



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO

**“DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE
TAYABAMBA – PROVINCIA DE PATAZ – REGIÓN LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor:

HARO ESPINOZA, ALBIN

Asesor:

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX ARQUÍMEDES

Línea de investigación:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2018

PÁGINA DE JURADO

Los miembros del Jurado:

Cumplido con lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada “Diseño del Canal de Riego para el Anexo Collay, Distrito de Tayabamba – Provincia de Pataz – Región La Libertad”, la misma que debe ser defendida por el tesista: Haro Espinoza Albin, aspirante a la obtención del título Profesional de Ingeniero Civil.



ING. GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS
Presidente.



ING. MEZA RIVAS JORGE LUIS
Secretario.



ING. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUÍMEDES
Vocal.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a las personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional esfuerzo y apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A los docentes por sus enseñanzas, por transmitir sus conocimientos e inculcarnos valores que hacen de nosotros profesionales capaces de poder desenvolvernos en la carrera de ingeniería civil.

A mi novia Tania y mi hijo Fabrizio por su apoyo incondicional, a mis hermanos Mary, Clever y Leysi por la fuerza moral y por su inmenso cariño.

Albin Haro Espinoza

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

Y agradezco a Dios por darme la vida, por hacerme inmensamente feliz en este nuevo periodo que estoy culminando.

Así mismo quiero brindar mi sincero y profundo agradecimiento a mis asesores, tanto metodólogo como de especialidad, por su dedicación y paciencia, para así obtener el fruto de nuestro esfuerzo junto con su profesionalismo se vea reflejada en esta Tesis.

Mi gratitud a la universidad por haberme dado la oportunidad y abrirme las puertas para poder estudiar mi carrera anhelada y que hoy en día es una realidad.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, HARO ESPINOZA ALBIN, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 43051811; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 21 Julio del 2018



HARO ESPINOZA ALBIN

DNI: N° 43051811

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA – PROVINCIA DE PATAZ – REGIÓN LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de obras hidráulicas en la zona rural del distrito de Tayabamba, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo económico de la población.

En el primer capítulo se presenta la introducción lo cual abarca la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis y los objetivos.

En el segundo capítulo describe la metodología de la investigación, el diseño de la investigación, variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados en la investigación.

En el tercer capítulo presenta los resultados obtenidos de los estudios realizados para el diseño del canal de riego, así mismo incluye su diseño de acuerdo a los parámetros establecidos por el ANA.

En el cuarto capítulo, se discuten los resultados llegando a las conclusiones objetivas y recomendaciones, que servirán para las futuras investigaciones.

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 REALIDAD PROBLEMATICA	16
1.1.1 ASPECTOS GENERALES	19
1.1.1.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES	19
1.1.1.1.1 GENERALIDADES.....	19
1.1.1.1.2 UBICACIÓN	19
1.1.1.1.3 CLIMA	23
1.1.1.1.4 TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO.....	24
1.1.1.1.5 SUELO	24
1.1.1.1.6 HIDROLOGÍA.....	24
1.1.1.2 ASPECTOS SOCIALES.....	25
1.1.1.2.1 POBLACIÓN BENEFICIADA.....	25
1.1.1.2.2 VIVIENDA.....	25
1.1.1.2.3 SALUD	25
1.1.1.2.4 EDUCACIÓN.....	25
1.1.1.3 ASPECTO ECONOMICOS	25
1.1.1.3.1 AGRICULTURA.....	25
1.1.1.3.2 GANADERÍA	26
1.1.1.3.3 TURÍSTICO.....	26
1.2 TRABAJOS PREVIOS	26
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	30
1.3.1 CANAL.....	32
1.3.1.1 DEFINICIÓN.....	32
1.3.1.2 CANALES SEGUN SU FUNCIÓN.....	32
1.3.1.3 SECCIONES TRANSVERSALES MAS FRECUENTES	33

1.3.1.3.1 SECCIONES ABIERTAS.....	33
1.3.1.3.2 SECCIONES CERRADAS	33
1.3.1.4 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN CANAL	33
1.3.1.5 ELEMENTOS BÁSICOS EN EL DISEÑO DE CANALES.....	34
1.3.1.5.1 CAUDAL.....	34
1.3.1.5.2 VELOCIDAD MEDIA DE LOS CANALES.....	34
1.3.1.5.3 TALUDES.....	35
1.3.1.5.4 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (N).....	35
1.3.1.5.5 ANCHO DE SOLERA (B)	36
1.3.1.5.6 BORDE LIBRE (B. L.)	37
1.3.1.5.7 RADIOS MÍNIMOS EN CANALES	38
1.3.1.5.8 PENDIENTE.....	39
1.3.1.5.9 CRITERIOS DE ESPESOR DE REVESTIMIENTO	40
1.3.2 RÁPIDA	40
1.3.2.1 ELEMENTOS DE UN RÁPIDA.....	40
1.3.2.1.1 TRANSICIÓN	40
1.3.2.1.2 SECCIÓN DE CONTROL.....	40
1.3.2.1.3 CANAL DE LA RÁPIDA.....	40
1.3.2.1.4 TRAYECTORIA.....	40
1.3.2.1.5 POZA DISIPADORA	41
1.3.2.1.6 TRANSICIÓN DE SALIDA.....	41
1.3.2.1.7 ZONA DE PROTECCIÓN.....	41
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	41
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	41
1.6 HIPOTESIS	43
1.7 OBJETIVOS	43
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	43
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
II. MÉTODO.....	45
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	45
2.2 VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN	45
2.2.1 VARIABLE	45
2.2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....	47
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	48

2.3.1	POBLACIÓN.....	48
2.3.2	MUESTRA	48
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	48
2.4.1	TÉCNICAS	48
2.4.2	INSTRUMENTOS	48
2.4.3	VALIDEZ.....	48
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	48
2.6	ASPECTOS ÉTICOS	48
III.	RESULTADOS	50
3.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	50
3.1.1	GENERALIDADES	50
3.1.2	ÁREA DE ESTUDIO	50
3.1.2.1	PROYECTO	50
3.1.2.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	51
3.1.3	OBJETIVOS.....	52
3.1.3.1	OBJETIVO PRINCIPAL.....	52
3.1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	52
3.1.4	CARTOGRAFÍA BASE Y METODOLOGÍA	52
3.1.5	PLAN DE TRABAJO.....	53
3.1.5.1	PRIMER PASO	54
3.1.5.1.1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	54
3.1.5.2	SEGUNDO PASO (TRABAJO DE CAMPO)	54
3.1.5.2.1	PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	54
3.1.5.3	TRABAJO DE GABINETE	55
3.1.5.3.1	INSTRUMENTOS DE PROCESAMIENTO	55
3.1.5.3.2	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	55
3.1.5.3.3	PRODUCCIÓN DE PLANOS	55
3.1.5.3.4	TRAZO DEL ALINEAMIENTO O EJE DEL CANAL	56
3.1.5.3.5	PERFIL LONGITUDINAL	56
3.1.5.3.6	TRAZO DE LA SUB RASANTE.....	56
3.1.5.3.7	SECCIONES TRANSVERSALES	57
3.1.5.3.8	RESULTADOS	57
3.2	ESTUDIO DE SUELOS.....	57
3.2.1	ESTUDIO DE SUELOS	57

3.2.1.1	GENERALIDADES	57
3.2.1.2	OBJETIVOS	57
3.2.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	58
3.2.2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	58
3.2.2.2	CARACTERÍSTICAS LOCALES	58
3.2.2.3	DESCRIPCIÓN	58
3.2.3	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN	58
3.2.3.1	NÚMERO DE CALICATAS.....	58
3.2.4	TIPOS DE ENSAYO A EJECUTAR.....	59
3.2.4.1	ENSAYOS ESTÁNDAR.....	59
3.2.5	RESULTADOS	62
3.3	ESTUDIO HIDROLOGICO	63
3.3.1	GENERALIDADES	63
3.3.2	PRECIPITACIÓN.....	63
3.3.3	CALCULO DE INTENSIDAD DE LLUVIAS	65
3.3.4	CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO DE AVENIDA	70
3.3.5	CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO	71
3.3.5.1	CALCULO DE PRECIPITACIÓN.....	71
3.3.5.2	CALCULO DE DEMANDA DE AGUA.....	75
3.3.5.3	CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO	77
3.4	DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL	78
3.4.1	GENERALIDADES	78
3.4.2	DISEÑO DE CAPTACIÓN (BOCATOMA)	78
3.4.2.1	CALCULO ESTRUCTURAL DE MURO DE ENCAUZAMIENTO ..	88
3.4.3	DISEÑO DE CANAL	91
3.4.3.1	DISEÑO GEOMÉTRICO DE CANAL	91
3.4.3.2	DISEÑO DE SECCIÓN DE CANAL.....	91
3.4.4	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	97
3.4.4.1	DESARENADOR.....	97
3.4.4.1.1	GENERALIDADES	97
3.4.4.1.2	DISEÑO DE DESARENADOR	97
3.4.4.2	RÁPIDAS.....	102
3.4.4.2.1	GENERALIDADES	102
3.4.4.2.2	CONDICIONES DE DISEÑO	102

3.4.4.2.3	TRANSICIONES	102
3.4.4.2.4	TRAMO INCLINADO.....	103
3.4.4.2.5	TRAYECTORIA.....	103
3.4.4.2.6	POZO DISIPADORA.....	103
3.5	IMPACTO AMBIENTAL.....	104
3.5.1	GENERALIDADES	104
3.5.2	OBJETIVOS.....	104
3.5.3	LÍNEA DE BASE AMBIENTAL.....	105
3.5.4	METODOLOGÍA.....	105
3.5.5	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	105
3.5.5.1	FACTORES AMBIENTALES.....	106
3.5.5.1.1	UBICACIÓN	106
3.5.5.1.2	CLIMA	106
3.5.5.1.3	SUELO	106
3.5.5.1.4	AGRICULTURA.....	106
3.5.5.1.5	GANADERÍA	107
3.5.5.2	PLAN DE MANEJO	107
3.5.6	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
3.5.6.1	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	108
3.5.6.1.1	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	108
3.5.6.1.2	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS Y MEDIDAS DE CONTROL.....	109
3.5.6.2	CONCLUSIONES.....	110
3.6	ANÁLISIS COSTOS Y PRESUPUESTOS	111
3.6.1	GENERALIDADES	111
3.6.2	METRADOS	111
3.6.3	APORTE UNITARIO DE MATERIALES	112
3.6.4	FLETE TERRESTRE.....	115
3.6.5	GASTOS GENERALES.....	116
3.6.6	PRESUPUESTO.....	118
3.6.7	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	120
3.6.8	DATOS GENERALES	132
3.6.9	LISTA DE INSUMOS	133
IV.	DISCUSIONES.....	135

V. CONCLUSIONES	139
VI. RECOMENDACIONES	142
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	144

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo, consta de diferentes conocimientos adquiridos para la elaboración adecuada del diseño del canal de riego, el objetivo principal es realizar el “DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA – PROVINCIA DE PATAZ – REGIÓN LA LIBERTAD”, y determinar que el proyecto cumpla con todos los parámetros que establece el Autoridad Nacional del Agua (ANA), teniendo en cuenta calidad y costos del proyecto. Para lograr el objetivo se tuvo que realizar el estudio topográfico lo cual determino forma del nivel de terreno, estudio de mecánica de suelos, para determinar el tipo de suelo, el estudio hidrológico se realizó con la finalidad de obtener el caudal de diseño de la bocatoma, para lograr calcular el caudal de diseño del canal de riego.

El proyecto comprende el diseño de bocatoma, línea conducción del canal y obras de arte, el canal tiene una longitud de 5+420 kilómetros.

El canal de riego se diseñó con un caudal de diseño de $0.14 \text{ m}^3/\text{s}$ y bajo los parámetros establecidos por (ANA) contando con pendientes adecuadas y radios mayores del mínimo. Así mismo se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental, y luego se procedió a realizar metrados, aporte unitario de materiales y el análisis de costos unitarios, con la finalidad de obtener el presupuesto del proyecto.

Palabras claves: diseño, parámetros, caudal, obras de arte, pendiente.

ABSTRACT

The development of this work, the main objective is to carry out the "DESIGN OF THE IRRIGATION CHANNEL FOR THE COLLAY ANNEX, TAYABAMBA DISTRICT - PATAZ PROVINCE - LA LIBERTAD REGION", and determine which project with the parameters established by the National Water Authority (ANA), taking into account the quality and costs of the project. To achieve the objective, the topographic study that determines the ground level, the study of soil mechanics, was carried out to determine the soil type, the hydrological study was carried out in order to obtain the design flow of the intake. , to achieve calculate the design flow of the irrigation channel.

The project includes the design of the intake, the line of the canal and the works of art, the channel has a length of 5 + 420 kilometers.

The irrigation canal was designed with a design flow rate of $0.14 \text{ m}^3 / \text{s}$ and under the parameters established by (ANA), with adequate slopes and radii greater than the minimum. Likewise, it prepared the Environmental Impact Study, and then proceeded to make the measurements, the unitary of the materials and the analysis of the unit costs, in order to obtain the budget of the project.

Keywords: design, parameters, flow, works of art, pending.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMATICA

En las últimas décadas, los problemas del sector agrario aún se encuentran estancados y marginados por las instituciones del Estado, por esta razón se ha establecido una política agraria para el Perú en el que se contempla buscar el desarrollo de la población en general, especialmente en los sectores más vulnerables como es el sector rural, que cuenta con una considerable superficie de tierras de cultivo.

“A pesar de la desaceleración sufrida en el año 2009 como consecuencia de la crisis mundial, la actividad agrícola ha venido presentando un crecimiento significativo a partir del 2005, es sabido que en nuestro país la agricultura siempre ha mostrado un bajo nivel de desarrollo, consecuentemente esta situación debe superarse y brindar mejores oportunidades para el poblador agrícola. Como causas que desencadenan este problema podríamos mencionar cuatro, primero; la no sostenibilidad en el uso apropiado de nuestros recursos naturales, segundo; el bajo costo de la actividad de comercio agrario así como de competitividad, tercero; el poco apoyo por parte del gobierno al agricultor que no le permite acceder a servicios básicos en una muy buen porcentaje, cuarto; el poco respaldo por parte de las instituciones involucradas en la actividad agraria” (MINAG, 2011).

“Nuestro incipiente nivel competitivo y económico agrario es consecuencia de los siguientes causas: conocimiento empírico agrícola por parte del agricultor, poco respaldo por parte de las instituciones involucradas en la actividad agraria, problemas para la correcta comercialización de la actividad agrícola” (Vela Meléndez, 2011).

“El manejo incorrecto de nuestros recursos de suelo, agua, fauna y flora así como la escasa asignación de derechos de uso para estos recursos generan un freno en el adecuado uso de nuestros recurso naturales, toda vez que esto no respalda el control y limita el capital privado. Dicho esto podemos indicar que el inadecuado uso de nuestros recursos naturales generan daños incalculables en cuanto a su predisposición y en el ecosistema mismo” (Vela Meléndez, 2011).

“El escaso interés del estado por el crecimiento de las actividades agrarias que garanticen una mejora económica así como el limitado acceso a los servicios básicos sociales como son sin lugar a duda el saneamiento básico, la educación, la salud y una adecuada red vial, evidentemente limitan el óptimo desarrollo del mediano y pequeño productor agrario” (Vela Meléndez, 2011).

La agricultura en el Perú registra un nivel bajo de desarrollo, que debe superarse y así poder acceder a las oportunidades que se están generando, estas oportunidades se dan por la apertura comercial (nuevos mercados) y el dinamismo de la economía interna. Las causas de este problema son:

Utilización inadecuada de los recursos naturales, esto puede originar daños de consecuencias mayores en la disponibilidad y en el ecosistema. El inadecuado uso de los recursos, esto puede ocasionar la erosión de terrenos de cultivo, y el manejo inadecuado del agua lo que no permite optimizar su uso.

“Durante bastante tiempo se ha tenido conocimiento que el riego de cultivos con el uso de canales de regadío ha presentado poca efectividad en cuanto al volumen óptimo de agua necesario para el riego de los cultivos. También se sabe que modernizando o mejorando los canales de regadío, por lo general este hecho se ve reflejado en mayor eficacia por ende mejora el servicio al poblador. Es así que el control automático aparece como una opción para mejorar el manejo así como la calidad del servicio” (Litrico and Fromion, 2009).

“En nuestro país el factor más importante para el desarrollo de poblaciones en áreas rurales, el incremento de la producción agrícola y el sostenimiento alimentario, esta indudablemente determinado por el riego. Aunque el recurso fundamental agua y el complemento la infraestructura hidráulica está dispersa y de manera no equitativa por todo nuestro país, esto genera situaciones totalmente distintas por ejemplo en la costa existe amplitud de terrenos fértiles pero con escasa presencia de agua, aunque tiene enormes proyectos hidráulicos que son básicamente producto de capital privado y público con el objeto de fomentar la agro exportación. Todo lo contrario sucede en la selva y sierra con gran abundancia del recurso básico agua pero con mínimos o empíricos proyectos de

riego, la producción de sus cultivos por lo general está enfocado para el autoconsumo y mercados zonales” (Wikipedia, 2017).

“Nuestro país se encuentra situado como uno de los países más propensos a las variaciones que se presentan en el cambio climático mundial” (Neil y Nick, 2003, p. 30).

Una de las consecuencias más importantes del cambio climático para el Perú es la disminución de la capacidad de almacenamiento natural del agua como resultado del retroceso de los glaciares, la falta de protección de las cabeceras de cuenca y otros factores. Esto a su vez, ocasiona un mayor cambio en el caudal de los ríos, que tiene como consecuencia por un lado, en una disminución de la disponibilidad de agua en las épocas de sequía, afectando la capacidad productiva de los terrenos agropecuarios y por otro en un incremento excesivo de los caudales durante la época de lluvias, lo que además incrementa el riesgo de inundaciones y otros desastres. Ante esta perspectiva, es indispensable que nuestros productores agropecuarios cuenten con sistemas de riego que les permitan acumular el agua durante el periodo de lluvias y luego utilizarla en el periodo seco, preparar las bocatomas y canales de forma que se evite la disminución de agua por filtración.

La falta de agua en épocas de sequía, afecta la capacidad productiva de los terrenos del anexo de Collay, es en esta época que se deja de cultivar afectando de manera directa la economía del agricultor, con la construcción del canal de riego se dará solución a este problema, lo que permitirá cultivar en todo el año, mejorando su calidad de vida de manera sostenible.

1.1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES

1.1.1.1.1 Generalidades

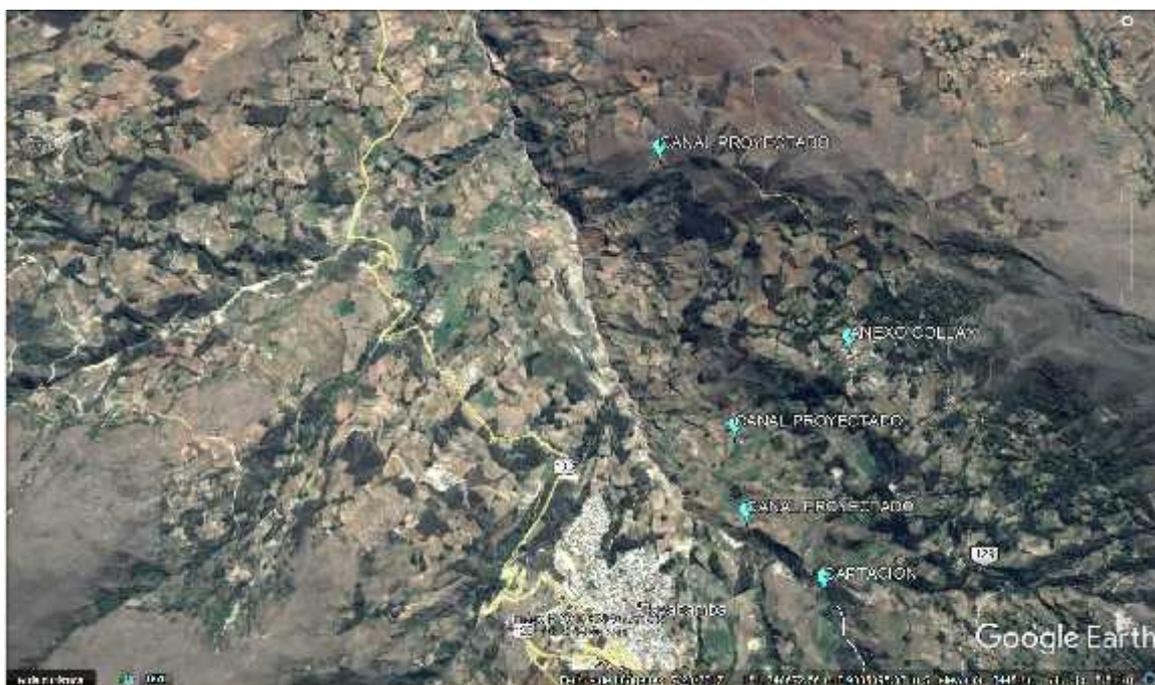
La investigación del proyecto del canal de riego constituye la conducción del agua desde el río Cajón hacia el anexo de Collay, para el cultivo de productos agrícolas, dicho proyecto beneficiará a 112 familias, mediante la construcción de dicho proyecto se estará mejorando e incrementando la producción y el uso de los terrenos que no fueron cultivados por falta del recurso hídrico.

1.1.1.1.2 Ubicación

Ubicación geográfica

El anexo de Collay esta ubica en el distrito de Tayabamba, Provincia de Pataz Región la Libertad, el proyecto se ubica al Este de la capital de la provincia de pataz (Tayabamba), El Anexo de Collay está delimitado por el Este con el Anexo de Huanapampa, por el Oeste con la ciudad de Tayabamba, por el Sur con el Anexo de Queros y por el Norte con el Distrito de Huaylillas.

Ubicación del anexo Collay



Fuente: Google Earth

Coordenadas geográficas UTM WGS 84 Z 18 S.

Anexo	Coordenadas		Cota
	ESTE	NORTE	(Z)
Collay	248257.64	9085730.67	3378

Fuente: Elaboración propia

Ubicación Política

LUGAR : Collay
DISTRITO : Tayabamba
PROVINCIA : Pataz
REGIÓN : La Libertad

Mapa del Perú – Región la Libertad



Fuente: Google

Región la Libertad – Provincia de Pataz



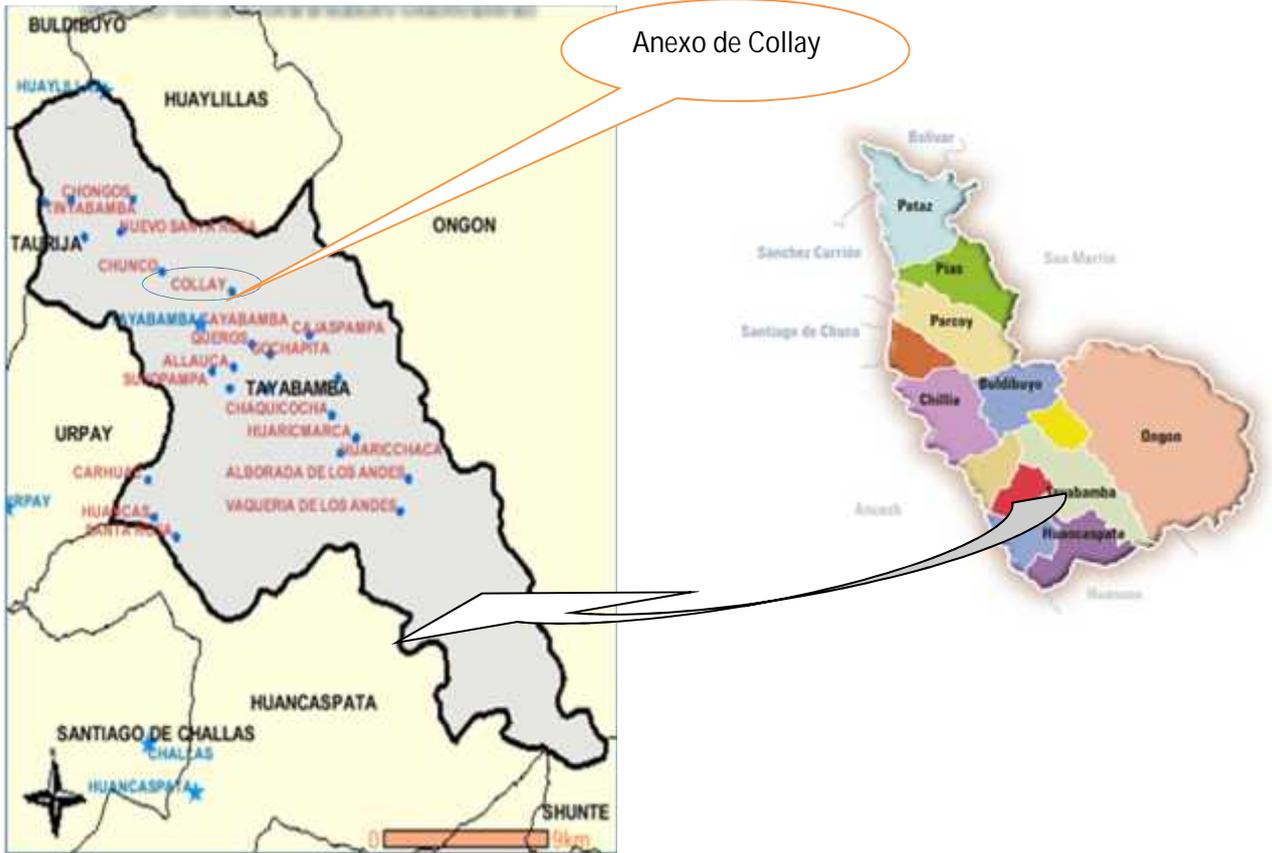
Fuente: Google

Provincia de Pataz – Distrito de Tayabamba



Fuente: Google

Distrito de Tayabamba - Anexos



Vías de comunicación

En la actualidad existe dos vías de comunicación para llegar a la ciudad de Tayabamba donde se unen en una sola hasta llegar al Anexo de Collay, donde se desarrollará el proyecto.



