desarenador en el diseño serán las siguientes:

- | | |
|------------------------------|-------------|
| • Largo | 4.00 metros |
| • Ancho | 0.60 metros |
| • Profundidad de recolección | 0.60 metros |

CONDUCCION PRINCIPAL:

Para el diseño de las tuberías de la línea de conducción principal, se proyecta construir un sistema de distribución a presión y debido a la topografía se plantea una conducción entubada.

La línea de conducción principal está comprendida por:

- Conducción principal inicia en el km 00+060 y termina en el km 05+420 (Suministro e instalación de Tubería PVC UF C-5.0 ϕ =200 mm L= 5,360.00 ml)

LATERALES:

Las líneas de los laterales están comprendidas por:

- Tramo 01 del km 00+000 al km 06+790 (Suministro e instalación de tuberías PVC Ø=250 mm L=6,790 ml)
- Tramo 02 del km 06+790 al km 09+140 (Suministro e instalación de tuberías PVC Ø=200 mm L=2,350 ml) (Se ubica un sifón desde el km 07+585 al km 07+752)
- Tramo 03 del km 09+140 al km 09+380 (Suministro e instalación de tuberías PVC Ø=160 mm L=240 ml)
- Tramo 04 del km 09+380 al km 09+500 (Suministro e instalación de tuberías PVC Ø=110 mm L=120 ml)

RESERVORIO

Se construirán 1 reservorio de geo membrana de 113,842 m³, el cual se almacenará agua durante los meses de lluvia específicamente durante los meses de marzo, abril, mayo y noviembre, para ser usado durante los meses de déficit que son los meses de junio, julio, agosto y setiembre., con lo cual se cubrirá los déficits existentes.

VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire tienen la función de eliminar el aire existente en las tuberías para garantizar un buen funcionamiento del mismo. Las ubicaciones de estas válvulas serán de acuerdo a las recomendaciones de fábrica de este tipo de accesorios, se trabajó ubicando las válvulas de aire cada 400 metros de distancia en toda la línea de conducción. En la conducción principal se ubica un total de 13 válvulas de aire de Ø = 200mm; y en el lateral principal se tiene 16 válvulas de aire de Ø = 250mm y 5 válvulas de aire de Ø = 200mm

UBICACIÓN DE VALVULA DE AIRE- CONDUCCION PRINCIPAL		
Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	00+400	200 mm
2	00+800	200 mm
3	01+200	200 mm
4	01+600	200 mm
5	02+000	200 mm
6	02+400	200 mm
7	02+800	200 mm
8	03+200	200 mm
9	03+600	200 mm
10	04+000	200 mm
11	04+400	200 mm
12	04+800	200 mm
13	05+200	200 mm



MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221060



NAHUI VELASQUEZ Bocco
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268058

30

001869

UBICACIÓN DE VALVULA DE AIRE LATERAL PRINCIPAL		
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	00+340	250 mm
2	00+740	250 mm
3	01+040	250 mm
4	01+540	250 mm
5	01+940	250 mm
6	02+340	250 mm
7	02+740	250 mm
8	03+140	250 mm
9	03+940	250 mm
10	04+340	250 mm
11	04+740	250 mm
12	05+140	250 mm
13	05+540	250 mm
14	05+940	250 mm
15	06+340	250 mm
16	06+740	250 mm

UBICACIÓN DE VALVULA DE AIRE LATERAL PRINCIPAL		
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
17	07+140	200 mm
18	07+940	200 mm
19	08+340	200 mm
20	08+740	200 mm
21	09+120	200 mm

CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6

La cámara rompe presión tipo 6 tiene la finalidad de regular la presión de agua transportada en la conducción, para que esta no produzca golpe de ariete en la tubería o pueda dañar algunos tramos de tubería. Se ubican en diferencias de altura menores a 50 o más metros (de acuerdo a la clase de la tubería a emplear).

En la línea de conducción principal se plantea 1 válvula de compuerta - CRP T-6 de $\varnothing = 200\text{mm}$. En el lateral principal se tiene 1 válvula de compuerta - CRP T-6 de $\varnothing = 250\text{mm}$ y 01 válvula de compuerta - CRP T-6 de $\varnothing = 200\text{mm}$.