ACCESO I:

Trujillo – Huamachuco – Chugay – Aricapampa – Chagual – Bella Aurora – Parcoy – Buldibuyo – Huaylillas – Tayabamba, con una longitud de 442.1 km, con un recorrido de 20 horas en vehículo de pasajeros.

Tipo de Carretera Primera Ruta:

TRAMO	TIPO DE VÍA	LONGITUD (KM)
Trujillo - Huamachuco	Asfaltada	179.6
Huamachuco – Chugay – Aricapampa – Chagual – Bella Aurora – Parcoy – Buldibuyo – Huaylillas - Tayabamba	Afirmada	262.5
LONGITUD TOTAL (KM)		442.1

ACCESO II:

Se realiza por la carretera de penetración a Huaraz por la ruta a Sihuas, partiendo de: Trujillo – Viru – Chuquicara – Corongo – Sihuas – Huancaspata – Tayabamba. Con un recorrido de 16 Horas en vehículo de pasajeros.

Tipo de Carretera segunda ruta:

TRAMO	TIPO DE VÍA	LONGITUD (KM)
Trujillo – Viru – Chuquicara – Corongo - Sihuas	Asfaltada	287.0
Sihuas – Huancaspata - Tayabamba	Afirmada	156.5
LONGITUD TOTAL (KM)		443.5

1.1.1.1.3 Clima

El sector esta caracteriza por tener un clima templado a cálido, con temperaturas mensuales entre 14° y 16 °C y dos estaciones del año bien determinadas: Estación de Lluvia (Noviembre - Marzo), donde se establece y desarrollan los cultivos para abastecer los diferentes mercados locales y regionales. Estación de Sequía (Abril – Octubre), se caracteriza por la escasez de lluvias, realizándose la

cosecha de los productos en abril y marzo e inicio de siembra en noviembre y octubre. La vegetación que más prevalece en esta zona, está integrada por la tuna, retama, sancay, eucalipto; en la parte más alta tenemos el aliso, cachas, quiniual, mutuy, chillca, chamana, pauca, pati, ichu y otros.

1.1.1.1.4 Topografía del proyecto

La topografía del terreno es cambiante, de suelos con pendientes inclinadas, de praderas y bosques naturales (Queñuales, alisos, molles, etc); los terrenos con potencial agrícola, de pendiente suave, con buena profundidad, idóneo para la producción de los cultivos. El sector donde se van a realizar el mejoramiento del sistema de riego, se caracteriza por presentar una litología correspondiente a un suelo gravo-areno limoso coluvial, de mediana a baja plasticidad, semipermeable a permeable, en estado de consistencia relativa firme, estado no plástico, estado de compresibilidad bajo. Se considera a esta formación de muy buenas condiciones físicas para el soporte de las obras a construirse.

1.1.1.1.5 Suelo

La actividad principal productiva viene a ser la agricultura, los cultivos principales son la Papa (24.4%), la Cebada (16.7%), El trigo (18.5%), la Arveja (10.9%), Maíz grano (8.2%), Haba grano (4.8%), Quinua, hortalizas (3.3%), y frutales (12.9%).

La agricultura en el sector del proyecto, se ha realizado desde los antepasados hasta la actualidad, siendo esta actividad habitual y fuente generadora de trabajo, como también según el estudio de suelos se tiene terrenos arcilla limosa, arcilla ligera y arena arcillosa.

1.1.1.1.6 Hidrología

El recurso hídrico será captado del río Cajón, nace de una quebrada que está localizado a una altura de 3710 m.s.n.m; la zona presenta precipitaciones por año mayores 100 mm.

1.1.1.2 ASPECTOS SOCIALES

1.1.1.2.1 Población beneficiada

Para el estudio de la población beneficiada se tomó como fuente los censos del 2007. En el Anexo de Collay cuenta con una cantidad de población de 112 familias los cuales serán beneficiadas con el proyecto del canal de riego.

1.1.1.2.2 Vivienda

La población beneficiada del Anexo de Collay, son en su mayoría de adobe y en algunos casos de piedra y barro, con techos de teja y calamina, lo cual nos indica una población de pocos recursos económicos.

1.1.1.2.3 Salud

El Anexo de Collay en la actualidad cuenta con el servicio de un posta médica perteneciente a la ciudad de Tayabamba.

1.1.1.2.4 Educación

El Anexo de Collay en la actualidad cuenta con el servicio jardín de niños, escuela primaria y un colegio, en lo cual concurren alumnos de Anexos aledaños.

1.1.1.3 ASPECTO ECONOMICOS

1.1.1.3.1 Agricultura

Más del 80% de la población se dedica a la actividad agraria, siendo este su único medio de subsistencia, el resto se dedica al comercio o salen de la comunidad a ofrecer mano de obra a otras ciudades. Para el primer grupo de la población, la agricultura en seco representa el 65% de sus ingresos y la ganadería bajo condiciones de pastoreo el 35%.

El nivel de vida es muy frágil, con una agricultura estacional y de auto consumo, con resultados que no superan el promedio nacional. Para sobrepasar esta situación, es necesario e imprescindible desarrollar proyectos que coadyuven al proceso de desarrollo dirigido a mejorar las condiciones de vida en el aspecto económico, social y cultural; puesto que, la escasez del recurso hídrico para el riego, determina que no puedan acceder a mayores posibilidades de producción

agrícola, pecuaria y están relacionadas principalmente al régimen de las lluvias estacionales.

El perfil económico del anexo de Collay está basado en la agricultura, ganadería y turismo, en cuanto a la agricultura la población produce la papa, maíz arveja entre otros productos.

1.1.1.3.2 Ganadería

La zona en estudio, practica la ganadería extensiva a campo abierto sin asistencia técnica y comprende: ganado vacuno, caprino, ovino, caballar, porcino, aves de corral, etc. Las crías de ganado y aves de la zona, se realiza de una manera tradicional; los pastos usados son los rastrojos de las cosechas y los pastos naturales.

1.1.1.3.3 Turístico

En el aspecto turístico se basa en la celebración de la fiesta patronal en homenaje a su santo (Santo Toribio), como también en los meses de carnavales por las fiestas realizadas entre yunzas y toretes, genera una gran concurrencia de personas.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Se puede citar varios trabajos efectuados en el sector, para determinar la problemática y resolverlas. Este proyecto de investigación tiene cabida en el marco de lo programado por el gobierno local provincial de Pataz, considerando a este proyecto vital para solucionar la falta del agua para la agricultura en el anexo de Collay, que su ubica dentro de su jurisdicción.

La elaboración de este proyecto se nutre de información recopilada de estudios ejecutados en otras localidades del Perú, por otro lado, la bibliografía existente relacionada con el tema es una fuente de gran ayuda en cuanto a las diferentes experiencias y procedimiento de abastecimiento de agua para riego de cultivos, siendo el punto de partida para nuestra investigación.

Dentro de las investigaciones revisadas podemos citar.

García Flores, José y Oses Espinoza, José (2012) , en su tesis “Mejoramiento Del Canal Hoya Grande C - Valle Fortaleza, Departamento De Lima”, Tuvo como objetivo “Mejoramiento del Canal Hoya Grande C – Valle Fortaleza, distrito de Paramonga, provincia de Barranca, departamento de Lima”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “El diseño del canal se realizó teniendo en cuenta las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, la metodología del diseño es de acuerdo a la propuesta por el Bureau of Reclamación para el diseño del canal, se revestirá el canal con sección trapezoidal, en una longitud de 1,121m, conjuntamente se construirá las obras de arte, un aforador RBC de longitud 4m, 02 Alcantarillas de 4m c/u, 08 Saltos de Agua – Caídas Verticales, 07 Tomas, e instalación de 07 Compuertas” (pp. 247).

Farfán Cordova, Marlon (2014), en su tesis “Diseño Del Sistema De Riego El Porvenir, Del Caserío El Porvenir, Distrito De Huarmaca – Huancabamba – Piura”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “De acuerdo al estudio topográfico, la zona de estudio presenta una inclinación accidentada y un suelo desértico cubierto de algarrobos” (pp. 40).

Villanueva Paz, Oscar (2013), en su tesis “Diseño Del Mejoramiento Del Canal De Riego El Campanario, Caserío Conga, Distrito De Asunción, Provincia De Cajamarca – Departamento Cajamarca”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión de que “Al no contar con una estación hidrométrica en el río que nos proporcione registros históricos de caudales se realizó un estudio hidrológico de la micro cuenca dando como resultados caudales promedio y un caudal máximo de diseño de $6\text{m}^3/\text{s}$, un Caudal de captación o de estiaje de 0.0485 lt/s ”(pp. 160).

Llerena Palomino, Luis Francisco (2017), en su tesis “Mejoramiento Del Sistema De Riego Del Canal Shumin – San Benito, Sector San Benito, Caserío De Coina, Distrito De Usquil – Otuzco – La Libertad”, utilizó el tipo de investigación descriptiva, llegando a la conclusión que “El proyecto plantea captar las aguas del río Huacamochal a través de una captación en la cual pasará a un desarenador por medio de una tubería (zona donde se produce deslizamientos) para luego,

posteriormente pasar a través de un canal de concreto que tiene la finalidad de conducir los caudales hasta el lugar de carga o distribución, de acuerdo a la naturaleza del proyecto y en condiciones que permitan transportar los volúmenes necesarios para cubrir la demanda”.

Coronel Acevedo, Ney (2011), en su tesis “Mejoramiento De La Infraestructura De Riego Para El Mejor Aprovechamiento Del Recurso Hídrico En Áreas Agrícolas Ubicadas En La Parte Baja Del Distrito De Sincicap”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “Para el cálculo del diseño de los canales y de las obras de arte, se realizó teniendo los criterios técnicos de diseño hidráulico y la información topográfica de campo, teniendo para el canal Orge una sección rectangular de base 0.40 m, y una altura de 0.40 m, y para el canal Quinchual una sección rectangular de base 0.45 m, y una altura de 0.40 m”.

Rodríguez Requena, Hugo Agustín y Zárate Chávez, Jorge Eduarde (2010), en su tesis “Estudio De Las Condiciones Y Alternativas De Solución Del Drenaje En Las Áreas De Influencia De Los Canales De Riego Pérez y Frontón Bajo De La Comisión De Regantes De Santa Elena – Virú”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “La conductividad hidráulica promedio en la zona de estudio es de 4.538 m/día, clasificada como muy rápida”.

Chacaltana Viera, Luis Alberto y Cruz Tapia, Nelson Alexander Martín (2013), en su tesis “Proyecto Canal Huarauyas – Chamanas Y Su Impacto Sobre La Frontera Agrícola Del Sector San Fernando, Distrito De Parcoy, Provincia De Pataz, Departamento De La Libertad”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “El proyecto satisficará la demanda de agua para incrementar en 105 hectáreas la frontera agrícola, con lo cual se beneficiara a 132 familias campesinas del sector San Fernando a la ejecución del proyecto”.

Torres Aguirre, Edwin Raul y Alcántara Aguilar, Italo Francisco (2015), en su tesis “Mejoramiento Mediante El Revestimiento Del Canal Y Construcción De Obras De Arte De 6.8 KM. Del Canal Sucurunday. Ubicado En El Caserío Sucurunday, Distrito De Sincicap, Provincia De Otuzco – La Libertad”, utilizando la

investigación descriptiva, llego a la conclusión que “El diseño más conveniente del canal SUCURUNDAY es mediante la construcción de un canal revestido de 6.8 km y también la construcción de obras de arte como alcantarillas, toma lateral, reservorios, bocatoma, caídas verticales y cajas derivadoras”.

Morales Carbonel, Elexander Julian (2017), en su tesis “Evaluación De La Eficiencia De Conducción De Dos Kilómetros Del Canal Rinrin Pampa Y Determinación De Los Procedimientos Para Mejorar Su Eficiencia, En El Distrito De Pampa Chico – Recuay – Región Ancash”, utilizando la investigación descriptiva, llego a la conclusión que “Según Davis todo canal debe de ser revestido cuando las pérdidas por infiltración excedan a 0.46 m/día (5.3×10^{-4} cm/s). El revestimiento de un canal no elimina completamente las pérdidas por infiltración, pues siempre hay fugas a través de grietas que se producen o del mismo hormigón, pero las reduce considerablemente”.

Reyes Alarcón, (2008), en su tesis “Proyecto de Mejoramiento de Obras de Riego por Canalización, para un Predio Ubicado en La Comuna De Santa Cruz – Chile”, el autor tuvo como objetivo “Mejorar el sistema de riego para incrementar áreas de cultivo como también mejorar la productividad agrícola, ya que los pobladores de dicho país se dedican a la agricultura”.

Zepita Arevillca, (2006), en su tesis “Diseño de Canales de Sistema de Riego Caviloma”, el autor tuvo como objetivo, “Diseñar el canal para evitar pérdidas por infiltración de acuerdo a los caudales de los pozos y mitas que existe en la comunidad de CAVILOMA, al reducir las filtraciones se tiene un volumen de agua ahorrado que repercute en un incremento de la superficie a regar”.

Becerra Guerrero, (2012), en su tesis “Diseño del Canal de Regadío Nomen – Mollepata en el Centro Poblado de San Mateo de Mollepata - Bambamarca - Bolivar - La Libertad”, el autor tuvo como objeto “Diseñar una adecuada sección geométrica para el canal de conducción y sus estructuras que en él comprenden (Bocatoma, desarenador, Aliviadero, poza disipadora e instalación de sus compuertas). Los criterios de diseño se encuentran apoyadas en sus respectivos

cálculos matemáticos, que permitan asegurar una infraestructura hidráulicamente eficiente y estructuralmente segura que por ende asegure la buena operación y disponibilidad del recurso hídrico hacia los terrenos de cultivo”.

Fernández Campos, (2013), en su tesis “Diseño De La Ampliación Y Mejoramiento Del Canal De Riego Sectores: Cruz Blanca, La Constancia Y Catuay Alto Del Distrito De Simbal, Provincia De Trujillo, Región La Libertad”, el autor tuvo como objetivo “Ampliar y mejorar el sistema de riego mediante un buen diseño, en concordancia con los parámetros que establece el (ANA), generando más áreas de cultivo en los meses de verano, lo cual permitirá mejorar la productividad agrícola en los caseríos mencionados”.

Villanueva Paz, (2013), en su tesis “Diseño Del Mejoramiento Del Canal De Riego El Campanario, Caserío Conga Cruz, Distrito De Asunción, Provincia De Cajamarca – Departamento Cajamarca”, el autor tuvo como objetivo “Mejorar el canal de riego para evitar las filtraciones y pérdidas de agua durante su recorrido, al reducir las filtraciones se ahorra volumen de agua para el incremento de la superficie a regar, y tener una buena productividad”.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

“Topografía para ingenieros civiles; La topografía es una ciencia aplicada que, a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano” (Jimenez Cleves, 2007).

“Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica” (Muelas Rodríguez, 2010).

“Hidrología; De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno. Es por ello que se debe diseñar elementos de drenaje para conducirla o desviar las precipitaciones, y evitar ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión o derrumbe de los taludes” (Villón Béjar, 2002).

“Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental; Este documento presenta el marco conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental, entendiendo como un instrumento de carácter preventivo que incorpora la dimensión ambiental en las nuevas acciones humanas y en la modificaciones de las obras y actividades existentes, el texto contiene conceptos pasos e incrementos explicados en lenguajes simples, y está destinado a apoyar la comprensión de los requisitos ambientales establecidos para revisar anticipadamente diversas acciones humanas” (Espinoza, 2007).

“Hidráulica de Canales; El diseño de un sistema de riego y drenaje lleva implícito el diseño de un conjunto de obras de protección y estructuras, mediante las cuales se efectúa la captación, conducción, distribución, aplicación y evacuación del agua, para proporcionar de una manera adecuada y controlada, la humedad que requieren los cultivos para su desarrollo” (Villón Bejar, 2007).

"Manual criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico; En un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepción, definido por su planteamiento hidráulico, tiene principal importancia, debido a que es allí donde se determinan las estrategias de funcionamiento del sistema de riego (captación, conducción – canal

abierto o a presión -, regulación), por lo tanto, para desarrollar el planteamiento hidráulico del proyecto se tiene que implementar los diseños de la infraestructura identificada en la etapa de campo; canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, tomas laterales etc.), obras especiales (bocatomas, desarenadores, túneles, sifones, etc.)” (Manual ANA, 2010).

“Perú tiene gran disponibilidad de recursos hídricos con aproximadamente 106 cuencas fluviales y una disponibilidad per cápita de 77.600 m³, la más alta de América Latina. Los Andes dividen al Perú en tres cuencas naturales de drenaje: (i) la cuenca del Pacífico, con 53 ríos, (ii) la cuenca del Atlántico, con 32 ríos, y (iii) la cuenca del Titicaca, con 13 ríos” (Wikipedia, 2017).

1.3.1 CANAL

1.3.1.1 DEFINICIÓN

“los canales son conductos en lo que el agua circula por acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera” (Villón Bejar, 2007).

1.3.1.2 CANALES SEGUN SU FUNCIÓN

“Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones” (Manual ANA, 2010).

- **“Canal de primer orden.** – Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos” (Manual ANA, 2010).
- **“Canal de segundo orden.** – Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales” (Manual ANA, 2010).
- **“Canal de tercer orden.** – Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales” (Manual ANA, 2010).

1.3.1.3 SECCIONES TRANSVERSALES MAS FRECUENTES

1.3.1.3.1 Secciones abiertas

Sección trapezoidal: Se usa siempre en canales de tierra y en canales revestidos.

Sección rectangular: Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

Sección triangular: Se usan para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo, por ejemplo, los surcos.

Sección parabólica: Se emplean a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

1.3.1.3.2 Secciones cerradas

Sección circular y sección de herradura: Se usan comúnmente en alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

1.3.1.4 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN CANAL

Dónde:

y = tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal.

b = ancho de solera, ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal.

T = espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua.

C = ancho de corona.

H = profundidad total del canal.

H – y = borde libre.

= ángulos de inclinación de las paredes laterales con la horizontal.

Z = talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales de un canal). Es decir, Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1.

Ver figura 4 Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes.

1.3.1.5 ELEMENTOS BÁSICOS EN EL DISEÑO DE CANALES

1.3.1.5.1 Caudal

“El diseño de un canal a nivel parcelario, el caudal tiene que ser un dato de partida, que se puede calcular con base en el módulo de riego, en el caso de que el canal sirva para evacuar excedentes de las aguas pluviales, el caudal de diseño se calcula tomando en cuenta las consideraciones hidrológicas” (Villón Bejar, 2007).

1.3.1.5.2 Velocidad media de los canales

La velocidad media se puede determinar por medio de la fórmula de Manning:

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

“Las velocidades influyen mucho en los canales ya que se debe evitar las velocidades mínimas, por consiguiente, evitando que se produzcan depósitos de materiales en suspensión (sedimentación) y crecimiento de plantas acuáticas y musgos, lo contrario si se tienen velocidades máximas ya que pueden mover bloques de revestimiento y también causar erosión en las paredes y el fondo del canal” (Ven Te, 2004).

“Para canales de tierra el valor de 0.8 m/s se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal” (Manual ANA, 2010).

Tabla 1. Velocidades máximas recomendadas en función a las características de los suelos

<i>Características de los suelos</i>	<i>Velocidades máximas (m/s)</i>
<i>Canales en tierra franca</i>	<i>0.6</i>
<i>Canales en tierra arcillosa</i>	<i>0.9</i>
<i>Canales revestidos con piedra y mezcla simple</i>	<i>1</i>
<i>Canales con mampostería de piedra y concreto</i>	<i>2</i>
<i>Canales revestidos con concreto</i>	<i>3</i>
<i>Canales en roca pizarra</i>	<i>1.25</i>
<i>Arena consolidadas</i>	<i>1.5</i>
<i>Roca dura, granito, etc.</i>	<i>3 a 5</i>

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007).

1.3.1.5.3 Taludes

“Los taludes se definen como la relación de proyección horizontal a la vertical de la inclinación de las paredes laterales. La inclinación de las paredes laterales depende en cada particular de varios factores, pero muy particularmente de la clase terreno en donde están alojados, mientras más inestable sea el material, menor será el ángulo de inclinación de los taludes” (Villón Bejar, 2007).

Tabla 2. Taludes apropiados para distintos tipos de material

<i>MATERIAL</i>	<i>CANAL POCO PROFUNDO</i>	<i>CANALES PROFUNDOS</i>
<i>Roca en buenas condiciones</i>	<i>Vertical</i>	<i>0.25:1</i>
<i>Arcilla compactas o conglomerados</i>	<i>0.5:1</i>	<i>1:1</i>
<i>Limos arcillosos</i>	<i>1:1</i>	<i>1.5:1</i>
<i>Limos arenosos</i>	<i>1.5:1</i>	<i>2:1</i>
<i>Arenas sueltas</i>	<i>2:1</i>	<i>3:1</i>
<i>Concreto</i>	<i>1:1</i>	<i>1.5:1</i>

Fuente: Aguirre Pe, Julián Hidráulica de canales, Mérida, Venezuela 1974

1.3.1.5.4 Coeficiente de rugosidad (n)

“En forma práctica los valores del coeficiente de rugosidad que se usa para el diseño de canales alojados en tierra están comprendidos entre 0.015 y 0.030 y

para canales revestidos de concreto se usan valores comprendidos entre 0.013 y 0.015” (Villón Bejar, 2007).

Tabla 3. Valores de rugosidad de Manning

<i>SUPERFICIE</i>	<i>n</i>
<i>POLIETILENO (PVC)</i>	<i>0.007</i>
<i>MUY LISA, VIDRIO, PLÁSTICO, COBRE</i>	<i>0.010</i>
<i>CONCRETO MUY LISO</i>	<i>0.011</i>
<i>MADERA SUAVE, METAL CONCRETO RUGOSO</i>	<i>0.014</i>
<i>CANALES DE TIERRA EN BUENAS CONDICIONES</i>	<i>0.017</i>
<i>CANALES NATURALES DE TIERRA, LIBRE DE VEGETACIÓN</i>	<i>0.020</i>
<i>CANALES NATURALES CON AGUNA VEGETACIÓN Y PIEDRA ESPARCIDA EN EL FONDO</i>	<i>0.025</i>
<i>MAMPOSTERIA SECA</i>	<i>0.025</i>
<i>CANALES NATURALES CON ABUNDANTE VEGETACIÓN Y ROCAS</i>	<i>0.035</i>
<i>ARROYOS DE MONTAÑA CON MUCHA PIEDRA</i>	<i>0.040</i>

Fuente: (Manual ANA, 2010) Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico.

1.3.1.5.5 Ancho de solera (b)

“Resulta muy útil para cálculos posteriores fijar de antemano un valor para el ancho de solera, plantilla o base, con lo cual se pueden manejar con facilidad las fórmulas para calcular el tirante” (Villón Bejar, 2007).

Tabla 4. Ancho de solera según el caudal

<i>Caudal Q (m³/s)</i>	<i>Ancho de solera b (m)</i>
<i>Menor de 0.100</i>	<i>0.30</i>
<i>Entre 0.100 y 0.200</i>	<i>0.50</i>
<i>Entre 0.200 y 0.400</i>	<i>0.75</i>
<i>Mayor de 0.400</i>	<i>1.00</i>

Fuente: Hidráulica de canales (Villón Bejar, 2007)

1.3.1.5.6 Borde libre (B. L.)

“Es la distancia vertical desde la parte superior del canal hasta la superficie del agua en la condición de diseño, esta debe ser lo suficientemente grande para prevenir que ondas o fluctuaciones en la superficie del agua no causen reboses por encima de los lados” (Ven Te, 2004).

$$\text{B.L.} = H - y$$

Una práctica corriente para canales en tierra, es dejar un borde libre o resguardo igual a un tercio del tirante, es decir:

$$\text{B.L.} = y/3$$

Mientras que, para canales revestidos, el borde libre puede ser la quinta parte del tirante, es decir:

$$\text{B.L.} = y/5$$

Tabla 5. Borde libre con relación al caudal

<i>Caudal Q (m³/s)</i>	<i>Borde libre (m)</i>
<i>Menores que 0.5</i>	<i>0.30</i>
<i>Mayores que 0.5</i>	<i>0.40</i>

Fuente: Hidráulica de canales (Villón Bejar, 2007)

Tabla 6. Borde libre con relación al ancho de solera

<i>Ancho de solera (m)</i>	<i>Borde libre (m)</i>
<i>hasta 0.80</i>	<i>0.4</i>
<i>de 0.80 a 1.50</i>	<i>0.5</i>
<i>de 1.50 a 3.00</i>	<i>0.6</i>
<i>de 3.00 a 20.00</i>	<i>1</i>

Fuente: Hidráulica de canales (Villón Bejar, 2007).

1.3.1.5.7 Radios mínimos en canales

“En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo” (Manual ANA, 2010).

Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla 7. Radio mínimo en función al caudal

<i>Capacidad del canal</i>	<i>Radio mínimo</i>
<i>Hasta 10 m³/s</i>	<i>3 * ancho de la base</i>
<i>De 10 a 14 m³/s</i>	<i>4 * ancho de la base</i>
<i>De 14 a 17 m³/s</i>	<i>5 * ancho de la base</i>
<i>De 17 a 20 m³/s</i>	<i>6 * ancho de la base</i>
<i>De 20 m³/s a mayor</i>	<i>7 * ancho de la base</i>
<i>Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior</i>	

Fuente: International Institute For Land Reclamation And Improvement ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

Tabla 8. Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m^3/s	100 m
15 m^3/s	80 m
10 m^3/s	60 m
5 m^3/s	20 m
1 m^3/s	10 m
0.5 m^3/s	5 m

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7, Lima 1978.

1.3.1.5.8 Pendiente

“La pendiente longitudinal del fondo del canal está dada por la topografía y por la altura de energía requerida para el flujo de agua, en muchos casos la pendiente también depende del propósito del canal; por ejemplo, los canales utilizados para propósitos de distribución de agua, como los utilizados en irrigación, abastecimiento de agua, minería hidráulica y proyectos hidroeléctricos requieren de un alto nivel en el punto de entrega, por lo cual es conveniente una pendiente pequeña para mantener el mínimo posible las pérdidas en elevación” (Ven Te, 2004).

Tabla 9. Pendiente admisible en función del tipo de suelos.

Tipo de Suelos	Pendientes (S) (%)
suelos sueltos	0.5 – 1.0
suelos francos	1.5 – 2.5
suelos arcillosos	3.0 – 4.5

Fuente: Hidráulica de canales (Villón Bejar, 2007)

1.3.1.5.9 Criterios de espesor de revestimiento

“Se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura” (Manual ANA, 2010).

1.3.2 RÁPIDA

“Son estructuras que sirven para enlazar dos tramos de un canal donde existe un desnivel considerable en una longitud relativamente corta” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1 ELEMENTOS DE UN RÁPIDA

1.3.2.1.1 Transición

“Una por medio de un estrechamiento progresivo la sección del canal” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.2 Sección de control

“Es la sección correspondiente al punto donde comienza la pendiente fuerte de la rápida, manteniéndose en este punto las condiciones críticas. En las rápida generalmente se mantiene una pendiente mayor que la necesaria para mantener el régimen crítico, por lo que el tipo de flujo que se establece es el flujo supercrítico” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.3 Canal de la rápida

“Es la sección comprendida entre la sección de control y el principio de la trayectoria. Puede tener de acuerdo a la configuración del terreno una o varias pendientes, son generalmente de sección rectangular o trapezoidal” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.4 Trayectoria

“Es la curva vertical parabólica que une la última pendiente de la rápida con el plano inclinado del principio del colchón amortiguador. Debe diseñarse de tal modo que la corriente del agua permanezca en contacto con el fondo del canal y no se produzcan vacíos. Si la trayectoria se calcula con el valor de la aceleración

de la gravedad como componente vertical, no habrá presión del agua sobre el fondo y el espacio ocupado por el aire aumentará limitándose así la capacidad de conducción del canal, por lo que se acostumbra usar como componente vertical un valor inferior a la aceleración de la gravedad o incrementar el valor de la velocidad para que la lámina de agua se adhiera al fondo del canal” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.5 Poza disipadora

“Es la depresión de la profundidad y longitud suficientemente diseñada con el objetivo de absorber parte de la energía cinética generada en la rápida, mediante la producción del resalto hidráulico” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.6 Transición de salida

“Tiene el objetivo de unir la poza de disipación con el canal aguas abajo” (Villón Béjar, 2005).

1.3.2.1.7 Zona de protección

“Con el fin de proteger el canal sobre todo si es en tierra, se puede revestir con mampostería” (Villón Béjar, 2005).

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué características deberá tener el Diseño del Canal de Riego para el Anexo Collay, Distrito de Tayabamba - Provincia de Pataz – Región La Libertad?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En los últimos tiempos se han desarrollado acontecimientos que han afectado las obras de conducción de agua, ya sea por fenómenos naturales, malos diseños, errores en el proceso constructivo, malos materiales utilizados, deterioro de la propia estructura por tiempo de vida, y lo más importante su mantenimiento.

Las actividades propuestas se enmarcan perfectamente dentro de los lineamientos de política del sector agricultura, como es el aprovechamiento de los recursos agua y suelo, los que contribuirán a mejorar la calidad de vida de la población rural.

El presente proyecto busca brindar un adecuado abastecimiento de agua para riego en el anexo de Collay, estas áreas actualmente son utilizadas para el sembrío de papa, trigo, maíz choclo y forraje, ect.

En el presente trabajo de investigación tecnológica-descriptiva se utilizará la teoría para el diseño estructural y geométrico de un canal, a nivel de diseño del canal de riego del anexo de Collay; con este proyecto la población beneficiada tendrá mayor oportunidades de ampliar y mejorar la actividad agrícola, por ser parte importante del sustento económico.

En este proyecto se aplicará la tecnología moderna, como programas, equipos topográficos, mecánica de suelos y se tendrá el mayor cuidado en la recolección de datos e informes para poder concluir con un buen estudio.

El Diseño del Canal de Riego para el Anexo Collay, Distrito de Tayabamba - Provincia de Pataz – Región La Libertad. Se justifica porque en la actualidad el anexo mencionado no cuenta con una obra de regadío, por ello se ha visto en la necesidad de elaborar dicho proyecto, lo cual se justifica técnicamente que se realizará en concordancia con los parámetros de diseño que establece el Autoridad Nacional dela Agua (ANA), normas técnicas vigentes y el reglamento nacional de edificaciones.

Socioeconómicamente se justifica, con el diseño del canal permitirá contribuir al riego eficiente dentro del anexo y así incrementar la productividad agrícola, porque mediante el diseño del canal se aprovechará al máximo las áreas de cultivo, en todo el año, lo cual les permitirá elevar la calidad de vida de la población mediante la agricultura.

Ambientalmente se justifica que con el diseño del canal de riego tendrá un impacto positivo, porque se estará fomentando la forestación y el aprovechamiento adecuado de los recursos hídricos.

Los resultados del presente proyecto y los métodos que serán utilizados posteriormente ayudaran a otros investigadores acceder a la información y conocer a la población estudiada, así como los instrumentos utilizados y aplicados a la población en estudio, las conclusiones y recomendaciones descritas que podrán ser utilizadas para el desarrollo de otras investigaciones.

1.6 HIPOTESIS

Las características del “Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo Collay, Distrito De Tayabamba – Provincia De Pataz – Región La Libertad”, cumple con los criterios de diseño establecido en el manual de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y normas vigentes, reglamento nacional de edificaciones.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo General

Realizar el “Diseño del Canal de Riego Para El Anexo Collay, Distrito de Tayabamba - Provincia de Pataz – Región La Libertad”.

1.7.2 Objetivos Específicos

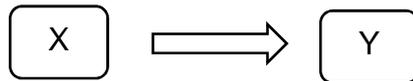
- Realizar el levantamiento Topográfico.
- Realizar los estudios de Mecánica de Suelos.
- Realizar los estudios hidrológicos.
- Elaborar el Diseño Geométrico del canal.
- Evaluación del estudio de Impacto Ambiental.
- Elaborar el presupuesto general del proyecto.

CAPÍTULO II
MÉTODO

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo: Descriptivo esto se debe a que los datos son recogidos tal y como se encontraron en campo, sin ser modificarlos.



Dónde:

X : Representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

Y : Representa la información que se recoge del proyecto.

2.2 VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 Variable

“Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo Collay, Distrito De Tayabamba – Provincia De Pataz – Región La Libertad”.

Definición:

El diseño geométrico es la parte fundamental dentro del proyecto pues se determinará su configuración tridimensional, es decir su ubicación y su forma geométrica definida de los componentes del canal; de manera que sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente, lo que se ejecutara en el contexto de las siguientes dimensiones:

- Con la topografía del terreno se determinara gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, lo cual describe la configuración, relieve o características de la superficie del terreno, por ser una zona andina se espera realizar un diseño sofisticado para lograr la sostenibilidad del canal.

- Con el Estudio de Mecánica de Suelos se determinará las características físico-químicas y mecánicas; así como las condiciones naturales del terreno de fundación.
- Hidrología: Es la que analiza la hidrología de la zona para determinar el caudal máximo de avenida y la demanda de agua que servirá para diseñar los elementos estructuras del canal, como bocatomas, rápidas, aliviaderos, vertederos.
- El diseño geométrico del canal se debe realizar con los parámetros que establece el Autoridad Nacional del Agua (ANA), Normas técnicas vigentes y el reglamento nacional de edificaciones.
- El estudio de Impacto Ambiental: se debe realizar con el objetivo de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo positivo y negativo.
- Costos y Presupuesto: realizar cálculos en base a los metrados, seguidamente evaluación de los costos directos, costos indirectos y tributos que se originan por la construcción del canal de riego.

2.2.2 Operacionalización de variable

Variable	definición Conceptual	Definición Operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida
"Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo <u>Collay</u> , Distrito De <u>Tayabamba</u> – Provincia De <u>Pataz</u> – Región La Libertad".	El diseño geométrico de un canal es la técnica y estudio de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de un canal en el terreno. Las condiciones para situar un canal sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, la hidrología, el medio ambiente.	Se realizará teniendo en cuenta la normativa que establece el manual de diseño del (ANA) lo cual se aplica la base de las condiciones de la topografía, la aplicación de Software de análisis topográficos, la aplicación de los métodos de análisis de suelos, estudio hidrológico, diseño geométrico, impacto ambiental y elaboración del presupuesto.	Levantamiento o Topográfico de la Zona	Trazo Longitudinal	m
				Perfiles longitudinales	m
				Vista en Planta y Secciones	m ²
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	%
				Limite de Consistencia	%
				Contenido de humedad	%
				SUCSY AASHTO	%
			Hidrología	Caudal	m ³ /s
				Intensidad de Precipitación	mm/h
				Cuencas	m ²
			Diseño geométrico del Canal	Elementos de Diseño Geométrico, Trazo, Alineamiento, perfil longitudinal y secciones transversales	m, km
				Parámetros Básicos de Diseño	km/h
			Impacto Ambiental	Impacto Positivo	(+)
				Impacto Negativo	(-)
			Elaboración de Análisis de Costos y Presupuestos	<u>Metrado</u>	m,m ² ,m ³
Costo Directo	S/.				
Costo Indirecto	S/.				
G.G	S/.				
Sub Total	S/.				
IGV	%				
Total	S/.				

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 Población

El canal de riego en estudio y toda su área de cobertura.

2.3.2 Muestra

No se trabaja con muestra.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1 Técnicas

Observación.

2.4.2 Instrumentos

Guía de observación.

2.4.3 Validez

Para la acumulación de datos, se utilizará una guía de observación empleando para ello una estación total para el levantamiento topográfico, se utilizará herramientas y equipos para analizar las muestras de suelos, también programas para el cálculo y diseño del canal.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para facilitar el procesamiento de los datos se usarán programas especializados tales como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Canales, Rápidas, S10, Ms Project, Hidroesta y Hcanales.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Los factores que se describen a continuación son un buen referente para el desarrollo de la investigación.

- Siempre tener en cuenta las buenas prácticas de ingeniería.
- Cuidar de impactos negativos el medio ambiente.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

III. RESULTADOS

3.1 Levantamiento Topográfico

3.1.1 Generalidades

Este informe forma parte de los estudios del proyecto de tesis, lo cual presenta los trabajos de campo y de gabinete en el área de topografía, que es de suma importancia para la elaboración del proyecto de tesis “Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo Collay, Distrito De Tayabamba – Provincia De Pataz – Región La Libertad”, sabiendo que mediante la topografía se llega a elaborar los planos topográficos lo cual describe la configuración, relieve o características de la superficie del terreno, mediante ello nos ayuda llevar a cabo los trazos respectivos del proyecto la que está conformada por la bocatoma, línea de conducción del canal, como también para las obras de arte.

3.1.2 Área de estudio

3.1.2.1 Proyecto

El presente proyecto de tesis lleva por nombre “Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo Collay, Distrito De Tayabamba – Provincia De Pataz – Región La Libertad”. Cabe mencionar que el proyecto se realizó con el fin de promover la agricultura y el buen uso del recurso hídrico, como también mejorar la economía de la población mediante la agricultura y aprovecha los terrenos de cultivo en los meses de verano.

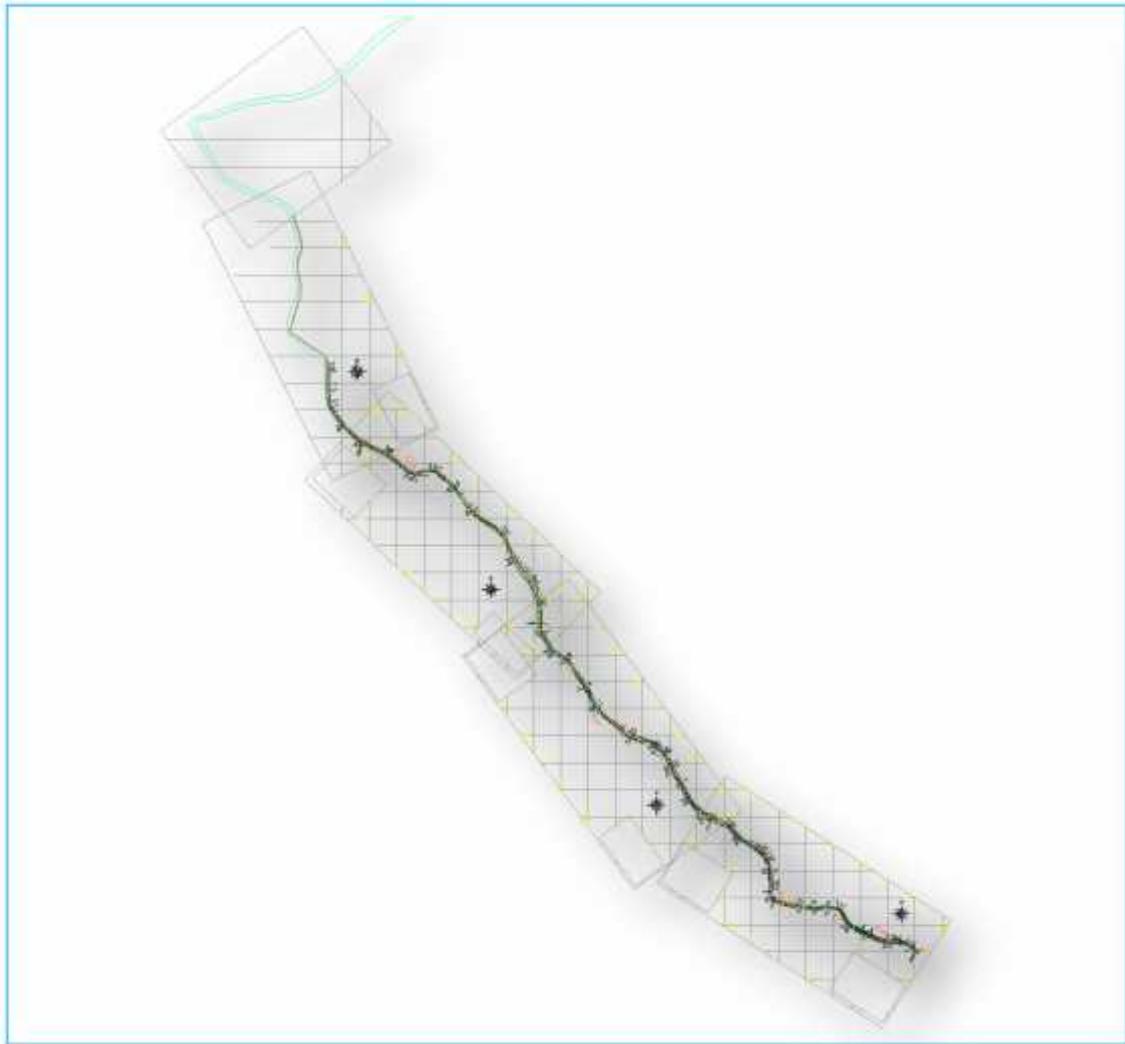


Figura 1. Área de trabajo del Proyecto de Tesis

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2.2 Descripción del proyecto

El presente trabajo de investigación contempla el diseño de canal de riego para el anexo de Collay lo cual está conformado por una bocatoma, línea de conducción de canal y obras de arte, el proyecto abarca una longitud de 5+420 km. Lo cual irrigara un área de 190.00 has en el anexo mencionado, a continuación detallo los siguientes ítems.

Obras Generales:

- Bocatoma ubicada en el rio Cajón en la cota 3128 msnm.

- Línea de conducción de canal desde captación hasta las áreas a regar con una longitud de 5+420 km.
- Obras de arte tenemos como desarenador, rápidas, aliviadero y tomas laterales.

3.1.3 OBJETIVOS

3.1.3.1 Objetivo principal

- El objetivo principal de realizar la topografía es para conocer la configuración de terreno mediante las curvas de nivel, para así poder realizar el trazo respectivo del canal de riego.

3.1.3.2 Objetivos específicos

- Elaboración de planos topográficos.

3.1.4 Cartografía base y metodología

Actualmente la zona no cuenta con Cartografía realizada por la Municipalidad Provincial de Pataz. Es por ello que se ubicarán 12 puntos BM (Bench Mark) que servirán para posteriormente ser enlazados y registrados a la Red del IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Las cartillas con los puntos son presentadas en los anexos.

Metodología:

- La metodología utilizada para el logro de los objetivos antes mencionados es la siguiente:
- Se estableció con GPS GARMIN dos puntos de referencia para poder Orientar y Geo referenciar la topografía a realizar, estos puntos sirvieron para ejecutar el levantamiento topográfico con estación total por el método de radiación.
- Recopilación y evaluación de la información topográfica existente tales como planos de proyectos antes realizados en el anexo de Collay.
- Toda la información topográfica será trabajada y referenciado en Datum WGS 84, la proyección que se utilizará será la Universal Transversal de Mercator (UTM) en la zona 18S, según las cartillas del IGN.

- Desplazamiento de una brigada de topografía a al lugar en estudio.
- Se hizo el reconocimiento a lo largo del terreno a trazar el canal para poder observar puntos estratégicos para ubicar las estaciones.
- Utilizar las herramientas y equipos más adecuados para obtener las medidas más precisas.
- El levantamiento se realizó en un promedio de 10 metros al eje y la frecuencia de puntos se dio por causa de tener una topografía o la configuración de terreno bien ondulado, por lo que se tenía que hacer varios cambios de estación.

A continuación presento el cuadro de (BMS)

RELACION DE BMS				
BM	PROG.	NORTE	ESTE	COTA
1	0+000.000	9084401.465	248111.841	3128.000
2	0+500.000	9084574.417	247665.515	3127.556
3	1+000.000	9084894.523	247358.424	3124.762
4	1+496.000	9085228.126	247021.513	3124.403
5	1+995.000	9085612.428	246730.929	3123.047
6	2+493.000	9086024.803	246483.074	3122.000
7	2+998.000	9086280.772	246081.807	3120.679
8	3+500.000	9086673.860	245827.446	3120.038
9	4+000.000	9087142.196	245795.386	3118.289
10	4+500.000	9087466.227	245445.825	3116.453
11	5+000.000	9087587.449	245933.444	3116.903
12	5+413.000	9087848.536	246248.952	3116.987

Fuente: elaboración propia.

3.1.5 Plan de trabajo

La ejecución de la partida de topografía se realizó mediante los siguientes pasos:

- Primer paso
- Segundo paso (trabajo de campo)
- Tercer paso (gabinete)

3.1.5.1 Primer paso

- Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto).

3.1.5.1.1 Reconocimiento del terreno

Se realizó el recorrido con las autoridades de la zona viendo la ruta por donde se va a realizar el trazo del canal de riego, permitiendo observar el punto o la ubicación donde se pondría las estaciones cuando se ejecute la partida de levantamiento topográfico.

3.1.5.2 Segundo paso (trabajo de campo)

3.1.5.2.1 Proceso de levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó en coordenadas UTM con la utilización de una estación total, en cada una de las estaciones se realizó radiaciones para establecer los ángulos horizontales y verticales, como también las distancias de cada punto y se ingresó la descripción del terreno o características de los puntos visados y medidos.

Instrumentos en el levantamiento topográfico

El instrumento utilizado en el levantamiento topográfico fue una estación total y un GPS para precisar de la mejor manera el trabajo de campo a continuación describo las características del equipo topográfico.

Estación total:

- Marca : Leica
- Modelo : TS – 06
- Alcance longitudinal : GPR1 =3,500m c/1prisma
- Memoria Interna : 60000 puntos
- Precisión lineal : 2.4 seg.
- Aumento del anteojo : 30x

GPS:

- GPS GARMIN MAP : 62sc

Equipos complementarios:

- Prismas.
- Trípode.
- Winchas.

3.1.5.3 Trabajo de gabinete

3.1.5.3.1 Instrumentos de procesamiento

- Computadora de escritorio TOSHIBA CORE I3
- Software AutoCAD Civil 3D 2016 y AutoCAD 2015
- Plotter
- Impresora de CANON MP230

3.1.5.3.2 Procesamiento de datos

La información obtenida en el levantamiento topográfico fue descargada en programa Excel con el formato CSV, lo cual permite la importación de puntos en el AutoCAD Civil 3D 2016 para luego ser procesado los datos.

Características de importación de puntos que detallo a continuación.