UBICACIÓN DE CRP - CONDUCCION PRINCIPAL		
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	04+250	200 mm

UBICACIÓN DE CRP - LATERAL PRINCIPAL		
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
2	03+540	250 mm
3	07+540	200 mm

DREN

Los drenes son sistemas de subdrenaje que tendrán la función de evacuar las aguas que circulan por debajo de terreno natural (bofedales) hacia un punto de disposición.

final para así evitar los daños de las tuberías dentro de la línea de conducción, estos estarán conformados por una excavación, la colocación de un geotextil como medio de filtro, un medio drenante conformado por gravas o arenas y en la parte inferior una tubería para evacuar el agua captada. Para el proyecto se plantean 3 tramos en la línea de conducción en los cuales se ubicarán los drenes.

001868

UBICACIÓN DE DREN CONDUCCIÓN PRINCIPAL					
N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (m)	DIAMETRO DE TUBERIA (m)	TIPO DE TUBERIA
1	00+200	00+280	80.00	200 mm	PVC
2	01+040	01+080	40.00	200 mm	PVC
3	03+187	03+197	10.00	200 mm	PVC

ALCANTARILLA

La alcantarilla se planteará en los cruces de carreteras, el cual servirá para la soportar las cargas vehiculares en dicho punto de encuentro, usualmente son de longitudes cortas. Para la conducción principal del proyecto se plantea una alcantarilla de 6.00 metros de longitud.

UBICACIÓN DE ALCANTARILLA - CONDUCCIÓN PRINCIPAL			
N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (m)
1	05+117	05+123	6.00

CANOAS

Son obras de arte que permiten conducir cursos de agua material de arrastre, sedimentos huaycos prevenientes de una quebrada o presiones de mucha pendiente, sobre la tubería de la línea de conducción. Para el presente proyecto se plantean 2 tipos de canoas, las canoas Tipo I son de 5 metros de longitud y se proponen 3 de este tipo en el lateral principal. Las canoas tipo II son de 8 metros de longitud y se proponen 2 de este tipo en la línea de conducción principal.


MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221060


NATIVEL VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 260098

001867

UBICACIÓN DE CANOA TIPO II - CONDUCCION PRINCIPAL			
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)
1	01+940	200 mm	8.00
2	03+170	200 mm	8.00

UBICACIÓN DE CANOA TIPO I- LATERAL PRINCIPAL			
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)
3	06+480	250 mm	5.00
4	07+830	200 mm	5.00
5	07+850	200 mm	5.00

DADOS DE ANCLAJE:

En conducciones entubadas y sobre todo en diámetros de tubos grandes se deben de tomar las precauciones necesarias para absorber los esfuerzos que en determinados puntos puedan producirse durante el funcionamiento de la instalación.

Cuando la tubería está bajo presión interna y tiene un extremo cerrado, se presenta un empuje axial igual al producto de la presión del agua por el área de la sección de la tubería. Esta fuerza aparece igualmente en accesorios como codos, derivaciones o reducciones. En general estos empujes se producen siempre que la línea de la tubería cambia de dirección, se reduce de diámetro o tiene algún extremo cerrado. Para evitar que estos empujes puedan alterar la linealidad de la conducción debemos anclar la tubería en estos puntos críticos adosando normalmente un dado de anclaje.

Para el proyecto se plantea la construcción de 19 dados de anclaje a lo largo de la conducción principal y 38 dados de anclaje en el lateral principal.

UBICACIÓN DE DADOS DE ANCLAJE - CONDUCCION PRINCIPAL		
N°	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	00+336	200 mm
2	00+908	200 mm
3	01+138	200 mm
4	01+367	200 mm
5	01+725	200 mm
6	01+830	200 mm
7	02+225	200 mm
8	02+806	200 mm
9	03+454	200 mm
10	04+062	200 mm
11	04+301	200 mm
12	04+353	200 mm
13	04+443	200 mm
14	04+598	200 mm
15	04+773	200 mm
16	04+947	200 mm
17	05+136	200 mm
18	05+229	200 mm
19	05+407	200 mm