PUNTOS TOPOGRAFICOS				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
(P)	(E)	(N)	(Z)	(D)

- con la descripción (PENZD)

Después de haber importado los puntos se hace la georreferenciación de los puntos en COORDENADAS UTM - WGS 1984 DATUM, ZONA 18 SUR, METER; CENT. MERIDIAN 75D W,

3.1.5.3.3 Producción de planos

Luego de haber realizado la georreferenciación se pasó a generar las curvas de nivel en el software AutoCAD Civil 3D 2016, por lo cual las curvas de nivel se

realizaron en una equidistancia de 0.50 metros, lo cual en curvas secundarias 0.50 metros y curvas principales a 2 metros.

3.1.5.3.4 Trazo del alineamiento o eje del canal

El trazo en planta del canal se realizó tomando en cuenta los parámetros establecidos por el AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), en cuanto a los radios mínimos, pendientes el plano en planta será presentado en una escala de 1:2000, porque según el estudio topográfico indica que el terreno es accidentado, presenta pendientes transversales mayores 51%.

3.1.5.3.5 Perfil longitudinal

Después de haber realizado el trazo pase a generar el perfil longitudinal del terreno para luego realizar la sub rasante, el perfil longitudinal tendrá una escala de plateo con exageración de 1- 10 es decir para el sentido horizontal 1:2000, y para el sentido vertical 1:200, lo cual para ello e establecido que será presentado en una escala 1:2000.

Obteniendo las siguientes pendientes 0.34% en el primer tramo, 0.38% en el segundo tramo, 0.22% en el tercer tramo, 0.21% en el cuarto tramo, 0.18% en el quinto tramo y 0.23% en el sexto tramo, todo esto es referido al plano en planta.

3.1.5.3.6 Trazo de la sub rasante

Al momento de realizar el trazado de la sub rasante se tuvo en cuenta los puntos de captación y el punto de término de canal.

El trazo se realizó teniendo en cuanta al perfil longitudinal es decir a una pendiente igual a lo del perfil para evitar excesivo movimiento de tierras, las pendientes trazadas fueron de 0.34% en el primer tramo, 0.38% en el segundo tramo, 0.22% en el tercer tramo, 0.21% en el cuarto tramo, 0.18% en el quinto tramo y 0.23% en el sexto tramo, estas pendientes se realizaron de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y según el libro de Máximo Billón (hidráulica de canales).

3.1.5.3.7 Secciones Transversales

Las secciones es la representación del canal en si en lo cual podemos observar el corte y relleno de acuerdo a los taludes.

3.1.5.3.8 Resultados

Según el estudio topográfico se obtuvo como respuesta un terreno accidentado por contar con pendientes transversales de 51% - 100%

3.2 ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1 Estudio de Suelos

3.2.1.1 Generalidades

Como parte del estudio, "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO TAYABAMBA – PROVINCIA DE PATAZ – REGIÓN LA LIBERTAD", también es necesario saber las características y propiedades del suelo en el cual se va a realizar el proyecto, ya que en la zona se realizarán trabajos de excavación y cimentación para el soporte de las obras a construirse.

El estudio de suelos, se realizó por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, elementos necesarios para determinar el perfil estratigráfico del área de estudio.

3.2.1.2 Objetivos

El objetivo es obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Los pasos son:

- Reconocimiento de la zona.
- Ubicación de las calicatas.
- Excavación de calicatas.
- Realizar los ensayos en el laboratorio
- Evaluación de ensayos de laboratorio.

3.2.2 Descripción del proyecto

3.2.2.1 Ubicación Geográfica

El proyecto está ubicado a 3378 msnm.

Lugar : Collay
Distrito : Tayabamba
Provincia : Pataz
Región : La Libertad

3.2.2.2 Características locales

La zona tiene temperatura media promedio anual de 12.1°C y una temperatura mínima media anual de 4.4 °C.

Parámetros climáticos promedio de Tayabamba													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. media (°C)	12.7	12.4	12.3	12.3	11.5	11.1	11.1	11.1	12.1	12.6	12.7	12.9	12.1
Temp. mín. media (°C)	6.2	6.3	6.1	5.5	3.8	2.1	1.7	1.9	3.6	5	5.3	5.6	4.4

3.2.2.3 Descripción

La investigación fue a través de las calicatas exploratorias que se realizaron tomando como referencia el eje del canal 1.00 x 1.00 y de 1.50 de fondo.

3.2.3 Determinación del número de calicatas y ubicación

3.2.3.1 Número de calicatas

Número de Calicatas y ubicación para la exploración de Suelos.

Número y ubicación de calicatas		
N° de calicata	progresiva	profundidad
C-1	0+000	1.50
C-2	1+000	1.50
C-3	2+000	1.50
C-4	3+000	1.50
C-5	4+000	1.50
C-6	5+000	1.50

3.2.4 Tipos de ensayo a ejecutar

Las muestras fueron trabajadas en los siguientes ensayos:

3.2.4.1 Ensayos estándar

Se realizó ensayos estándar, cuyos resultados se utilizarán para efectuar la clasificación de suelos, mediante el sistema SUCS y AASHTO. Según la siguiente relación:

- Análisis mecánico por tamizado : ASTM D- 422
- Límites de consistencia : ASTM D-4318
- Contenido de humedad : ASTM D- 2216

Calicata N° 1

Ubicada en la progresiva: 0+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 1 : E-1
- Profundidad : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : CL-ML
- Clasificación AASTHO : A-4(2)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arcilla limosa
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 89.04% de finos.

Contenido de humedad : 6.04%

Calicata Nª 2

Ubicada en la progresiva: 1+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 2 : E-1
- Profundidad : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : CL
- Clasificación AASTHO : A-6(10)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arcilla ligera.
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 89.30% de finos.

Contenido de humedad : 9.90%

Calicata Nª 3

Ubicada en la progresiva: 2+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 3 : E-1
- Profundidad : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : CL-ML
- Clasificación AASTHO : A-4(2)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arcilla limosa.
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 88.83% de finos.

Contenido de humedad : 6.90%

Calicata Nª 4

Ubicada en la progresiva: 3+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 4 : E-1
- PROFUNDIDAD : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : SC
- Clasificación AASTHO : A-6(3)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arena arcillosa.
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 44.56% de finos.

Contenido de humedad : 6.10%

Calicata Nª 5

Ubicada en la progresiva: 4+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 5 : E-1
- PROFUNDIDAD : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : SC
- Clasificación AASTHO : A-4(1)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arena arcillosa.
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. con un 44.73% de finos.

Contenido de humedad : 4.70%

Calicata Nª 6

Ubicada en la progresiva: 5+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 6 : E-1
- PROFUNDIDAD : 0-1.50m

Clasificación de la muestra:

- Clasificación SUCS : SC
- Clasificación AASTHO : A-6(1)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arcilla arcillosa.
- AASTHO : Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como sub grado. Con un 44.46% de finos.

Contenido de humedad : 3.45%

3.2.5 Resultados

Mediante el estudio de suelos se obtuvo tres tipos de suelos, en la clasificación SUCS tenemos: CL-ML (Arcilla limosa), CL (Arcilla ligera), SC (Arena arcillosa).

3.3 ESTUDIO HIDROLOGICO

3.3.1 Generalidades

El presente desarrollo de estudio hidrológico es para calcular el caudal máximo de avenida, por ser de suma importancia para el diseño de la bocatoma, lo cual nos permite diseñar una estructura que va a soportar una máxima avenida que pueda acontecer en el transcurso de la vida útil del proyecto, el tiempo de retorno se da según el tipo de estructura a diseñar, para canales está en un promedio de 25 años de periodo de retorno, ya que el tiempo de vida útil de proyectos de canales es de 20 años porque el riesgo en porcentaje es bajo, porque se diseñara con un periodo mayor a la vida útil del proyecto, cabe mencionar que el cálculo hidrológico será calculado por el método racional, la cuenca tiene un área menor a 10 KM².

3.3.2 Precipitación

La precipitación fue adquirida de las estaciones meteorológicas que es publicado por el SENAMHI.

DATOS DE : PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm) SENAMHI

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1993	19.1	22.2	26.3	22.5	9.5	0.0	8.9	1.2	20.8	26.8	30.5	22.2	30.5
1994	15.5	52.2	25.5	30.0	7.5	2.7	2.5	12.0	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2
1995	15.0	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	19.3	26.6	18.1	39.2
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7
1997	24.7	30.8	17.5	9.3	16.3	6.1	12.8	12.8	26.0	35.1	23.1	33.5	35.1
1998	25.4	35.7	29.1	21.1	6.4	6.1	0.8	3.9	5.9	19.0	24.6	8.9	35.7
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4
2000	30.5	32.1	23.0	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1
2001	22.3	17.2	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34.0	34.0
2002	20.6	16.9	27.0	20.9	13.2	5.7	7.7	0.0	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2
2003	16.4	18.0	24.0	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21.0	43.3	13.2	43.3
2005	23.3	34.8	43.1	28.2	7.8	5.7	0.0	13.0	10.4	27.1	9.7	28.2	43.1
2006	51.1	17.2	31.4	22.1	19.1	17.5	7.5	28.0	12.8	21.4	17.8	14.7	51.1
2007	24.5	23.2	25.2	22.9	20.7	0.0	6.7	3.4	8.6	38.9	18.0	23.1	38.9
2008	29.9	12.5	31.5	30.0	28.6	8.1	10.6	10.2	8.2	23.0	21.2	24.2	31.5
2009	19.3	33.9	47.3	29.9	19.5	13.4	10.8	6.7	6.6	15.1	17.7	32.5	47.3
2010	26.4	17.9	24.1	30.5	8.3	0.4	9.8	0.6	26.4	13.0	16.9	29.1	30.5
2011	35.2	40.6	19.9	23.7	12.6	2.6	0.0	40.2	3.4	17.0	25.1	27.3	40.6
2012	27.3	24.4	18.6	51.3	21.0	3.8	10.1	6.8	4.8	23.0	10.5	24.8	51.3
2013	22.5	19.2	17.4	20.0	7.1	0.2	0.3	0.5	7.5	1.0	1.4	8.8	22.5
2014	25.1	20.5	15.2	21.3	7.0	0.8	2.5	1.3	0.2	2.0	2.2	8.5	25.1
2015	22.3	22.3	26.1	12.2	8.1	5.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.9	18.5	26.1
2016	23.4	24.5	23.1	13.0	11.4	0.9	3.5	1.4	0.0	1.0	4.6	2.4	24.5
2017	19.5	21.3	20.0	15.2	3.0	1.1	2.6	0.1	1.9	14.0	14.9	0.5	21.3

Registros pluviométricos Estación Huamachuco - Método Gumbel

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1993	NOV	30.5	28.52
2	1994	FEB	52.2	267.65
3	1995	ABR	39.2	11.29
4	1996	FEB	34.7	1.30
5	1997	OCT	35.1	0.55
6	1998	FEB	35.7	0.02
7	1999	FEB	49.4	183.87
8	2000	FEB	32.1	13.99
9	2001	DIC	34.0	3.39
10	2002	DIC	31.2	21.53
11	2003	NOV	24.8	121.88
12	2004	NOV	43.3	55.65
13	2005	MAR	43.1	52.71
14	2006	ENE	51.1	232.87
15	2007	OCT	38.9	9.36
16	2008	MAR	31.5	18.84
17	2009	MAR	47.3	131.33
18	2010	ABR	30.5	28.52
19	2011	FEB	40.6	22.66
20	2012	ABR	51.3	239.01
21	2013	ENE	22.5	177.96
22	2014	ENE	25.1	115.35
23	2015	MAR	26.1	94.87
24	2016	FEB	24.5	128.60
25	2017	FEB	21.3	211.41
Suma			896.0	2173.10

Precipitación
Promedio:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 35.84 \text{ mm}$$

Desviación Estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 9.52 \text{ mm}$$

Parámetros de Distribución:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 7.42 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 31.56 \text{ mm}$$

Para el modelo de
probabilidad:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Cálculo de las láminas para distintas frecuencias

Periodo	Variable	Precip.	Prob. de	Corrección
Retorno	Reducida	(mm)	ocurrencia	intervalo fijo
Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0.3665	34.2769	0.5000	38.7329
5	1.4999	42.6860	0.8000	48.2352
10	2.2504	48.2536	0.9000	54.5266
15	2.6738	51.3948	0.9333	58.0762
20	2.9702	53.5942	0.9500	60.5615
25	3.1985	55.2883	0.9600	62.4758

3.3.3 CALCULO DE INTENSIDAD DE LLUVIAS

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A. propone los siguientes cocientes:

Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la precipitación máxima probable para 24 horas, para cada periodo de retomo, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados.

Tabla - Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno					
		2 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años
24 hr	X24	38.7329	48.2352	54.5266	58.0762	60.5615	62.4758
18 hr	X18 = 91%	35.2409	43.8941	49.6192	52.8493	55.1109	56.8530
12 hr	X12 = 80%	30.9863	38.5882	43.6213	46.4609	48.4492	49.9807
8 hr	X8 = 68%	26.3383	32.8000	37.0731	39.4913	41.1818	42.4836
6 hr	X6 = 61%	23.6270	29.4235	33.2612	35.4265	36.9425	38.1102
5 hr	X5 = 57%	22.0777	27.4941	31.0002	33.1034	34.5200	35.6112
4 hr	X4 = 52%	20.1411	25.0823	28.3538	30.1996	31.4920	32.4874
3 hr	X3 = 46%	17.8171	22.1882	25.0822	26.7150	27.8583	28.7389
2 hr	X2 = 39%	15.1058	18.8117	21.2654	22.6497	23.6190	24.3656
1 hr	X1 = 30%	11.6189	14.4706	16.3530	17.4229	18.1604	18.7427

Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados, calculamos la intensidad equivalente para cada caso, según:

$$I = \frac{P [mm]}{t_{duración} [hr]}$$

Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años
24 hr	1440	1.6139	2.0098	2.2719	2.4198	2.5234	2.6032
18 hr	1080	1.9582	2.4386	2.7566	2.9361	3.0617	3.1585
12 hr	720	2.5822	3.2157	3.6351	3.8717	4.0374	4.1651
8 hr	480	3.2923	4.1000	4.6348	4.9365	5.1477	5.3104
6 hr	360	3.9378	4.9039	5.5435	5.9044	6.1571	6.3517
5 hr	300	4.4155	5.4988	6.2160	6.6207	6.9040	7.1222
4 hr	240	5.0353	6.2706	7.0885	7.5499	7.8730	8.1219
3 hr	180	5.9390	7.3961	8.3607	8.9050	9.2861	9.5796
2 hr	120	7.5529	9.4059	10.6327	11.3249	11.8095	12.1828
1 hr	60	11.6199	14.4706	16.3580	17.4229	18.1684	18.7427

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, Sg. Bernard es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

en la cual:

- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- a, b, c = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = a * T^b$$

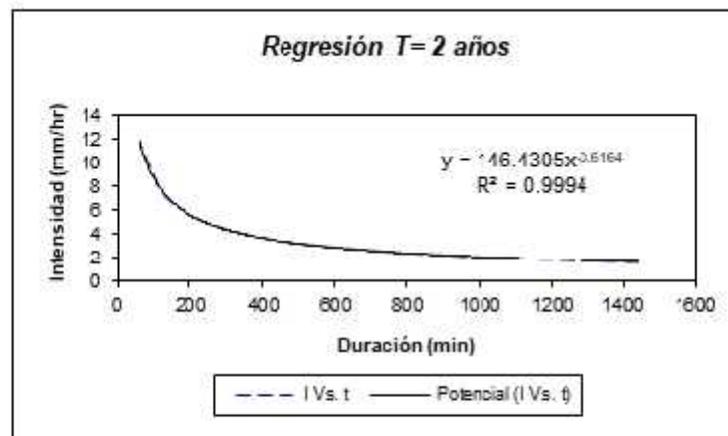
De donde:

$$I = \frac{d}{t^c} \Rightarrow I = d * t^{-c}$$

Periodo de retorno para T = 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.6139	7.2724	0.4786	3.4808	52.8878
2	1080	1.9582	6.9847	0.6720	4.6938	48.7863
3	720	2.5822	6.5793	0.9486	6.2413	43.2865
4	480	3.2923	6.1738	1.1916	7.3566	38.1156
5	360	3.9378	5.8861	1.3706	8.0677	34.6462
6	300	4.4155	5.7038	1.4851	8.4709	32.5331
7	240	5.0353	5.4806	1.6165	8.8593	30.0374
8	180	5.9390	5.1930	1.7815	9.2515	26.9668
9	120	7.5529	4.7875	2.0219	9.6800	22.9201
10	60	11.6199	4.0943	2.4527	10.0423	16.7637
10	4980	47.9470	58.1555	14.0193	76.1441	346.9435

$$LQ(A) = 4.9866 \quad A = 146.4305 \quad B = -0.6164$$

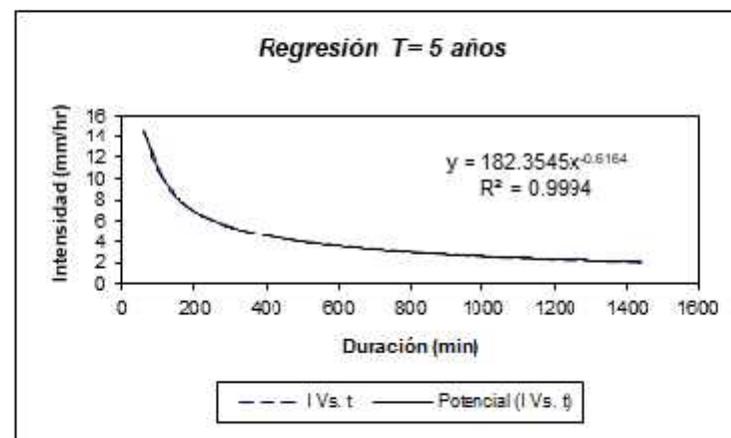


Serie T= 2 años	
x	y
1440	1.6139
1080	1.9582
720	2.5822
480	3.2923
360	3.9378
300	4.4155
240	5.0353
180	5.9390
120	7.5529
60	11.6199

Periodo de retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.0098	7.2724	0.6980	5.0764	52.8878
2	1080	2.4386	6.9847	0.8914	6.2262	48.7863
3	720	3.2157	6.5793	1.1680	7.6848	43.2865
4	480	4.1000	6.1738	1.4110	8.7111	38.1156
5	360	4.9039	5.8861	1.5900	9.3591	34.6462
6	300	5.4988	5.7038	1.7045	9.7223	32.5331
7	240	6.2706	5.4806	1.8359	10.0617	30.0374
8	180	7.3961	5.1930	2.0009	10.3908	26.9668
9	120	9.4059	4.7875	2.2413	10.7304	22.9201
10	60	14.4706	4.0943	2.6721	10.9406	16.7637
10	4980	59.7098	58.1555	16.2133	88.9035	346.9435

$$LQ(A) = 5.2060 \quad A = 182.3545 \quad B = -0.6164$$

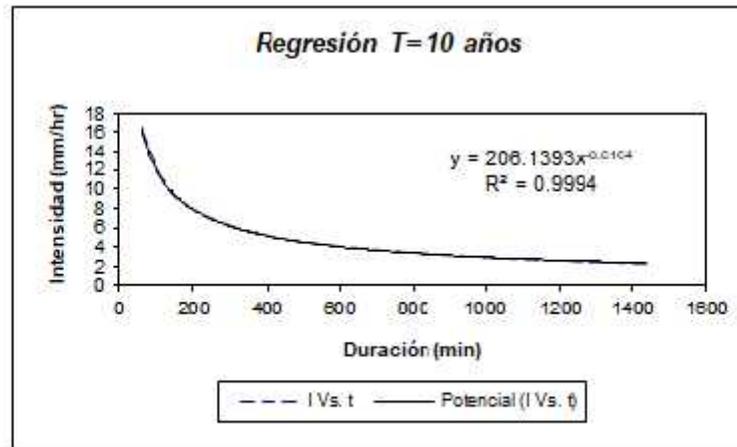


Serie T= 5 años	
x	y
1440	2.0098
1080	2.4386
720	3.2157
480	4.1000
360	4.9039
300	5.4988
240	6.2706
180	7.3961
120	9.4059
60	14.4706

Periodo de retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx) ²
1	1440	2.2719	7.2724	0.8206	5.9680	52.8878
2	1030	2.7566	6.9847	1.0140	7.0825	48.7863
3	720	3.6351	6.5793	1.2906	8.4914	43.2865
4	480	4.6348	6.1738	1.5336	9.4680	38.1156
5	360	5.5435	5.8861	1.7126	10.0807	34.6462
6	300	6.2160	5.7038	1.8271	10.4216	32.5331
7	240	7.0005	5.4006	1.9505	10.7337	30.0374
8	180	8.3607	5.1930	2.1235	11.0275	26.9668
9	120	10.6327	4.7875	2.3639	11.3173	22.9201
10	60	16.3580	4.0943	2.7947	11.4425	16.7637
10	4930	67.4979	58.1555	17.4393	96.0333	346.9435

$L_n(A) = 5.3286$ $A = 206.1393$ $B = -0.6164$

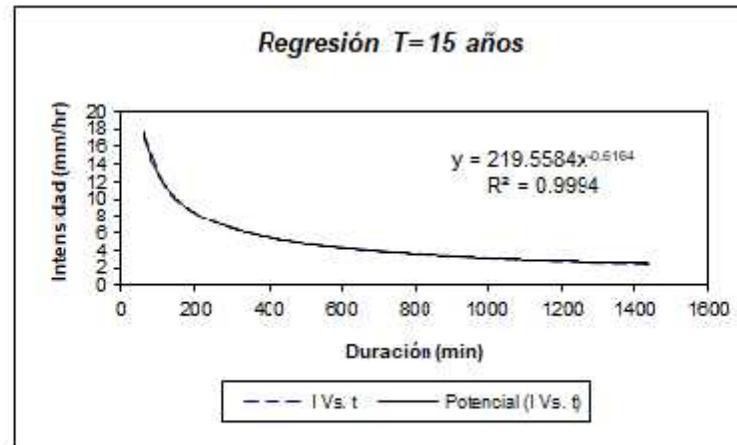


Serie T= 10 años	
x	y
1440	2.2719
1030	2.7566
720	3.6351
480	4.6348
360	5.5435
300	6.2160
240	7.0005
180	8.3607
120	10.6327
60	16.3580

Periodo de retorno para T = 15 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx) ²
1	1440	2.4198	7.2724	0.8837	6.4266	52.8878
2	1030	2.9361	6.9847	1.0771	7.5230	48.7863
3	720	3.8717	6.5793	1.3537	8.9064	43.2865
4	480	4.9365	6.1738	1.5967	9.8574	38.1156
5	360	5.9044	5.8861	1.7757	10.4520	34.6462
6	300	6.6207	5.7038	1.8902	10.7813	32.5331
7	240	7.5499	5.4806	2.0215	11.0793	30.0374
8	180	8.9050	5.1930	2.1866	11.3550	26.9668
9	120	11.3249	4.7875	2.4270	11.6192	22.9201
10	60	17.4229	4.0943	2.8578	11.7007	16.7637
10	4930	71.8918	58.1555	18.0700	99.7010	346.9435

$L_n(A) = 5.3916$ $A = 219.5584$ $B = -0.6164$

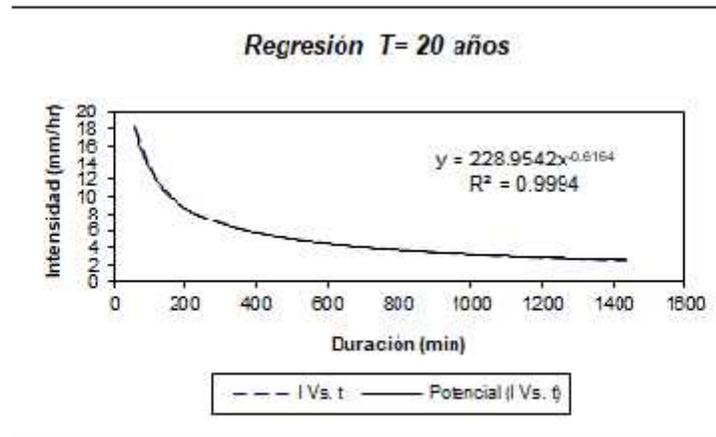


Serie T= 15 años	
x	y
1440	2.4198
1030	2.9361
720	3.8717
480	4.9365
360	5.9044
300	6.6207
240	7.5499
180	8.9050
120	11.3249
60	17.4229

Periodo de retorno para T = 20 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(ln x) ²
1	1440	2.5234	7.2724	0.9256	6.7314	52.0070
2	1080	3.0617	6.9847	1.1190	7.8157	48.7863
3	720	4.0374	6.5793	1.3956	9.1821	43.2865
4	480	5.1477	6.1738	1.6386	10.1161	38.1156
5	360	6.1571	5.8861	1.8176	10.6986	34.6462
6	300	6.9040	5.7038	1.9321	11.0203	32.5331
7	240	7.8730	5.4806	2.0634	11.3090	30.0374
8	180	9.2061	5.1930	2.2205	11.5726	26.9660
9	120	11.8095	4.7875	2.4689	11.8199	22.9201
10	60	18.1684	4.0943	2.8997	11.8723	16.7637
10	4980	74.9684	58.1555	18.4890	102.1379	346.9435

$L_n(A) = 5.4335$ $A = 228.9542$ $B = -0.6164$

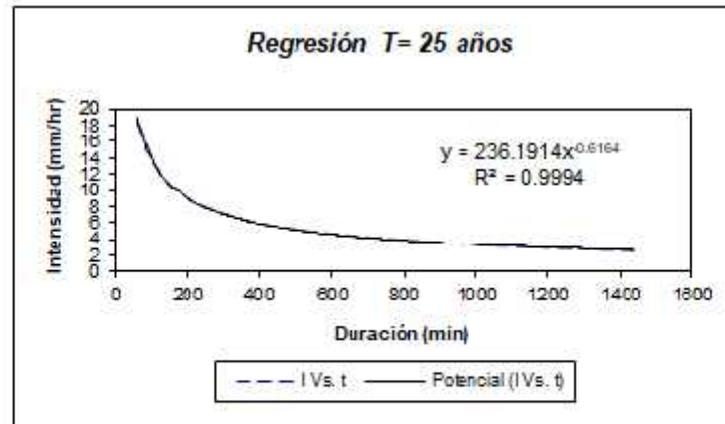


Serie T=20 años	
x	y
1440	2.5234
1080	3.0617
720	4.0374
480	5.1477
360	6.1571
300	6.9040
240	7.8730
180	9.2061
120	11.8095
60	18.1684

Periodo de retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(ln x) ²
1	1440	2.6032	7.2724	0.9567	6.9577	52.8878
2	1080	3.1585	6.9847	1.1501	8.0331	48.7863
3	720	4.1651	6.5793	1.4267	9.3868	43.2865
4	480	5.3104	6.1738	1.6697	10.3082	38.1156
5	360	6.3517	5.0061	1.0407	10.0010	34.6462
6	300	7.1222	5.7038	1.9632	11.1978	32.5331
7	240	8.1219	5.4806	2.0946	11.4795	30.0374
8	180	9.5796	5.1930	2.2596	11.7342	26.9668
9	120	12.1828	4.7875	2.5000	11.9688	22.9201
10	60	18.7427	4.0943	2.9308	11.9997	16.7637
10	4980	77.3381	58.1555	18.8002	103.9477	346.9435

$L_n(A) = 5.4646$ $A = 236.1914$ $B = -0.6164$



Serie T=25 años	
x	y
1440	2.6032
1080	3.1585
720	4.1651
480	5.3104
360	6.3517
300	7.1222
240	8.1219
180	9.5796
120	12.1828
60	18.7427

3.3.4 CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO DE AVENIDA

El cálculo del caudal máximo se trabajó utilizando el método Racional y fue diseñado con el software HIDROESTA.

HIDROESTA. Es una herramienta que simplifica y facilita los cálculos complicados, y el proceso de análisis de cuantiosa información que se debe realizar en los estudios hidrológicos.

Serie de datos: área, cobertura, textura, pendiente y coeficientes de escorrentía parciales:

N°	Área	Cobertura	Textura	Pendiente	C
1	420.00	Forestal	Franco arcillo limosa	20	0.5
2	327.00	Praderas	Franco arcillo limosa	20	0.4
3	187.00	Cultivados	Franco arcillo limosa	20	0.7

Coeficiente ponderado : 0.51

Área total : 934.00 has

Cálculo de la Intensidad máxima:

Valores de Tiempo, Duración y I máxima:

Trío	T (años)	Duración (min)	I máx (mm/hr)
1	2.0	60.0	11.6199
2	5.0	60.0	14.4706
3	10.0	60.0	16.3580
4	15.0	60.0	17.4229
5	20.0	60.0	18.1684
6	25.0	60.0	18.7427

La intensidad máxima para un período de retorno de 25 años y una duración de 23.30 minutos, es 8.09 mm/hr.

Resultados de los cálculos:

Coefficiente C	: 0.51
Área de la cuenca	: 934.00 has
Intensidad máxima	: 8.09 mm/hr
Q máximo	: 10.704 m3/s

3.3.5 CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO

3.3.5.1 CALCULO DE PRECIPITACIÓN

La precipitación fue adquirida de las estaciones meteorológicas que es publicado por el SENAMHI, esto me sirve para el cálculo del caudal de diseño del canal.

2013				
PRIMEDIO MENSUAL DESDE 2013	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	20.06	8.82	1.50	0.70
FEBRERO	18.48	7.97	1.78	3.05
MARZO	17.81	9.11	3.25	3.70
ABRIL	18.92	7.97	1.45	3.79
MAYO	18.41	7.45	0.75	2.08
JUNIO	18.28	6.94	0.08	0.22
JULIO	18.27	5.93	0.08	0.31
AGOSTO	19.12	5.84	0.52	0.22
SEPTIEMBRE	20.10	6.20	0.03	0.27
OCTUBRE	18.85	7.93	2.23	2.23
NOVIEMBRE	19.49	5.81	0.04	1.31
DICIEMBRE	19.08	7.62	1.97	2.38

2014				
PRIMEDIO MENSUAL DESDE 2014	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	18.90	8.15	0.62	2.51
FEBRERO	18.53	8.49	4.82	3.41
MARZO	17.58	8.23	3.17	5.64
ABRIL	18.69	7.86	2.10	1.01
MAYO	18.77	8.00	1.29	1.80
JUNIO	19.54	5.87	0.00	0.04
JULIO	19.03	6.60	0.00	0.86
AGOSTO	18.85	5.38	0.02	0.06
SEPTIEMBRE	19.06	7.22	0.69	1.89
OCTUBRE	23.87	7.72	1.15	0.64
NOVIEMBRE	18.95	7.04	0.76	1.02
DICIEMBRE	18.33	8.33	2.06	2.16

2015				
PRIMEDIO MENSUAL DESDE 2015	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	18.39	8.77	2.15	2.65
FEBRERO	18.88	8.48	1.76	1.64
MARZO	17.87	8.96	3.80	4.78
ABRIL	18.55	8.66	1.10	2.17
MAYO	18.57	8.46	2.09	1.36
JUNIO	18.73	7.11	0.01	0.14
JULIO	19.52	6.04	0.34	0.11
AGOSTO	20.28	6.63	0.01	0.01
SEPTIEMBRE	20.91	8.90	0.25	0.18
OCTUBRE	20.77	8.83	0.57	0.59
NOVIEMBRE	19.74	8.06	1.32	1.49
DICIEMBRE	20.44	9.47	1.75	1.38

2016				
PRIMEDIO MENSUAL DESDE 2016	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	20.62	8.83	2.43	1.40
FEBRERO	19.61	10.47	2.42	2.95
MARZO	19.73	9.60	2.34	2.58
ABRIL	19.99	8.88	0.83	1.82
MAYO	20.76	7.60	0.27	2.00
JUNIO	19.33	6.26	0.16	0.55
JULIO	20.01	5.23	0.07	0.01
AGOSTO	20.38	7.13	0.04	0.01
SEPTIEMBRE	21.00	7.85	0.24	0.48
OCTUBRE	20.43	7.13	0.81	1.22
NOVIEMBRE	21.65	5.25	0.29	0.96
DICIEMBRE	18.83	8.42	1.81	4.29

2017				
PRIMEDIO MENSUAL DESDE 2017	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	17.72	8.39	1.23	3.35
FEBRERO	18.02	8.01	1.96	1.84
MARZO	17.23	8.85	3.24	3.42
ABRIL	18.09	8.53	2.19	2.36
MAYO	18.23	7.79	1.17	1.78
JUNIO	18.71	6.48	0.06	0.73
JULIO	18.87	6.09	0.00	0.00
AGOSTO	19.61	6.78	0.19	0.74
SEPTIEMBRE	19.41	8.30	0.33	0.60
OCTUBRE	19.59	7.98	0.89	2.02
NOVIEMBRE	19.82	7.15	0.54	0.77
DICIEMBRE	18.65	7.92	3.22	3.29

2013 -2017					
PRIMEDIO MENSUAL 2013 - 2017	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación		precipitación promedio
ENERO	19.14	8.59	1.59	2.12	1.85
FEBRERO	18.70	8.68	2.55	2.58	2.56
MARZO	18.05	8.95	3.16	4.03	3.59
ABRIL	18.85	8.38	1.53	2.23	1.88
MAYO	18.95	7.86	1.11	1.80	1.46
JUNIO	18.92	6.53	0.06	0.34	0.20
JULIO	19.14	5.98	0.10	0.26	0.18
AGOSTO	19.65	6.35	0.15	0.21	0.18
SEPTIEMBRE	20.09	7.69	0.31	0.68	0.50
OCTUBRE	20.71	7.92	1.13	1.34	1.24
NOVIEMBRE	19.93	6.67	0.59	1.11	0.85
DICIEMBRE	19.06	8.35	2.16	2.70	2.43

	Precipitación media mm/día	Nº días
ENERO	1.852	31
FEBRERO	2.562	29
MARZO	3.592	31
ABRIL	1.881	30
MAYO	1.460	31
JUNIO	0.199	30
JULIO	0.178	31
AGOSTO	0.180	31
SEPTIEMBRE	0.496	30
OCTUBRE	1.236	31
NOVIEMBRE	0.850	30
DICIEMBRE	2.431	31

3.3.5.2 CALCULO DE DEMANDA DE AGUA

El cálculo de demanda de agua está dado de acuerdo al consumo de agua de la planta a regar lo cual nos ayuda a calcular el caudal de diseño del canal, lo cual se muestra en las tabas siguientes.

CALCULO DE LA ETP MEDIANTE LA FORMULA DE TRORNTHWAITE (en base a la temperatura)

	Tº max	Tº min	Tº promedio	Indice de calor mensual (I)	ETP mensual sin corregir	Horas de Sol (latitud 7°58')	Nº de días/mes	ETP
ENERO	19.135	8.591	13.863	4.683	56.800	12.45	31	58.930
FEBRERO	18.704	8.682	13.693	4.597	55.870	12.35	28	57.500
MARZO	18.046	8.950	13.498	4.498	54.809	12.1	30	55.265
ABRIL	18.849	8.382	13.615	4.557	55.445	11.9	31	54.983
MAYO	18.949	7.861	13.405	4.451	54.303	11.75	30	53.171
JUNIO	18.919	6.531	12.725	4.113	50.647	11.65	31	49.170
JULIO	19.141	5.978	12.559	4.033	49.767	11.7	30	48.523
AGOSTO	19.648	6.352	13.000	4.249	52.119	11.85	31	51.468
SEPTIEMBRE	20.095	7.695	13.895	4.699	56.973	12	30	56.973
OCTUBRE	20.705	7.917	14.311	4.914	59.269	12.25	31	60.504
NOVIEMBRE	19.929	6.665	13.297	4.397	53.717	12.45	30	55.731
DICIEMBRE	19.065	8.351	13.708	4.604	55.949	12.55	31	58.514

I= 53,795

#= 1.338

Anexo 1: Hora de salida del sol (HS), hora de puesta del sol (HP) y duración astronómica del día (N), para diferentes latitudes

Lat (°)	1°			2°			4°			6°			8°		
	HS	HP	N												
Ene	06:06	18:33	12.1	06:03	18:36	12.2	06:00	18:39	12.3	05:56	18:21	12.4	05:53	18:26	12.6
Feb	06:11	18:18	12.1	06:09	18:19	12.2	06:07	18:21	12.3	06:05	18:23	12.3	06:03	18:25	12.4
Mar	06:06	18:12	12.1	06:05	18:12	12.1	06:05	18:33	12.1	06:05	18:33	12.1	06:04	18:33	12.2
Abr	05:57	18:03	12.1	05:58	18:02	12.1	05:59	18:01	12.0	06:01	17:59	12.0	06:02	17:58	11.9
May	05:53	18:00	12.1	05:56	17:57	12.0	05:58	17:54	11.9	06:01	17:52	11.9	06:04	17:49	11.8
Jun	05:57	18:04	12.1	06:00	18:01	12.0	06:04	17:57	11.9	06:07	17:54	11.8	06:11	17:50	11.7
Jul	06:02	18:10	12.1	06:06	18:06	12.0	06:09	18:03	11.9	06:12	18:00	11.8	06:15	17:57	11.7
Ago	06:01	18:08	12.1	06:03	18:06	12.1	06:05	18:04	12.0	06:07	18:02	11.9	06:09	18:00	11.9
Sep	05:52	17:58	12.1	05:52	17:58	12.1	05:53	17:58	12.1	05:53	17:57	12.1	05:54	17:57	12.1
Oct	05:42	17:49	12.1	05:41	17:50	12.2	05:40	17:52	12.2	05:39	17:53	12.2	05:38	17:54	12.3
Nov	05:41	17:48	12.1	05:38	17:51	12.3	05:36	17:54	12.3	05:33	17:56	12.4	05:30	17:59	12.5
Dic	05:51	17:59	12.1	05:48	18:02	12.2	05:45	18:06	12.4	05:41	18:09	12.5	05:38	18:13	12.6

Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA (2002)

92.32653061

CULTIVO PAPA

	ETP	Kc media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conducción %	ETc corregido mm/mes	precipitación efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sembrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido l/s	Caudal to tal requerido l/s	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.930	0.80	47.144	30	85	184.880	57.420	127.460	0.492	70	40	19.670	34.422	14.752
FEBRERO	57.500	0.95	54.625	30	85	214.215	74.295	139.920	0.540	70	40	21.593	37.787	16.194
MARZO	55.265	0.95	52.502	30	85	205.891	111.350	94.541	0.365	70	40	14.590	25.532	10.942
ABRIL	54.983	0.90	49.485	30	85	194.058	56.420	137.638	0.531	70	40	21.240	37.171	15.930
MAYO	53.171	0.75	39.879	30	85	156.386	45.250	111.136	0.429	70	40	17.151	30.014	12.863
JUNIO	49.170	0.50	24.585	30	85	96.412	5.970	90.442	0.349	70	40	13.957	24.425	10.468
JULIO	48.523	0.80	38.818	30	85	152.228	5.520	146.708	0.566	70	40	22.640	39.620	16.980
AGOSTO	51.468	0.95	48.894	30	85	191.742	5.570	186.172	0.718	70	40	28.730	50.278	21.548
SEPTIEMBRE	56.973	0.95	54.124	30	85	212.252	14.890	197.362	0.761	70	40	30.457	53.300	22.843
OCTUBRE	60.504	0.90	54.453	30	85	213.542	38.310	175.232	0.676	70	40	27.042	47.324	20.282
NOVIEMBRE	55.731	0.75	41.799	30	85	163.916	25.500	138.416	0.534	70	40	21.361	37.381	16.020
DICIEMBRE	58.514	0.50	29.257	30	85	114.733	75.360	39.373	0.152	70	40	6.076	10.633	4.557

caudal de diseño= 53.300

CULTIVO MAIZ AMILACEO

	ETP	KC media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conduccion %	ETc corregido mm/mes	presipitacion efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sebrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido l/s	Caudal total requerido l/s	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.930	0.780	45.966	30	85	180.258	55.568	124.690	0.481	70	30	14.432	33.674	19.242
FEBRERO	57.500	0.950	54.625	30	85	214.215	76.857	137.358	0.530	70	30	15.898	37.095	21.197
MARZO	55.265	0.950	52.502	30	85	205.891	107.758	98.133	0.379	70	30	11.358	26.502	15.144
ABRIL	54.983	0.900	49.485	30	85	194.058	56.420	137.638	0.531	70	30	15.930	37.171	21.240
MAYO	53.171	0.850	45.196	30	85	177.238	43.790	133.448	0.515	70	30	15.445	36.039	20.594
JUNIO	49.170	0.450	22.127	30	85	86.771	5.970	80.801	0.312	70	30	9.352	21.821	12.469
JULIO	48.523	0.780	37.848	30	85	148.422	5.342	143.080	0.552	70	30	16.560	38.640	22.080
AGOSTO	51.468	0.950	48.894	30	85	191.742	5.390	186.352	0.719	70	30	21.569	50.327	28.758
SEPTIEMBRE	56.973	0.950	54.124	30	85	212.252	14.890	197.362	0.761	70	30	22.843	53.300	30.457
OCTUBRE	60.504	0.900	54.453	30	85	213.542	37.074	176.468	0.681	70	30	20.425	47.657	27.233
NOVIEMBRE	55.731	0.850	47.372	30	85	185.772	25.500	160.272	0.618	70	30	18.550	43.283	24.733
DICIEMBRE	58.514	0.450	26.331	30	85	103.260	72.929	30.330	0.117	70	30	3.510	8.191	4.681
caudal de diseño=													53.300	

CULTIVO ARVEJA GRANO VERDE

	ETP	KC media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conduccion %	ETc corregido mm/mes	presipitacion efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sebrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido l/s	Caudal total requerido l/s	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.930	0.70	41.251	30	85	161.770	55.568	106.202	0.410	50	20	8.195	20.486	12.292
FEBRERO	57.500	0.95	54.625	30	85	214.215	76.857	137.358	0.530	50	20	10.599	26.497	15.898
MARZO	55.265	0.95	52.502	30	85	205.891	107.758	98.133	0.379	50	20	7.572	18.930	11.358
ABRIL	54.983	0.85	46.736	30	85	183.277	56.420	126.857	0.489	50	20	9.788	24.471	14.683
MAYO	53.171	0.70	37.220	30	85	145.961	43.790	102.170	0.394	50	20	7.884	19.709	11.825
JUNIO	49.170	0.40	19.668	30	85	77.129	5.970	71.159	0.275	50	20	5.491	13.727	8.236
JULIO	48.523	0.70	33.966	30	85	133.199	5.342	127.857	0.493	50	20	9.866	24.664	14.798
AGOSTO	51.468	0.95	48.894	30	85	191.742	5.390	186.352	0.719	50	20	14.379	35.948	21.569
SEPTIEMBRE	56.973	0.95	54.124	30	85	212.252	14.890	197.362	0.761	50	20	15.229	38.071	22.843
OCTUBRE	60.504	0.85	51.428	30	85	201.679	37.074	164.605	0.635	50	20	12.701	31.752	19.051
NOVIEMBRE	55.731	0.70	39.012	30	85	152.988	25.500	127.488	0.492	50	20	9.837	24.593	14.756
DICIEMBRE	58.514	0.40	23.405	30	85	91.786	72.929	18.857	0.073	50	20	1.455	3.638	2.183
caudal de diseño=													38.071	

3.3.5.3 CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO

El cálculo del caudal de diseño está determinado por la cantidad de consumo de agua por el tipo de planta a regar y a la cantidad de hectáreas

Según los estudios realizados, el proyecto verificaría a 112 familias con una cantidad de terreno a regar de 190 hectáreas.

DATOS			
HAS PARA RIEGO			FAMILIAS
PAPA (HA)	MAIZ (HA)	ALVERJA (HA)	N°
70	70	50	112

Por ultimo presento el caudal de diseño para el proyecto de tesis “Diseño Del Canal De Riego Para El Anexo Collay, Distrito De Tayabamba – Provincia De Pataz – Región La Libertad”, de acuerdo al caudal obtenido se realiza el diseño de la sección del canal.

Anexo	Q diseño	Ha a sembrar
Collay	144.671	190
Total - LPS	144.671	190
Total - m ³ /s	0.14	Q = PARA EL DISEÑO DE CANAL

3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

3.4.1 GENERALIDADES

Un proyecto de riego está determinado por el planteamiento hidráulico, tiene principal importancia debido a que allí se determina funciones del sistema de riego los cuales pueden ser (captaciones, conducción de canal abierto y obras de arte), el diseño de infraestructuras del canal está asociada a la disponibilidad del recurso hídrico (hidrología), tipo de suelo tipo de cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, etc., es decir mediante la conjunción agua – suelo – planta.

3.4.2 DISEÑO DE CAPTACIÓN (BOCATOMA)

El diseño de la bocatoma está en función del caudal máximo de avenida, siendo esto el factor más importante en el diseño y en la durabilidad de la estructura, a continuación, se presenta los cálculos realizados, teniendo en cuenta el procedimiento de diseño.

Partes del diseño:

- Diseño vocal ventana de captación.
- Diseño de barraje.
- Diseño del colchón de dissipador de energía.
- Calculo de altura muro de encauzamiento.
- Calculo del espesor del colchón de amortiguamiento.

I.- DISEÑO DEL BOCAL (O VENTANA DE CAPTACION)

	Datos a graficar en plano
	Datos a ingresar
	Datos a verificar tanteo

DATOS:

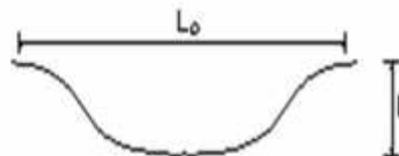
- Caudal máximo del río= (Qmax). 10.704 m3/s
- Caudal autorizado para el canal (Qc). 0.140 m3/s
- Ancho "T" y profundidad "Y_r" de la sección del río.

Parabólica

:

$$T = \text{4.00 m}$$

$$Y_r = h = \text{0.40 m}$$



· Pendiente del río "S":

$$S = \frac{Z_{\text{mayor}} - Z_{\text{menor}}}{D_{\text{horizontal}}}$$

$$S_{\text{RÍO}} = \text{0.01} \quad \text{Pendiente del río}$$

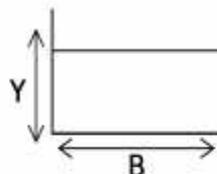
$$S_o = \text{0.0023} \quad \text{Pendiente del canal principal.}$$

I.- DISEÑO DEL BOCAL O VENTANA DE CAPTACION:

- i.- Determinación de las dimensiones del canal principal
empleo de la fórmula de Maning

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

suponiendo una sección rectangular y de máxima eficiencia hidráulica tenemos:



$$Q = 0.140 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 2Y^2$$

$$R = Y/2$$

$$S = 0.0023$$

$$n = 0.014$$

concreto

$$Y = 0.3$$

$$Y = 0.28 \text{ m} \approx$$

0.30 m

$$B = 0.56 \text{ m} \approx$$

0.60 m

2i.- Altura del umbral del bocal:

$$P_b = 1.30(\bar{x}_d + d_{50})$$

\bar{x}_d = Tamaño medio de las rocas que transporta el río.

D_{50} = Tamaño de partículas de la curva granulométrica.

.Características físicas del lecho asumidos

$$X_d = 0.30 \text{ m}$$

$$d_{50} = 0.0150 \text{ m}$$

Reemplazando tenemos:

$$P_b = 0.41 \text{ m}$$

Además, según recomendaciones debe cumplir que:

$$P_b \geq 40 \text{ cm}$$

Por lo que asumimos que:

$$P_b = 0.40 \text{ m}$$

a) Calculamos el ancho del bocal "Lb"

Lb 1,2 B RECOMENDACIÓN

$$L_b = 0.72 \text{ m}$$

$$L_b = 0.70 \text{ m}$$

b) Cálculo de carga del bocal en estiaje "ho"

$$Q_o = C L_b h_o^{3/2}$$

$$Q_o = 0.140 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 1.90 \quad , \text{ por tratarse de un bocal tipo ventana}$$

$$L_b = 0.70 \text{ m}$$

despejando "ho" y reemplazando los valores correspondientes en la ecuación anterior tenemos:

$$h_o = 0.22 \text{ m} \quad 0.140 \quad \text{OK}$$

c) Cálculo la pérdida de carga por entrada de rejillas "hr"

$$h_r = K \left(\frac{e}{a} \right)^{4/3} \cdot \frac{V_1^2}{2g} \cdot \text{Sen} \alpha_1$$

* K= 1.79 coeficiente que depende de la forma de la varrilla (Adim.)