001866

UBICACIÓN DE DATOS DE ANCLAJE - LATERAL PRINCIPAL			UBICACIÓN DE DATOS DE ANCLAJE - CONDUCCION PRINCIPAL		
Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)	Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	00+030	250 mm	1	00+336	200 mm
2	00+159	250 mm	2	00+908	200 mm
3	00+306	250 mm	3	01+138	200 mm
4	00+478	250 mm	4	01+367	200 mm
5	00+810	250 mm	5	01+725	200 mm
6	01+112	250 mm	6	01+830	200 mm
7	01+226	250 mm	7	02+225	200 mm
8	01+385	250 mm	8	02+606	200 mm
9	01+485	250 mm	9	03+454	200 mm
10	01+731	250 mm	10	04+062	200 mm
11	01+983	250 mm	11	04+301	200 mm
12	02+619	250 mm	12	04+353	200 mm
13	02+852	250 mm	13	04+443	200 mm
14	03+073	250 mm	14	04+598	200 mm
15	03+155	250 mm	15	04+773	200 mm
16	03+475	250 mm	16	04+947	200 mm
17	03+593	250 mm	17	05+136	200 mm
18	03+642	250 mm	18	05+229	200 mm
19	03+752	250 mm	19	05+407	200 mm

VÁLVULA COMPUERTA

Las válvulas de compuerta se construirán para regular el flujo en las redes de distribución, esta estructura se utilizará para distribuir el agua equitativamente en todo el sistema de riego. En el lateral principal se tiene 5 válvulas compuerta de $\varnothing = 250\text{mm}$, 3 válvulas de aire de $\varnothing = 200\text{mm}$ y 2 válvulas de aire de $\varnothing = 160\text{mm}$.

UBICACIÓN DE VALVULA COMPUERTA- LATERAL PRINCIPAL		
Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	02+645	250 mm
2	03+245	250 mm
3	04+795	250 mm
4	05+245	250 mm
5	05+795	250 mm
6	07+195	200 mm
7	07+895	200 mm
8	09+045	200 mm
9	09+225	160 mm
10	09+345	160 mm

SIFÓN

SITUACIÓN ACTUAL

Barraza
NAHUI VELASQUE BOSCO ALTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 268098



Michael J. Tovar Medina
MICHAEL J. TOVAR MEDINA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 221086

Los sifones invertidos son conductos cerrados que trabajan a presión, se utilizan para conducir el agua en el cruce de un canal con una depresión topográfica o quebrada, también para pasar por debajo de un camino, una vía de ferrocarril, un dren o incluso otro canal. Para el proyecto se ubica 1 sifon a lo largo del lateral principal y se ubican en las siguientes progresivas:

UBICACIÓN DE SIFON - LATERAL PRINCIPAL			
Nº	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (m)
1	07+585	07+752	167.00

PASE AÉREO

Los pases aéreos tienen la función de llevar a la conducción en el cruce de una quebrada en el recorrido de la línea de conducción, para el presente proyecto se un pase aéreo con longitud de 20 metros.

UBICACIÓN DE PASE AEREO - LATERAL PRINCIPAL			
Nº	PROGRESIVA	PROGRESIVA	LONGITUD (m)
1	07+650	07+670	20

TOMAS LATERALES:

Las tomas laterales son estructuras hidráulicas que se proyectan para derivar el agua hacia las áreas de terrenos beneficiarios, ya sea de los laterales primarios o de los laterales secundarios que conforma el proyecto.

Para el proyecto se plantea 32 tomas laterales.

UBICACIÓN DE TOMAS LATERALES - LATERAL PRINCIPAL			UBICACIÓN DE TOMAS LATERALES - LATERAL PRINCIPAL		
Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)	Nº	PROGRESIVA	DIÁMETRO (mm)
1	02+440	110 mm	17	07+790	110 mm
2	02+640	110 mm	18	07+890	110 mm
3	02+990	110 mm	19	08+290	110 mm
4	03+240	110 mm	20	08+840	110 mm
5	03+340	110 mm	21	08+940	110 mm
6	03+440	110 mm	22	09+040	110 mm
7	04+540	110 mm	23	09+140	110 mm
8	04+790	110 mm	24	09+180	110 mm
9	04+940	110 mm	25	09+220	110 mm
10	05+240	110 mm	26	09+260	110 mm
11	05+590	110 mm	27	09+300	110 mm
12	05+790	110 mm	28	09+340	110 mm
13	06+790	110 mm	29	09+380	110 mm
14	07+190	110 mm	30	09+420	110 mm
15	07+340	110 mm	31	09+460	110 mm
16	07+490	110 mm	32	09+500	110 mm