* e= 1.91 cm diametro de las varillas de la rejilla (cm)

* a= 10.00 cm separacion entre varillas (cm)

Conociendo los siguientes valores:

$$Q_o = 0.14 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$L_b = 0.70 \text{ m}$$

$$h_o = 0.22 \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{Q_o}{L_b \cdot h_o}$$

Reemplazando valores en la ecuación anterior tenemos:

- * $V_1 = 0.90$ m/s , Velocidad del agua frente a las rejillas.
- * $a_1 = 43^\circ$ río vs. Eje de canal

Con todos los datos obtenidos, calculamos " h_r ":

$$h_r = 0.0055 \text{ m}$$

$b = 40^\circ$, ángulo formado entre el eje del río y la dirección de la rejilla.

$e/a = 0.2$, con este valor ingresamos a la siguiente tabla:

		C1					
$e/a \searrow S_1$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
0.1	1.00	-	-	-	-	-	-
0.2	1.00	1.17	2.18	3.34	5.72	-	-
0.3	1.00	1.10	1.50	2.00	2.60	4.55	6.14
0.4	1.00	1.08	1.33	1.66	2.15	3.19	4.55
0.5	1.00	1.06	1.28	1.53	1.94	2.68	3.76
0.6	1.00	1.06	1.26	1.45	1.81	2.37	3.34

$$C1 = 5.72$$

Por lo tanto: $h_{r \text{ corregido}} = C_1 * h_r$

$$h_{r \text{ corregido}} = 0.03 \text{ m}$$

d) Altura del bocal (h_b)

Para ello emplearemos la siguiente expresión:

$$h_b = h_o + h_r + b_l$$

$$h_o = 0.22 \text{ m}$$

$$h_r = 0.03 \text{ m}$$

$$b_l = 0.05 \text{ m} , \text{ Recomendable de 5 a 10 cm.}$$

$$h_b = \mathbf{0.30 \text{ m}}$$

d) Altura total de BARRAJE (P)

$$P = h_o + h_r + P_b + d_b \cdot \text{tg}(\)$$

$L_{sep.} = 0.30 \text{ m}$, Separación entre la cara del barraje y la cara del bocal.

$$h_o = 0.22 \text{ m}$$

$$P_b = 0.40 \text{ m}$$

$$h_r = 0.03 \text{ m}$$

$$d_b = 0.65 \text{ m}$$

$$q = 2.00^\circ$$

$$= \arctg(S_{RIO})$$

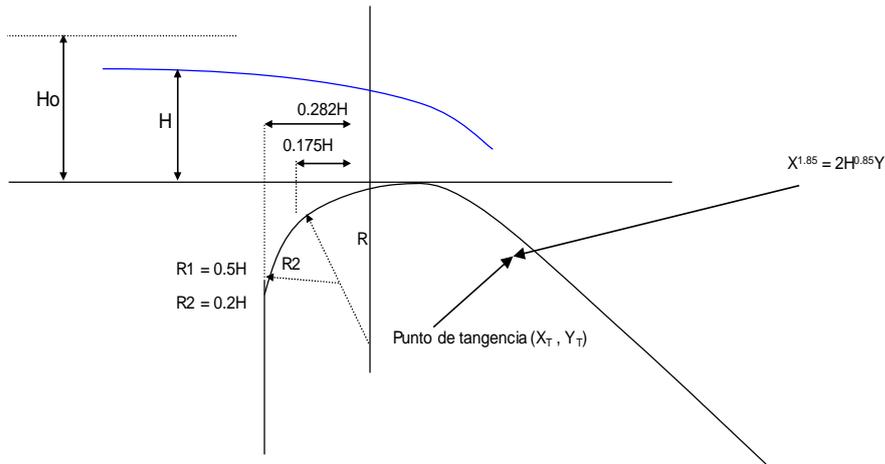
2

Reemplazando valores en la formula anterior obtenemos:

$$P = 0.68 \text{ m}$$

Redondean $P = \mathbf{0.80 \text{ m}}$

DISEÑO DEL PERFIL DEL BARRAJE BOCATOMA CANAL COLLAY



I.- Cálculo de la carga de trabajo en maximas avenidas "H":

Para ello haremos uso de la siguiente ecuación:

$$Q_{\max} = C.T.H^{3/2}$$

Sabemos que:

$$Q_{\max} = 10.704 \text{ m}^3/\text{s} \quad \leftarrow 10.648 \text{ Comprobando}$$

$$T_{\text{BARRAJE}} = 4 \text{ m}$$

$$C = \frac{4}{2}, \text{ por ser tipo cimacio.}$$

Despejando "H" y reemplazando valores en la ecuación anterior, tenemos:

$$H = 1.21 \text{ m} \quad 1.2 \text{ Comprobando}$$

Cálculo los elemento para dibujar el perfil del barraje tipo cimacio:

$$\begin{aligned} R_1 &= 0.5H = 0.61 \text{ m} \\ R_2 &= 0.2H = 0.24 \text{ m} \\ R_3 &= 0.5H = 0.61 \text{ m} \\ &0.282H = 0.34 \text{ m} \\ &0.175H = 0.21 \text{ m} \end{aligned}$$

Sabemos que el perfil del barraje tipo cimacio tiene la siguiente ecuación:

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y$$

Determinando la 1^{era} derivada de la ecuación anterior se determina el punto de tangencia del perfil de cimacio aguas abajo del barraje, en consecuencia derivando tenemos:

$$\frac{1.85X_t^{0.85}}{2H^{0.85}} = \frac{1}{Z}$$

Asumiendo $Z = 1.50$

Despejando la abscisa tangencial "Xt" y reemplazando valores en la ecuación anterior tenemos:

$$X_t = 0.82 \text{ m}$$

Reemplazando la abscisa tangencial "Xt" en la ecuación original del perfil tipo cimacio obtengo la ordenada tangencial "Yt":

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y \quad \rightarrow \quad Y = \frac{X^{1.85}}{2.H^{0.85}}$$

$$Y_t = 0.30 \text{ m}$$

Por lo tanto el punto de tangencia del perfil tipo cimacio aguas abajo del barraje es:

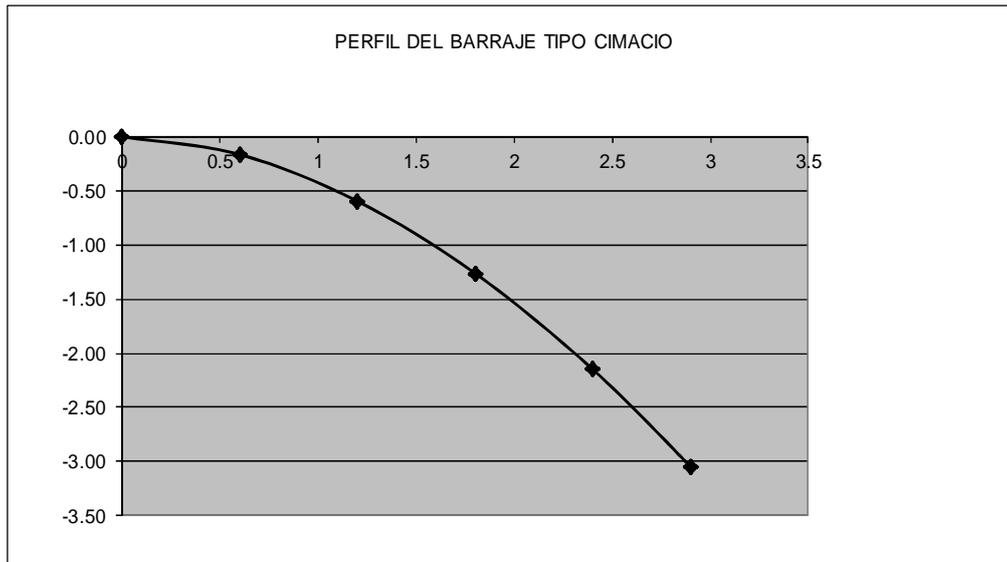
$$\begin{aligned} X_t &= 0.82 \\ Y_t &= 0.30 \end{aligned}$$

Finalmente, tabulando valores para poder graficar el perfil de la cresta tipo cimacio del barraje aguas abajo:

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y$$

$$X^{1.85} = 2.35 \cdot Y \quad \longrightarrow \quad Y = X^{1.85} / 2.35$$

X	Y	(-) Y
0	0.00	0.00
0.6	0.17	-0.17
1.2	0.60	-0.60
1.8	1.26	-1.26
2.4	2.15	-2.15
2.9	3.05	-3.05



DISEÑO DEL SOLADO Ó COLCHON DE DISIPACION DE ENERGIA

I.- Determino el tirante y velocidad crítica "d₁" y "V₁"

Sabemos que el valor del "d₁" lo podemos obtener mediante la siguiente expresión:

$$V_1 = \frac{Q_{\max}}{T \cdot d_1} \quad \dots\dots\dots(*)$$

Asi mismo el "d₁" lo podemos calcular mediante la siguiente ecuación:

$$d_1 = P + H + 0.9 \frac{V_H^2}{2g} + r - \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(**)$$

Reemplazando "(*)" en "(**)" e igualando a cero, tenemos:

$$0 = P + H + 0.9 \frac{V_H^2}{2g} + r - \left(\frac{Q_{\max}}{T \cdot d_1} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} - d_1 \quad \dots\dots\dots(***)$$

Realizando las iteraciones respectivas se obtiene que:

{	P =	0.80 m	, Se calcula con la siguiente formula: , Recomendable: 0.50 r 1.0	$V_H = \frac{Q_{\max}}{H \cdot T}$			
	H =	1.21 m					
	V _H =	2.21 m/s					
	r =	0.50 m					
	Q _{max} =	10.70 m ³ /s					
	T _{BARRAJE} =	4.00 m					
	0 =	=			1.38	Verificando	1.38
	d ₁ =	0.97					

Reemplazando el tirante critico "d₁" en la ecuación (*) hallamos la velocidad critica V₁:

$$V_1 = 2.76 \text{ m/s}$$

Por lo tanto el tirante y la velocidad crítica son:

d ₁ =	0.97 m
V ₁ =	2.76 m/s

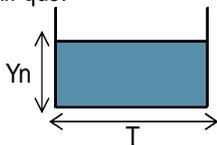
II.- Cálculo del tirante normal del lecho del río "dn"

El tirante normal debe calcularse 20 m aguas abajo del colchon de amortiguamiento, mediante la ecuación de maning, ya que dicho tirante esta en función de la pendiente del lecho del río, de la rugosidad de los muros de encauzamiento aguas abajo, de la superficie del lecho del río y del caudal.

Despejando el tirante normal de la ecuación de Manning tenemos:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad \dots\dots\dots(o)$$

Además, en una sección de maxima eficiencia hidráulica se debe cumplir que:



$$\begin{aligned} A &= d_n \cdot T \\ R &= \frac{d_n \cdot T}{2d_n + T} \\ T &= 4.00 \text{ m} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad Q_{\max} = \frac{d_n \cdot T}{n} \cdot \left(\frac{Y_n \cdot T}{2d_n + T} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad \dots(o)$$

como nuestros muros de encauzamiento son de concreto y el lecho del río es de un material diferente entonces para calcular el coeficiente de rugosidad de maning tenemos que ponderar dichas rugosidades:

n _{muro1} =	0.014	Y _{muro1} =	2.40 m
n _{muro2} =	0.014	Y _{muro2} =	2.40 m
n _{lecho del río} =	0.035	T _{RIO} =	4.00 m

Por lo que el coeficiente de maning ponderado sera:

$$n_{\text{ponderado}} = \frac{n_{\text{muro1}} \cdot Y_{\text{muro1}} + n_{\text{muro2}} \cdot Y_{\text{muro2}} + n_{\text{LechoRío}} \cdot T_{\text{Barraje}}}{Y_{\text{muro1}} + Y_{\text{muro2}} + T_{\text{Barraje}}}$$

n _{ponderado} =	0.020	= n	=
Datos: {	Q _{máx} =	10.70 m ³ /s	
	n =	0.020	
	S _{RIO} =	0.01	
	dn =	...?	

Reemplazando valores tenemos:

$$dn = 0.32 \text{ m}$$

III.- Cálculo del tirante conjugado del colchón de amortiguamiento "d₂"

Para ello haremos uso de la siguiente formula:

$$d_2 = \sqrt{\left(\frac{d_1}{2}\right)^2 + \frac{2 \cdot V_1^2}{g} \cdot d_1 - \frac{d_1}{2}}$$

d ₁ =	0.97 m
V ₁ =	2.76 m/s
d ₂ =	...?

Reemplazando valores tenemos:

$$d_2 = 0.83 \text{ m}$$

Ademas se debería verificar que: $d_2 = d_n + r$

Reemplazando valores tenemos:

$$0.83 = 0.3179 + 0.5$$

$$0.83 \text{ m} \quad 0.82 \text{ m}$$

Debido a que en la practica no se cumple la ecuación anterior, se acepta que:

$$d_n + r \leq 1.15 \cdot d_2$$

$$1.15 \cdot d_2 = 1.15 \times 0.83$$

$$1.15 \cdot d_2 = 0.95 \text{ m}$$

Como: $d_n + r = 0.82 \text{ m}$ $1.15 \cdot d_2 = 0.95 \text{ m}$ \rightarrow OK

IV.- Cálculo la longitud del Sampeado " L_{Sampeado} "

Como:

$$h = P + H - d_2$$

Entonces; $Dh = 2.01 \text{ m}$

Asi mismo se recomienda que la longitud del sampeado sea:

$$L_{\text{Sampeado}} = (2 \text{ a } 3) h$$

$$L_{\text{Sampeado}} = 2.0 \times 2.01 \text{ m}$$

$$L_{\text{Sampeado}} = 4.02 \text{ m} = \boxed{4.00 \text{ m}}$$

Asi mismo se considera un espesor de Sampeado de:

$$e_{\text{Sampeado}} = \boxed{0.40 \text{ m}}$$

IV.- Cálculo el ancho del barraje " L_{Barraje} "

De la relación:

$$\frac{Z \cdot K}{R_3 - P + Y_t + K} = \frac{\sqrt{K^2 + (Z \cdot K)^2}}{R_3}$$

Como se conoce:

{	$Z =$	1.50		
	$R_3 =$	0.61 m	1.20 m	
	$P =$	0.80 m		$K = 0.404$
	$X_t =$	0.82 m		
	$Y_t =$	0.30 m		
	$0.282H =$	0.34 m		
	1.20	$=$		1.20

Entonces:

$$L_{\text{Barraje}} = \boxed{2.10}$$

V.- Cálculo la longitud del colchón de amortiguamiento " L_b "

Tenemos las siguientes fórmulas empíricas:

a.- **Schoklitsch:**

$$L_D = (\text{de } 5 \text{ a } 6 \text{ veces}) \cdot (d_2 - d_1)$$

$$L_D = 6x(0.83 - 0.97)$$

$$L_D = -0.84 \text{ m}$$

b.- **Safranez:**

$$L_D = 6 \cdot d_1 \cdot F_1$$



Donde: $F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot d_1}}$

$$F_1 = \frac{2.76 \text{ m/s}}{9.81 \cdot 0.97}$$

$$F_1 = 0.89$$



Flujo Sub Critico

$$L_D = 6 \times 0.97 \times 0.89$$

$$L_D = 5.18 \text{ m}$$

Por lo tanto, tenemos:

c.- **U.S. Boreau Of Reclamación:**

$$L_D = 4d_2$$



$$L_D = 4 \times 0.83$$

$$L_D = 3.32 \text{ m}$$

Promedio

$$2.55 \text{ m}$$

=

$$2.60 \text{ m}$$

Se opta
por $L_D = 2.60 \text{ m}$

(tomando el promedio de las mayores longitudes)

VI.- Cálculo la altura de los muros de encauzamiento

a.- Muro de encauzamiento "Hu":

$$Hu = H + P - d_b \cdot \text{tg} \quad + \text{bl}$$

$$H = 1.21 \text{ m}$$

$$P = 0.80 \text{ m}$$

$$d_b = 0.65 \text{ m}$$

Distancia eje de bocal - barraje

$$q = 2.00 \text{ }^\circ$$

$$b_l = 0.40 \text{ m}$$

borde libre

reemplazando datos tenemos:

$$Hu = 2.39 \text{ m}$$

$$Hu = 2.40 \text{ m} \text{ redondeando}$$

VII.- Determino la profundidad que deben tener los dentellones

Para el prediseño de estructuras tales com los dentellones **GRAZIANSKI** recomienda los siguientes valores:

$$0.30 \text{ h}$$

$$Y_1 = 0.3 \times 2.01$$

$$Y_1 = 0.60 \text{ m}$$

$$0.50 \text{ h}$$

$$Y_2 = 0.5 \times 2.01$$

$$Y_2 = 1.01 \text{ m}$$

$$0.75 \text{ h}$$

$$Y_3 = 0.75 \times 2.01$$

$$Y_3 = 1.51 \text{ m}$$

VIII.- Cálculo del espesor mínimo del colchon de amortiguamiento ó solado "e"

Para hacer este cálculo he seguido el siguiente procedimiento:

1.- Según el grafico tenemos que: $H = h + hf$

Donde: $H = P - r$

2.- Además la perdida de carga por el camino de percolación:

$$hf = h \cdot \left(\frac{Sp}{St} \right)$$

3.- Reemplazando (**) en (*), tenemos:

$$H = h + h \cdot \left(\frac{S_p}{S_t} \right) \quad \longrightarrow \quad h = \frac{H}{1 + \frac{S_p}{S_t}}$$

Sabemos que:

$$S_t = L_{\text{Sanpeado}} + L_{\text{Barraje}} + L_{\text{Colchon}} + 2Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 - e_{L_{\text{Sanpeado}}}$$

$$S_t = 4.02 + 2.1 + 0 + 2 \times 0.6 + 2 \times 1.01 + 2 \times 1.51 - 0.4$$

$$S_t = 11.96$$

$$S_p = L_{\text{Sanpeado}} + L_{\text{Barraje}} + \frac{L_{\text{Colchon}}}{2} + 2Y_1 + 2Y_2 - e_{L_{\text{Sanpeado}}} + r + e_{\text{Colchon}}$$

$$S_p = 4.02 + 2.1 + 0 + 2 \times 0.6 + 2 \times 1.01 - 0.4 + 0.5 + 0.4$$

$$S_p = 9.84$$

Como:

$$D H = 0.8 - 0.5$$

$$D H = 0.30 \text{ m}$$

$$S_p = 9.84 \text{ m}$$

$$S_t = 11.96 \text{ m}$$

$$\longrightarrow h = 0.16 \text{ m}$$

4.- Cálculo el espesor del colchon de amortiguamiento al centro de dicho colchon "e"

$$e = \frac{h}{w - 1}$$

h: Subpresión, (m)

$$\longrightarrow 0.16 \text{ m}$$

w: Peso especifico de C°, (Kg/m³)

$$\longrightarrow 2300.0 \text{ Kg/m}^3$$

: Peso especifico de agua, (Kg/m³)

$$\longrightarrow 1000.0 \text{ Kg/m}^3$$

Como sabemos el espesor del colchón de amortiguamiento "e" va a ser expuesto en épocas de estiaje ó sequía, por la subpresión que se originaría, en consecuencia dicho espesor se lo puede determinar en función del caudal mínimo del río, Según **Taraimovich**:

$$e = 0.20 \cdot q^{0.5} \cdot \Delta h^{0.25}$$

$$\text{Donde } q = \frac{Q_{\text{mín}}}{T_{\text{Barraje}}}$$

$$\longrightarrow q = \frac{180.00 \text{ m}^3/\text{s}}{4.00 \text{ m}} = 45.0 \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$Dh = 0.30 \text{ m}$$

Reemplazando, "q" Y "Dh" en "e", tenemos:

$$e = 0.99 \text{ m}$$

Ademas sabemos que: $e_{\text{mín}} = 0.40$, por lo que se considera que el espesor del colchón de amortiguamiento sea:

$$e = 0.40 \text{ m}$$

5.- Cálculo el espesor del colchón de amortiguamiento capaz de resistir el impacto del agua "e1"

Según **Taraimovich**, tenemos $e_1 = 0.20 \cdot q^{0.5} \cdot \Delta h^{0.25}$

Pero:

$$q = \frac{Q_{\text{máx}}}{T_{\text{Barraje}}}$$

$$\longrightarrow q = \frac{10.70 \text{ m}^3/\text{s}}{4.00 \text{ m}} = 2.68 \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$Dh = 0.30 \text{ m}$$

Reemplazando, "q" Y "Dh" en "e1", tenemos:

$$e_1 = 0.24 \text{ m} \quad \text{mínimo } 0.40 \text{ m.}$$

Entonces:

$$e_1 = \mathbf{0.40 \text{ m}}$$

3.4.2.1 CALCULO ESTRUCTURAL DE MURO DE ENCAUZAMIENTO

El muro de encauzamiento será diseñado con concreto ciclópeo por tener una altura de 2 metros, haciendo que la estructura no sea muy costosa.

Según el ingeniero Roberto Morales Morales, en su libro Diseño en Concreto Armado en la página 114, nos dice para el predimensionamiento se debe tener en cuenta lo siguiente, espesor superior del muro de contención debe tener un $t_1=0.30\text{m}$ como mínimo y para la base se aplica la siguiente expresión

$$B = 0.50H - 0.710H$$

Dónde:

H : es la altura del muro

B : el ancho de zapata de muro

Así mismo también se analiza los tipos de falla de los muros

- Falla por deslizamiento.

$$EH \geq E + F$$

- falla por volteo.

$$\sum M_{\text{resistente}} \geq \sum M_{\text{volteo}}$$

También se encuentra la excentricidad, por último, se realiza el chequeo por tracción y compresión, estos pasos están calculados en las siguientes hojas que han sido extraídas del cálculo en Excel.

I.1
1.0

MURO DE CONCRETO CICLOPEO

DATOS

DESCRIPCION

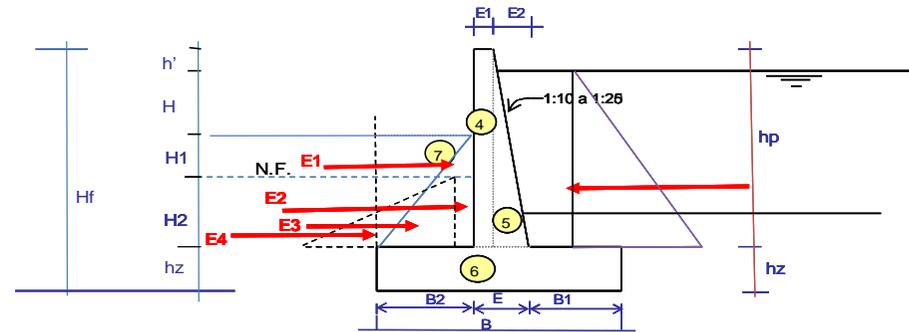
Resist. del terreno :
 Angulo de fricción:
 Coef. de fricción
 Concreto pantalla, zapatas
 Peso Especifico del agua
 Peso especifico del concreto
 Peso especifico del Relleno
 Peso Especifico del terreno sumergido
 Espesor parcial placa - pantalla 1
 Espesor parcial placa - pantalla : ~ 15°
 Espesor inferior placa - pantalla : E=E1+E2-0,3H
 Profundidad del Estribo
 Altura de zapata
 Altura del suelo seco
 Altura del suelo sumergido
 Altura placa - pantalla
 Largo de zapata
 Pie de zapata
 Talón de zapata
 Coef. de fricción : albañ./albañ.
 Coef. de fricción : albañ./arcilla seca
 Angulo de estabilidad del talud 11.50

SIMBOLOS VALORES

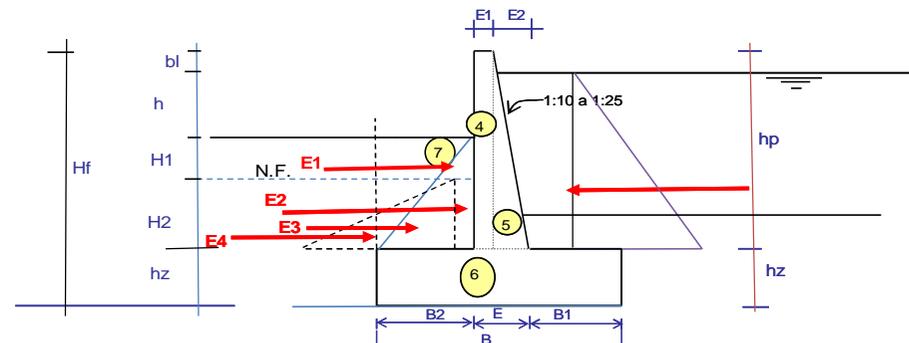
$\sigma = 1.750 \text{ Kg/cm}^2$
 $\phi = 34.00^\circ$
 $f_i = 0.675$
 $f_c = 140.0 \text{ Kg/cm}^2$
 $\gamma_w = 1.000.0 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma_c = 2.200.0 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma_r = 1.900.0 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma_r' = 900.0 \text{ Kg/m}^3$
 $E1 = 0.300 \text{ m}$
 $E2 = 0.500 \text{ m}$
 $E = 0.800 \text{ m}$
 $H_f = 3.000 \text{ m}$
 $h_z = 1.000 \text{ m}$
 $H1 = 0.700$
 $H2 = 0.600$
 $h_p = 2.000 \text{ m}$
 $B = 1.700 \text{ m}$
 $B1 = 0.400 \text{ m}$
 $B2 = 0.500 \text{ m}$
 $f_{alb/alb} = 0.700$
 $f_{alb/arc} = 0.500$
 $\beta = 0.00^\circ$

angulos de inclinacion	
10	20
0.262	

MURO CONCRETO CICLOPEO



MURO CONCRETO CICLOPEO



1.1.0
1.1.1

CHEQUEO EN LA SECCION C - C'
FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES
EMPUJE DE TIERRAS

$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (H1) * C$
 $d = (H1/3)$
 $E1 = (1/2) * \gamma_r * Hf * (Hf + 2 * h) * C$
 $EH = E * \text{Cos}(\phi_w)$
 $Mv = EH * d$

$H1 = 0.700 \text{ m}$
 $C = 1.000$
 $d = 0.233 \text{ m}$
 $E1 = 465.500 \text{ Kg}$
 $Mv = 108.462 \text{ Kg-m/m}$

$$E2 = \gamma_r \cdot H1 \cdot (H2) \cdot C$$

$$d = (H2/2)$$

$$E2 = \gamma_r \cdot H1^2 \cdot (H1 + 2 \cdot h) \cdot C$$

$$Mv = E2 \cdot d$$

$$E3 = 1/2 \cdot \gamma \cdot H2^2 \cdot (H2) \cdot C$$

$$d = (H2/2)$$

$$E3 = \gamma_r \cdot H2^2 \cdot (H2) \cdot C$$

$$Mv = E3 \cdot d$$

$$E4 = 1/2 \cdot \gamma \cdot H2^2 \cdot (H2)$$

$$d = (H2/3) \cdot ((H2 + 3 \cdot h) / (H2 + 2 \cdot h))$$

$$E4 = \gamma_r \cdot H2^2 \cdot (H2) \cdot C$$

$$Mv = E4 \cdot d$$

$$H1 = 0.700 \text{ m}$$

$$H2 = 0.600$$

$$C = 1.000$$

$$d = 0.300 \text{ m}$$

$$E2 = 798.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = 239.400 \text{ Kg-m/m}$$

$$H1 = 0.700 \text{ m}$$

$$H2 = 0.600$$

$$C = 1.000$$

$$d = 0.300 \text{ m}$$

$$E3 = 180.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = 54.000 \text{ Kg-m/m}$$

$$H1 = 0.700 \text{ m}$$

$$H2 = 0.600$$

$$C = 1.000$$

$$d = 0.200 \text{ m}$$

$$E4 = 180.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = 36.000 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV (Kg)	Xi (m)	Mr (Kg-m)	FH (Kg)	Yi (m)	Mv (Kg-m)
Empuje E 1				465.500	0.233	108.462
E2				798.000	0.300	239.400
E3				180.000	0.300	54.000
E4				180.000	0.200	36.000
(4) E1*hp*γc	1,320.000	1.050	1,386.000			
(5) (1/2)*E2*hp*γc	1,100.000	0.733	806.300			
(6) Zapata : B*hz*γc	3,740.000	0.850	3,179.000			
(7) B2*(H1+H2)*γr	1,235.000	1.450	1,790.750			
SUB-TOTAL	7,395.000		7,162.050	1,623.500		437.862

- 1.1.3.2 EXCENTRICIDAD (e) :**
 $B = 1.700 \text{ m}$
 $e = B/2 - [(Mr-Mv)/\Sigma(FV)] = B/2 - X_o = -0.059 \text{ m}$
 $e < B/6 = 0.059 < 0.283$ **VERDADERO Bien**
 $X_o = (Mr-Mv)/\Sigma FV = 0.909 \text{ m}$
 $ABS(e) = 0.059 \text{ m}$
- 1.1.3.3 CHEQUEO DE TRACCIONES Y COMPRESIONES (p)**
 $p = 0.435 \text{ Kg/cm}^2$
 $p1 = \Sigma FV / (B \cdot L) \cdot (1 + 6 \cdot e / B) = 0.000 < 0.344 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.750$ **BIEN**
 $p2 = \Sigma FV / (B \cdot L) \cdot (1 - 6 \cdot e / B) = 0.000 < 0.526 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.750$ **BIEN**
- 1.1.3.4 CHEQUEO AL VOLTEO (Cv)**
 $Cv = Mr/Mv = 16.357 \geq 2.000$ **VERDADERO Bien**
- 1.1.3.5 CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO (Cd)**
 $f = 0.500$
 $Cd = \Sigma FV \cdot f / \Sigma FH = 2.277 \geq 1.500$ **VERDADERO Bien**

3.4.3 DISEÑO DE CANAL

3.4.3.1 DISEÑO GEOMÉTRICO DE CANAL

Tomado en cuenta los parámetros que establece la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), nos dice que la pendiente longitudinal no debe ser mayor 4.5 0/00 ni menores a 0.001 0/00, los radios mínimos para canales con capacidad de $0.5\text{m}^3/\text{s}$ es de 5mts, como también nos establece que no debe ser el radio menor a 5T (T= espejo de agua), según a estos parámetros se realizó el trazado del eje del canal con pendientes en el primer tramo 0.0034 0/00, segundo tramo 0.0038 0/00, tercer tramo 0.0022 0/00, cuarto tramo 0.0021 0/00, quinto tramo 0.0018 0/00 y en el sexto tramo con pendiente de 0.0023 0/00 y se consideró radios mayores a lo establecido, también se construirá un desarenados después de la bocatoma para hacer la limpieza de sedimentos y otras obras de arte, en los planos se detallan los parámetros que se tomó en cuenta en dicho diseño.

3.4.3.2 DISEÑO DE SECCIÓN DE CANAL

La sección de canal que se optó es de una sección trapezoidal, para el diseño del canal se realizó con el software HCANALES.

Proyecto: "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY,
DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA
LIBERTAD"

TRAMO 1: (0+000 - 0+490)

Datos:

Revestimiento	: CONCRETO
- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0034 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.2874 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1275 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 0.9427 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1353 m
- Espejo de agua (T)	: 0.5874 m
- Velocidad (v)	: 1.0976 m/s
- Energía específica (E)	: 0.3489 m-Kg/Kg
- Número de <u>Froude</u> (F)	: 0.7521
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

Tramo 2: (0+490 - 0+960)**Datos:**

Revestimientos	: CONCRETO
- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0038 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.2784 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1223 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 0.9226 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1326 m
- Espejo de agua (T)	: 0.5784 m
- Velocidad (v)	: 1.1447 m/s
- Energía específica (E)	: 0.3452 m-Kg/Kg
- Número de Froude (F)	: 0.7948
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

Tramo 3: (0+960 - 2+100)**Datos:**

Revestimientos	: CONCRETO
- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0022 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.3251 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1504 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 1.0271 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1464 m
- Espejo de agua (T)	: 0.6251 m
- Velocidad (v)	: 0.9308 m/s
- Energía específica(E)	: 0.3693m-Kg/Kg
- Número de Froude (F)	: 0.6059
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

Tramo 4: (2+100 - 3+240)

Datos:

Revestimientos : CONCRETO

- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0021 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.3294 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1531 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 1.0366 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1477 m
- Espejo de agua (T)	: 0.6294 m
- Velocidad (v)	: 0.9145 m/s
- Energía específica(E)	: 0.3720 m-Kg/Kg
- Número de Froude (F)	: 0.5921
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

Tramo 5: (3+340 - 5+140)

Datos:

Revestimientos	: CONCRETO
- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0018 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.3439 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1623 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 1.0690 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1518 m
- Espejo de agua (T)	: 0.6439 m
- Velocidad (v)	: 0.8625 m/s
- Energía específica(E)	: 0.3818 m-Kg/Kg
- Número de <u>Froude</u> (F)	: 0.5485
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

Tramo 6: (5+140 - 5+415)

Datos:

Revestimientos	: CONCRETO
- Caudal (Q)	: 0.14 m ³ /s
- Ancho de solera (b)	: 0.30 m
- Talud (Z)	: 0.5
- Rugosidad (n)	: 0.014
- Pendiente (S)	: 0.0023 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y)	: 0.3211 m
- Área hidráulica (A)	: 0.1479 m ²
- Perímetro mojado (p)	: 1.0180 m
- Radio hidráulico (R)	: 0.1453 m
- Espejo de agua (T)	: 0.6211 m
- Velocidad (v)	: 0.9466 m/s
- Energía específica(E)	: 0.3668 m-Kg/Kg
- Número de <u>Froude</u> (F)	: 0.6194
- Tipo de flujo	: <u>Subcrítico</u>

3.4.4 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

3.4.4.1 DESARENADOR

3.4.4.1.1 GENERALIDADES

El desarenador es una obra hidráulica que se utiliza para separar y evacuar materiales sólidos que lleva el canal, porque el material que lleva el canal ocasiona perjuicios de las obras del canal, el desarenador está compuesto por los siguientes elementos, transición de ingreso, cámara de sedimentación, vertedero, compuerta de lavado de fondo, canal directo, transición de salida.

La cámara de sedimentación es un lugar donde las partículas y sólidos caen al fondo esto se debe a la disminución de velocidad, por tener una sección mayor a la que el canal, la compuerta de lavado se utiliza para desalojar los materiales depositados en la cámara de sedimentación, la pendiente del desarenador está entre 2% a 6% se dice que para efectuarse de forma rápida y eficaz la limpieza del desarenador debe estar en una velocidad de 3 - 5 m/s.

3.4.4.1.2 DISEÑO DE DESARENADOR

Los desarenadores son diseñados para un determinado diámetro de partículas, es decir, que se supone que toda la partícula de diámetro superior al escogido debe depositarse. Según (ANA) el valor de diámetro máximo de partícula normalmente admitido para plantas hidroeléctricas es de 0.25 mm. En los sistemas de riego generalmente se acepta hasta diámetros de 0.50 mm.

DATOS		
Caudal Q	0.14	m ³ /s
Peso específico (ps)	2.4	g/cm ³
Espejo agua canal (T1)	0.65	m

Nota: El caudal es el mismo que para el diseño del canal y el espejo de agua está en función al canal.

B) CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO HIDRAULICO

1. Calculo del diametro de las particulas a sedimentar:

Para sistemas de riego:

$$d = \boxed{0.5} \text{ mm}$$

2. Calculo de la velocidad del flujo v en el tanque:

Esta comprendida entre 0.20m/s a 0.60m/s (lentas)

O puede utilizarse la formula de Camp

$$v = ad^{0.5} \quad \begin{matrix} 31.11 \text{ cm/s} \\ \boxed{0.31} \text{ m/s} \end{matrix}$$

Donde:

$d =$ Diametro (mm)

$a =$ Constante en funcion del diametro

a	d(mm)
51	0.1
44	0.1 - 1
36	1

3. Calculo de la velocidad de caida w (en aguas tranquilas):

Existen varias formulas empiricas, tablas y nomogramas

3.1 Tabla preparada por Arkhangelski (1935):

d(mm)	w (cm/s)
0.05	0.178
0.10	0.692
0.15	1.560
0.20	2.160
0.25	2.700
0.30	3.240
0.35	3.780
0.40	4.320
0.45	4.860
0.50	5.400
0.55	5.940
0.60	6.480
0.70	7.320
0.80	8.070
1.00	9.440
2.00	15.290
3.00	19.250
5.00	24.900

3.2 Formula de Owens:

$$w = k [d^*(ps-1)]^{0.5} \quad 0.25 \text{ m/s}$$

Donde:

- $w =$ Velocidad de sedimentacion (m/s)
 $d =$ Diametro de particulas (m)
 $ps =$ Peso especifico del material (g/cm³)
 $k =$ Constante que varia de acuerdo con la forma y naturaleza de los granos

Valores de la constante k

Forma y naturaleza	k
Arena esferica	9.35
Granos redondeados	8.25
Granos cuarzo $d > 3$ mm	6.12
Granos cuarzo $d < 0.7$ mm	1.28

3.3 Formula de Scotti - Foglieni

$$w = 3.8d^{0.5} + 8.3d \quad 0.09 \text{ m/s}$$

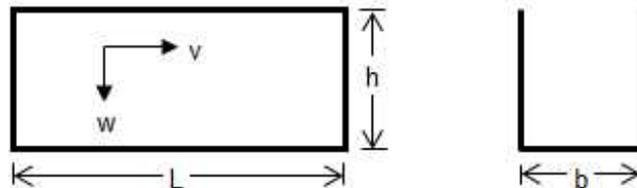
Donde:

- $w =$ Velocidad de sedimentacion (m/s)
 $d =$ Diametro de la particula (m)

El valor promedio $w =$ 0.13 m/s

4. Calculo de las dimensiones del tanque:

4.1 Aplicando la teoria de simple sedimentacion:



Asumiendo

$$h = 0.55 \text{ m}$$

- Calculo de la longitud del tanque:

$$L = hv/w \quad 1.31 \text{ m}$$

- Calculo del ancho del tanque:

$$b = Q/(hv) \quad 0.82 \text{ m}$$

Propuesto 0.90 m

- Calculo del tiempo de sedimentacion:

$$t = h/w \quad 4.23 \text{ seg.}$$

- Calculo del volumen de agua conducido en el tiempo calculado:

$$V = Q*t \quad 0.59 \text{ m}^3$$

- Verificando la capacidad del tanque:

$$V = b*h*L \quad 0.59 \text{ m}^3$$

4.2 Considerando los efectos retardatorios de la turbulencia:

- Calculo de a, segun Bastelli et al:

$$a = 0.132/(h^{0.5}) \quad \boxed{0.178}$$

- Calculo de w' (reduccion de velocidad), segun Levin:

$$w' = a \cdot v \quad \boxed{0.055} \text{ m/s}$$

- Calculo w', segun Eghiazaroff:

$$w' = v/(5.7+2.3h) \quad \boxed{0.045} \text{ m/s}$$

- Calculo de la longitud L:

$$L = hv/(w-w')$$

	2.29 m
	2.00 m
Propuesto	2.00 m

Bastelli et al
Eghiazaroff

- Calculo de L corregida:

$$L = Khv/w \quad \boxed{1.97} \text{ m}$$

Coefficiente para el calculo de desarenadores de baja velocidad

Velocidad de escurrimiento (m/s)	K
0.20	1.25
0.30	1.50
0.50	2.00

Coefficiente para el calculo de desarenadores de alta velocidad

Dimensiones de las particulas a eliminar d(mm)	K
1	1
0.50	1.3
0.25 - 0.30	2

- Fondo del desarenador

$$\text{Pendiente} = 2\%$$

5. Calculo de la longitud de la transicion:

Formula de Hind:

$$L = 2.25535 \cdot (T1-T2) \quad \boxed{0.56} \text{ m}$$

$$\text{Propuesto} \quad \boxed{0.70} \text{ m}$$

6. Calculo de la longitud del vertedero:

6.1 Calculo de L:

Para un h = 0.25m, C=2 (Para un perfil Creager) o C=1.84 (cresta aguda), y el caudal conocido

C =	1.84	
Altura vertedero h =	0.20 m	<= 0.25 m
L=Q/(Ch ^{3/2})	0.85 m	

6.2 Calculo de la longitud total del tanque desarenador:

$$L_T = L_t + L \quad \boxed{2.70} \text{ m}$$

Donde:

$L_T =$ Longitud total

$L_t =$ Longitud de la transicion de entrada

$L =$ Longitud del tanque

7. Calculos complementarios:

7.1 Calculo de la caida del fondo:

$$S = 2 \%$$

$$DZ = L \cdot S \quad \boxed{0.040} \text{ m}$$

Donde:

$DZ =$ Diferencia de cotas del fondo del desarenador

$L =$ $L_T - L_t$

$S =$ Pendiente del fondo del desarenador (2%)

7.2 Calculo de la profundidad del desarenador frente a la compuerta de lavado:

$$H = h + DZ + h_v \quad \boxed{0.79} \text{ m}$$

7.3 Calculo de la altura de cresta del vertedero con respecto al fondo:

$$h_c = H - 0.113 \quad \boxed{0.677} \text{ m}$$

7.4 Calculo de las dimensiones de la compuerta de lavado:

Suponiendo una compuerta cuadrada de lado l , el area sera $A = l^2$

$$l = 0.3 \text{ m}$$

$$A_o = 0.09 \text{ m}^2$$

$$Q = C_d A_o (2gh)^{0.5} \quad \boxed{0.19} \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde:

$Q =$ Caudal a descargar por el orificio

$C_d =$ Coeficiente de descarga = 0.60 para un orificio de pared delgada

$A_o =$ Area del orificio, en este caso igual al area A de la compuerta

$h =$ Carga sobre el orificio (desde la superficie del agua hasta el centro del orificio)

$g =$ Aceleracion de la gravedad, 9.81 m/s²

7.5 Calculo de la velocidad de salida:

$$v = Q/A_o \quad \boxed{2.13} \text{ m/s}$$

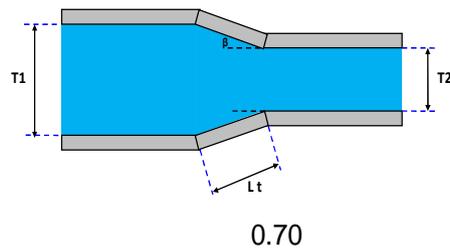
Donde:

$v =$ Velocidad de salida por la compuerta

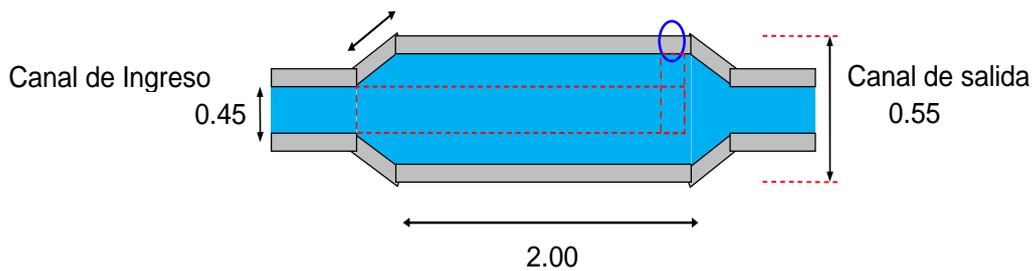
$Q =$ Caudal descargado por la compuerta

$A_o =$ Area del orificio, en este caso igual al area A de la compuerta

Transición de Entrada y Salida



Desarenador



3.4.4.2 RÁPIDAS

3.4.4.2.1 GENERALIDADES

Las rápidas son obras hidráulicas que sirve para transportar agua desde una cota más alta hasta una cota más baja, la estructura se puede consistir en una entrada, tramo de inclinación, un poso disipador de energía y una transición de salida.

3.4.4.2.2 CONDICIONES DE DISEÑO

- El coeficiente de rugosidad del concreto según MANNING “n” 0.014
- Para caudales que son mayores de 3 m/s deberá hacerse un chequeo del número de FROUDE algo largo del tramo rápido.
-

3.4.4.2.3 TRANSICIONES

Las transiciones de rápida se deben diseñar para prevenir la formación de ondas.

3.4.4.2.4 TRAMO INCLINADO

La sección del tramo inclinado por economía y por la facilidad en la construcción es de acuerdo al proyectista, cuando es necesario aumentar la resistencia del tramo inclinado es recomendable hacer uñas para tener una estructura firme, la altura de muros en el tramo de inclinación será igual al máximo tirante hidráulico, más un borde libre.

3.4.4.2.5 TRAYECTORIA

La trayectoria debe estar en una pendiente de 1.5:1 – 3:1 y es preferible trabajar con 2:1, recomendado por (ANA).

3.4.4.2.6 POZO DISIPADORA

El diseño de la poza de disipación es para contener el salto hidráulico y como su nombre mismo lo dice disipar energía, a continuación, presento el diseño de la rápida con el software rápidas, dicho programa ha sido comprobado con otros softwares de diseños de estructuras hidráulicas.

3.5 IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1 GENERALIDADES

El EIA del trabajo de investigación “Diseño del Canal de Riego para el Anexo Collay, Distrito de Tayabamba – Provincia de Pataz – Región la Libertad”, tiene como objetivo desarrollar los controles preventivos y reducción, enmarcado dentro del Plan de Manejo Ambiental, identificando y analizando con anterioridad, los probables efectos o modificaciones potenciales que se generaran como resultado de las actividades realizadas por el diseño del proyecto, tal vez generarían incidencia en los diferentes elementos ambientales de los ecosistemas del sector; también el reconocimiento de pasivos ambientales ubicados en toda la extensión del canal de riego.

3.5.2 Objetivos

Se considera dos aspectos siendo estos (+) y (-) que de alguna manera se ocasionarían ante el medio ambiente, los cuales se identifican los impactos culturales biológicos, físicos, socioeconómicos, etc. El presente estudio está direccionado a la canalización de los objetivos siguientes:

- Cuantificar el impacto como resultado de los trabajos propios de campo sobre los aspectos ambientales.
- Determinar el medio receptor, clasificando el ambiente en forma conjunta teniendo en cuenta las características biológicas, físicas químicas, social-económicas y culturales, dentro del sector donde se desarrollara el proyecto.
- Presentar un programa para el manejo ambiental de la prevención y mitigación de control con la finalidad de garantizar una estabilidad entre los trabajos del proyecto y el medio ambiente.
- Cumplir con las normas y exigencias que está estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.5.3 Línea de Base Ambiental

Cumpliendo con las normas ambientales vigentes, se generó una base de línea ambiental, con la finalidad de evaluar de forma integral el sector donde se ejecutara el proyecto canal de riego. De esta forma, se obtuvo los datos tanto de las características físicas, biológicas, social-económicas y culturales que corresponden al sector de influencia tanto indirecta como directa del proyecto, lo que nos permite evaluar los impactos positivos y negativos.

Cabe señalar, que el medio ambiente lo constituyen los aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos, estéticos y culturales que interrelacionan entre sí con las personas y con la población en que vive.

La elaboración de la línea base ambiental, se ha logrado identificar ciertas cantidades de características que serán mencionadas, evaluadas y analizadas en los puntos sucesivos, estas características son llamadas: Factores Ambientales.

La línea de base del ambiente nos permitirá comprender y reconocer el medio donde se desenvolverá el proyecto, por esta razón es imperante el análisis o evaluación del mismo, por medio de los factores ambientales que lo conforman.

3.5.4 Metodología

La metodología para realizar nuestro EIA se realizará de acuerdo a los pasos, los que se detalla a continuación:

- Descripción del medio ambiente.
- Intervención del hombre durante el proceso constructivo.
- Matriz de Interacción.
- Confrontación de acciones humanas Vs factores correspondientes.
- Descripción de los Impactos Ambientales Identificados.
- Alternativas de control, para reducir los efectos negativos.

3.5.5 Evaluación de impacto ambiental

El EIA del proyecto “Diseño del Canal de Riego para el Anexo Collay, Distrito de Tayabamba – Provincia de Pataz – Región la Libertad”, se utiliza la metodología planteada anteriormente.

3.5.5.1 Factores Ambientales

Según las determinaciones ambientales descritas al trabajo, las características del medio a desarrollarse en el sector de influencia, son: clima, ubicación, hidrología, suelo, fauna y flora.

3.5.5.1.1 Ubicación

El proyecto se ubica en el poblado Collay, distrito de Tayabamba, provincia de Pataz, región La Libertad.

Sus coordenadas geográficas UTM WGS 84 Z 18 S.

ANEXO	COORDENADAS UTM		ALTITUD
	(E)	(N)	(m.s.n.m.)
COLLAY	248257.64	9085730.67	3378

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5.1.2 Clima

El sector de estudio presenta temperaturas media anual de 12.1 °C y una temperatura mínima media anual de 4.4 °C., por lo que se le denomina sierra alto andina.

3.5.5.1.3 Suelo

El tipo es un suelo es apto para la agricultura, por lo que se ha propuesto desarrollar el proyecto de canal de riego.

3.5.5.1.4 Agricultura

Esta zona se destaca por la agricultura de maíz, papa entre otros productos, lo cual abastece a la provincia de Pataz y a los anexos aledaños, es por eso que se propuso realizar el proyecto de canal de riego para el anexo mencionado.

3.5.5.1.5 Ganadería

En cuanto a la ganadería seda en campo abierto la crianza de: ganado vacuno, caprino, ovino, caballar, porcino, etc.

3.5.5.2 Plan de Manejo

Se ejecutaran trabajos de: Obras preliminares, movimiento de tierras, obras de arte (rápidas, desarenadores tomas laterales).

La conservación del proyecto, estará a cargo del gobierno local provincial de Pataz, involucrándose también la junta de usuarios del Anexo Collay, a continuación, describo las partidas provisionales y preliminares realizar:

- Campamento provisional de obra: Se procederá evitando en la mayoría de lo posible el daño forestal colateral así como de los terrenos adyacentes, cuadrilla (0.1 capataz, 2 operarios y 2 peones).
- Limpieza y desbroce en bocATOMA y canal: El impacto negativo se realizará en una extensión de 5+420 km. Por un ancho 3.0 m.lo cual estará a cargo de 1 cuadrilla (8 peones).
- Trazo y replanteo: se tendrá mucho en cuenta el medio ambiente para así no causar impactos negativos.
- Corte en terreno natural: Se afectara en una extensión de 5+420 km, un poco del material será utilizado en el relleno de zanjas.
- Eliminación de material excedente: Serán depositados y trasladados a botaderos acondicionados previamente.
- Obras de Arte: rápidas, derramador, tomas laterales.

3.5.6 Identificación y descripción de los Impactos Ambientales

Se ha logrado identificar ocho impactos:

- 4 impactos positivos
- 4 impactos negativos

3.5.6.1 Descripción de Impactos Ambientales

Acorde a la clasificación en la matriz podemos clasificar en (+) y (-), acorde al contexto en que se manifiesta la magnitud, severidad y naturaleza del impacto, a continuación, presenta los impactos positivos y negativos.

Positivos:

- Mejoramiento de la calidad de vida.
- Generar empleo.
- Mejora de producción agrícola.
- Posicionamiento en el mercado para la economía local.

Negativos:

- Equipos livianos y pesados como agentes contaminantes.
- Alteración de terrenos agrícolas.
- El paisaje sufrirá un leve cambio.
- Afectación de la biodiversidad.

3.5.6.1.1 Impactos Ambientales Positivos

Mejoramiento de la calidad de vida

El ingreso económico de la población del sector se elevará lo que les permitirá satisfacer adecuadamente sus necesidades, ya que su producción agrícola será mayor.

Genera empleo

Con la ejecución del canal de riego se obtendrá oportunidades de trabajo para la población en el corto plazo, así como en el mediano y largo plazo cuando se empiece a cultivar una mayor extensión de terreno.

Mejora de producción agrícola

Con la ejecución del proyecto se tendrá mayor producción agrícola porque se incrementará el área de cultivo, como también se podrá sembrar dos veces las áreas que solo eran usadas una vez al año por falta de agua.

Posicionamiento en el mercado para la economía local

Gracias a la construcción del proyecto del canal de riego ayudara a la población sembrar en cantidades abundantes sus productos agrícolas, por lo cual ellos pondrán en mercado sus productos obteniendo una ganancia que será un logro muy importante en la sociedad.

3.5.6.1.2 Impactos Ambientales Negativos y Medidas de Control.

Equipos livianos y pesados como agentes contaminantes

Hace referencia al CO₂ que emanan los equipos livianos y pesados, paralelamente los distintos lubricantes y aditivos que generan cambios en la ecología del lugar.

Medidas:

- De presentarse el caso de tener suelos contaminados estos deben enterrarse a una altura mayor a 02 m.
- Prohibido incinerar desperdicios: malezas y plásticos, reponer árboles o vegetación en espacios libres para oxigenación.

Cambios de terrenos agrícolas

Estarán afectados directamente con la ejecución de las diferentes actividades tales como: material suelto, deforestación, excavación para obras de arte, eliminación de material excedente.

Medidas:

- En los cortes de materiales deberemos tener en cuenta que no se dirijan ladera abajo y perjudiquen a terrenos de cultivo, viviendas, cauces de ríos y terrenos de cultivos.
- Reforestar con plantas por ejemplo pino, aliso entre otros.

El paisaje sufrirá un leve cambio

La afectación se dará tanto por los cortes de taludes, deforestación y eliminación de material excedente.

Medidas:

- Sembrar árboles o arbustos estableciendo barreras de contención viva se deberán usar árboles o arbustos nativos de la zona.

Afectación de la biodiversidad

Se hace presente ya que existe la actividad limpieza y deforestación, que es afectada directamente a la flore y fauna, ya que la ejecución del canal cuanta con partidas de movimientos de tierras.

Medidas:

- Se tratara de proteger a toda costa el espacio que forme parte del hábitat natural de las especies animales.
- Reforestación en las áreas invadidas por la ejecución del canal de riego.

Plan de abandono.

El plan de abandono significa armar un plan o un estudio que deje el medio ambiente en igual estado antes de la ejecución de la obra para así no tener un impacto negativo.

Abandono del área del proyecto

Después de haber ejecutado la obra se pasar a realizar la limpieza que se ha generado durante el desarrollo de proyecto, teniendo en cuenta que los desperdicios sólidos serán recuperados, acorde con las características que cada uno de ellos pueda tener así mismo serán transportados en contenedores cerrados y llevados a lugares adecuado para su tratamiento.

3.5.6.2 Conclusiones

En conclusión, el medio ambiente no se verá seriamente afectado, porque se tomará medidas necesarias para que no ocurran impactos negativos, además, cabe mencionar que mediante el canal de riego se estará fomentado las áreas verdes y eso ara que se produzca un impacto positivo, en los diferentes trabajos programados se generarán residuos provenientes de los excedentes de corte y de las excavaciones para las obras de drenaje, así como excedente de mezclas contaminantes de concreto, por lo cual sea proyectar la ejecución de un botadero para estos desperdicios, donde serán tratados y manipulados adecuadamente para no afectar el entorno ambiental que los rodea.

3.6 ANÁLISIS COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.6.1 GENERALIDADES

El presupuesto de una obra o un proyecto es la estimación del monto o cantidad de dinero que se va a utilizar durante la ejecución del proyecto.

3.6.2 METRADOS

Los metrados es la cuantificación de partidas a ejecutarse durante la construcción de un proyecto.

RESUMEN DE METRADOS DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY				
Proyecto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD				
Propietario : UCV				
Fecha : Julio/2018		Hecho por : HARO ESPINOZA ALBIN		
Especialidad : DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANEAMIENTO		Revisado por: HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES		
Modulo : DESARROLLO DE TESIS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	Und.	Parcial	Total
01	OBRAS PROVICIONALES			
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.00
01.02	CARTEL DE OBRA (INCLUYE COLOCACIÓN)	UND	1.00	1.00
01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	GLB	1.00	1.00
02	BOCATOMA			
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.02.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	132.51	132.51
02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	132.51	132.51
02.02.03	ENCAUZAMIENTO DE RIO	M3	71.24	71.24
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3	121.61	121.61
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	33.92	33.92
02.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE	M2	81.58	81.58
02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE	M3	125.40	125.40
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.01	MUROS DE ENCAUZAMIENTO			
02.03.01.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	M3	90.17	90.17
02.03.01.02	COCRETO F'C =175kg/cm2 en barrage	M3	18.37	18.37
02.03.01.03	COCRETO F'C =175kg/cm2 en dissipador de energía	M3	9.10	9.10
02.03.01.04	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON F'C =175 Kg/cm2 aguas ar	M3	3.09	3.09
02.03.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de muro encauzamiento y ba	M2	142.79	142.79
02.03.01.06	CURADO DE CONCRETO	M2	180.33	180.33
02.03.02	VENTANA DE CAPTACION			
02.02.02.01	CONCRETO f'c 175 kg/cm2	M3	0.53	0.53
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	3.37	3.37
02.02.02.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm2	KG	12.57	12.57
02.02.02.04	TARRAJEO MEZCLA 1:4	M2	3.37	3.37
02.02.02.05	REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACION (0.35 * 0.25m)	UND	1.00	1.00
02.02.02.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE DE (0.3 * 0.25m), E =3	UND	1.00	1.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und.	Parcial	Total
02.03.03	CANAL DE LIMPIA			
02.03.03.01	CONCRETO f'c 175 kg/cm ²	M3	0.34	0.34
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2.81	2.81
02.03.03.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ²	KG	9.08	9.08
02.03.03.04	TARRAJEO MEZCLA 1:4	M2	4.09	4.09
02.03.03.05	COMPUERTA METALICA DE 0.50X0.8M. CON IZAJE	UND	1.00	1.00
03	CANAL			
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE DEL CANAL	KM	5.40	5.40
03.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	16200.00	16200.00
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
03.02.01	EXCAVACION DE CANAL EN MATERIAL SUELTO Y REFINE	M3	12996.23	12996.23
03.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	246.12	246.12
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	12996.23	12996.23
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
03.03.01	CONCRETO F'C =175 Kg/cm ²	M3	732.56	732.56
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES CON CERCHA	M2	1007.51	1007.51
03.03.03	JUNTAS DE DILATACION	M	3192.81	3192.81
03.04	VARIOS			
03.04.01	CURADO DE CONCRETO	M2	5400.00	5400.00
04	OBRAS DE ARTE			
04.01	DESERENADOR			
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
04.01.01.01	TRAZAO Y REPLANTEO	M2	14.82	14.82
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
04.01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y REFINE	M3	4.70	4.70
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	6.71	6.71
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
04.01.03.01	CONCRETO F'C =175 Kg/cm ²	M3	1.68	1.68
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	8.09	8.09
04.01.04	VARIOS			
04.01.04.01	CURADO DE CONCRETO	M2	14.76	14.76
04.01.04.02	COMPUERTAMETALICA (0.35x0.25M)., E =3/16"	UND	1.00	1.00
04.02	TOMA LATERAL			
04.02.01	CURADO DE CONCRETO	M2	2.10	2.10
04.02.02	CONCRETO F'C =175 Kg/cm ²	M3	0.49	0.49
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2.10	2.10
04.02.04	COMPUERTA METALICA (0.35 X 0.25 m) E= 3/16"	UND	14.00	14.00
05	FLETE			
05.01	FLETE TERRESTE MATERIALES	GLB	1.00	1.00

3.6.3 APORTE UNITARIO DE MATERIALES

El aporte unitario de materiales viene hacer el cálculo de los insumos de acuerdo a la unidad de medida.

APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA CAMPAMENTO

Proyecto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"

Hecho por HARO ESPINOZA ALBIN

Revisado por HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES

APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA OFICINA

DESCRIPCIÓN	CANT.	LARGO (mts)	ANCHO (mts)	ALTO (mts)	TOTAL PARCIAL	TOTAL madera(p2)	TOTAL triplay (m2)	TOTAL calamina (m2)
APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA OFICINA 3.6 X 4.8 M2	Madera 2"x3" Pared	6	4.8	(6) x (2"x3"x16pies) / 12	48			
	Madera 2"x3" Pared	6	3.6	(6) x (2"x3"x12pies) / 12	36			
	Madera 3"x3" Poste	14	3	(14) x (3"x3"x10pies) / 12	105			
	Madera 2"x3" Techo	2	4.8	(2) x (2"x3"x16pies) / 12	16			
	Madera 2"x3" Puerta	1	7.2	(1) x (2"x3"x23.62pies) / 12	1181			
	Madera 2"x3" Ventana	5	12	(5) x (2"x3"x4pies) / 12	10	226.81		
	Pared Triplay	2	4.8	-	2.4	23.04		
	Pared Triplay	2	3.6	-	2.4	17.28	40.32	
	Techo Calamina	1	4.8	3.6	-	17.28		17.28

BISAGRAS PARA PUERTA	3 und
CLAVOS DE 1"	3 kg
Clavos de 3"	2 kg

TOTAL	226.81	40.32	17.28
DIMENSIÓN UNIT.		(12X2.4) =2.88	(0.90X3.6)=3.24
TOTAL METRADO	226.81	14	5.333333333
	(P2) Tornillo	PLANCHAS	UNIDADES

APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA COCINA

DESCRIPCIÓN	CANT.	LARGO (mts)	ANCHO (mts)	ALTO (mts)	TOTAL PARCIAL	TOTAL madera(p2)	TOTAL triplay (m2)	TOTAL calamina (m2)
APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA COCINA 3.6 X 4.8 M2	Madera 2"x3" Pared	6	4.8	(6) x (2"x3"x16pies) / 12	48			
	Madera 2"x3" Pared	6	3.6	(6) x (2"x3"x12pies) / 12	36			
	Madera 3"x3" Poste	14	3	(14) x (3"x3"x10pies) / 12	105			
	Madera 2"x3" Techo	2	4.8	(2) x (2"x3"x16pies) / 12	16			
	Madera 2"x3" Puerta	1	7.2	(1) x (2"x3"x23.62pies) / 12	1181			
	Madera 2"x3" Ventana	5	12	(5) x (2"x3"x4pies) / 12	10	226.81		
	Pared Triplay	2	4.8	-	2.4	23.04		
	Pared Triplay	2	3.6	-	2.4	17.28	40.32	
	Techo Calamina	1	4.8	3.6	-	17.28		17.28

BISAGRAS PARA PUERTA	3 und
CLAVOS DE 1"	3 kg
Clavos de 3"	2 kg

TOTAL	226.81	40.32	17.28
DIMENSIÓN UNIT.		(12X2.4) =2.88	(0.90X3.6)=3.24
TOTAL METRADO	226.81	14	5.333333333
	(P2) Tornillo	PLANCHAS	UNIDADES

APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA ALMACEN

DESCRIPCIÓN	CANT.	LARGO (mts)	ANCHO (mts)	ALTO (mts)	TOTAL PARCIAL	TOTAL madera(p2)	TOTAL triplay (m2)	TOTAL calamina (m2)
APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA ALMACEN DE 3.6 X 4.8 M2	Madera 2"x3" Pared	6	4.8	(6) x (2"x3"x16pies) / 12	48			
	Madera 2"x3" Pared	6	3.6	(6) x (2"x3"x12pies) / 12	36			
	Madera 3"x3" Poste	14	3	(14) x (3"x3"x10pies) / 12	105			
	Madera 2"x3" Techo	2	4.8	(2) x (2"x3"x16pies) / 12	16			
	Madera 2"x3" Puerta	1	7.2	(1) x (2"x3"x23.62pies) / 12	1181			
	Madera 2"x3" Ventana	5	12	(5) x (2"x3"x40pies) / 12	10	226.81		
	Pared Triplay	2	4.8	-	2.4	23.04		
	Pared Triplay	2	3.6	-	2.4	17.28	40.32	
	Techo Calamina	1	4.8	3.6	-	17.28		17.28

BISAGRAS PARA PUERTA	3 und
CLAVOS DE 1"	3 kg
Clavos de 3"	2 kg

TOTAL	226.81	40.32	17.28
DIMENSIÓN UNIT.		(12X2.4)=2.88	(0.90X3.6)=3.24
TOTAL METRADO	226.81	14	5.333333333
(P2) Tornillo	PLANCHAS	UNIDADES	

APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS 2 X 2 MTS.

DESCRIPCIÓN	CANT.	LARGO (mts)	ANCHO (mts)	ALTO (mts)	TOTAL PARCIAL	TOTAL madera(p2)	TOTAL triplay (m2)	TOTAL calamina (m2)
APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS 2 X 2 MTS	Madera 2"x3" Pared	6	2.4	(6) x (2"x3"x16pies) / 12	48			
	Madera 2"x3" Pared	6	12	(6) x (2"x3"x12pies) / 12	36			
	Madera 3"x3" Poste	6	3	(14) x (3"x3"x10pies) / 12	45			
	Madera 2"x3" Puerta	1	7.2	(1) x (2"x3"x23.62pies) / 12	1181	140.81		
	Pared Triplay	2	2.4	-	2.4	11.52		
	Pared Triplay	2	12	-	2.4	5.76	17.28	
	Techo Calamina	1	2.4	12	-	2.88		2.88

BISAGRAS PARA PUERTA	6 und
CLAVOS DE 1"	2.5 kg
Clavos de 3"	2 kg

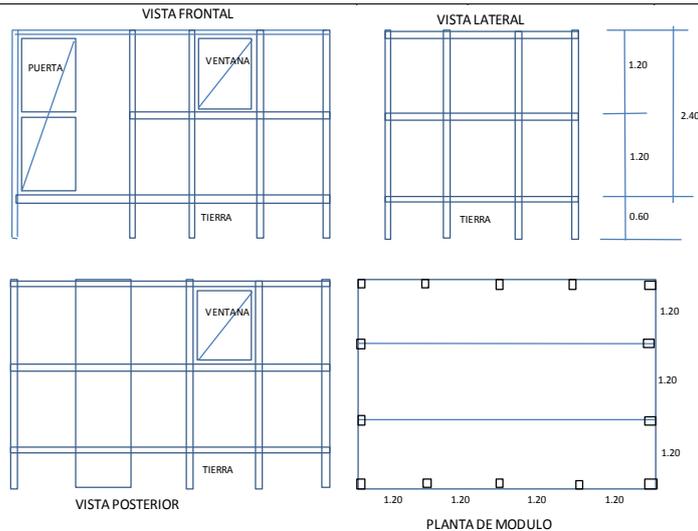
TOTAL	140.81	17.28	2.88
DIMENSIÓN UNIT.		(12X2.4)=2.88	(0.90X3.6)=3.24
TOTAL METRADO	140.81	6	0.888888889
(P2) Tornillo	PLANCHAS	UNIDADES	

RESUMEN DE METRADOS DE CAMPAMENTOS Y OFICINA PROVISIONALES			
RESUMEN	MADERA	TRIPLAY	CALAMINA
	ORNILLO (P2)	PLANCHAS (UND)	(UND)

OFICINA	226.81	14	5.33333333
COCINA	226.81	14	5.33333333
ALMACEN	226.81	14	5.33333333
SERVICIOS HIGIENICOS	140.81	6	0.88888889
TOTAL	821.24	48	16.8889

BISAGRA PUERTA/ VENT	CLAVO 1"	CLAVO 3"
----------------------	----------	----------

3	3	2
3	3	2
3	3	2
6	2.5	2
15	11.5	8



3.6.4 FLETE TERRESTRE

El flete terrestre es el costo de transporte materiales a la obra.

Proyecto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"

RECURSO	UND	CANTIDAD	TRUJILLO - COLLAY		COLLAY A OBRA
			P*KG	KG	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	11.5000		11.50	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	81.8690		81.87	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	5.4000		5.40	
ALAMBRE NEGRO N°8	kg	17.1348		17.13	
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.6495		0.65	
PERNO HEXAGONAL P/BRIDA DE 6" INC. TUE	und	10.0000		10.00	
CLAVOS PARA MADERA S/C 2 1/2"	kg	1.7679		1.77	
REJILLA FIERRO CORRUGADO	und	1.0000	3	3.00	
FIERRO CO.FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	22.7325		22.73	
ARENA FINA	m3	0.1120			0.11
PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	1.2360			1.24
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	469.2821			469.28
ARENA GRUESA	m3	460.7497			460.75
PIEDRA MEDIANA	m3	0.4000			0.40
PINTURA ESMALTE	gal	2.0000	4	8.00	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7209.0358	42.5	306384.02	
ELASTOMERICO	gal	111.7484	20	2234.97	
YESO	kg	672.6600		672.66	
CORDEL	m	2847.3300	0.005	14.24	
HORMIGON	m3	3.4765			3.48
REGLA DE MADERA	p2	0.1866	0.5	0.09	
ESTACAS DE MADERA	und	147.3300	0.2	29.47	
MADERA TORNILLO	p2	1647.6502	0.5	823.83	
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	52.0000	8	416.00	
COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (0.25*0.80M)	und	1.0000	3	3.00	
COMPUERTAS FIERRO (0.50X0.80M) CON IZA	und	1.0000	3	3.00	
COMPUERTA METALICA (0.35 X 0.25 M) E=3/16"	und	15.0000	3	45.00	
PINTURA TEMPLE BLACO 25KG	kg	3.0000		3.00	
CALAMINA	pza	18.0000	1	18.00	
MEZCLADORA DE CONCRET DE 9-11P3	kg	225.0000		225.00	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	kg	24.0000		24.00	
TOTAL				311058.32	935.26

Los agregados serán comprados en Collay

Según el estudio de mercado el costo de transporte de materiales de Trujillo a Collay es de 0.25

COSTO DE TRUJILLO A COLLAY	77764.58
----------------------------	----------

para el traslado de materiales de Collay a la obra en agregados el costo por lata es de s/4.00

para el traslado de materiales como cemento y yeso el costo por bolsa es s/5.00 (42.5 kg)

sabiendo que 1M3 = 54 latas hallaremos los costos de transporte

TOTAL DE MATERIALES A TRANSPORTAR DE COLLAY A OBRA			
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO DE ACARREO
CLAVOS PARA MADERA	caj	5.00	10.00
ALAMBRE NEGRO N°8	kg	17.13	5.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.65	1.00
FIERRO CO.FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	22.73	15.00
ARENA FINA	m3	0.11	24.19
PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	1.24	266.98
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	469.28	101364.93
ARENA GRUESA	m3	460.75	99521.94
PIEDRA MEDIANA	m3	0.40	86.40
PINTURA ESMALTE	gal	2.00	5.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7209.04	36045.18
ELASTOMERICO	gal	111.75	3352.45
YESO	kg	672.66	73.99
CORDEL	m	2847.33	5.00
HORMIGON	m3	3.48	750.92
ESTACAS DE MADERA	und	147.33	50.00
MADERA TORNILLO	p2	1647.65	200.00
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	52.00	104.00
COMPUERTA METALICA (0.35 X 0.25 M) E=3/16	und	51.00	204.00
CALAMINA	pza	18.00	100.00
TOTAL			242185.98
		TOTAL DE FLETE	319950.57

3.6.5 GASTOS GENERALES

DESCONCLIDADO DE GASTOS GENERALES

PROYECTO	:	DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA - PROVINCIA DE PATAZ - REGION LA LIBERTAD
UBICACIÓN	:	TAYADAMBA - PATAZ - LA LIBERTAD
RESPONSABLE	:	ALBIN HARO ESPINOZA
COSTO DIRECTO	:	S/ 1,627,873.65
VALOR REFERENCIAL	:	S/ 2,209,024.55
- Relacionados con el tiempo de ejecución de la obra :		8.3014%

	DESCRIPCION	MES	UNT.	PARCIAL	INCID.	SUB-TOTAL	TOTAL
a)	Personal Profesional y Auxiliar :						68,000.00
	Ing. Residente	4.00	3,000.00	12,000.00	1.00	12,000.00	
	Administrador de Obra	4.00	2,000.00	8,000.00	1.00	8,000.00	
	Secretaria	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Planchero	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Ing. Asistente	4.00	1,500.00	6,000.00	1.00	6,000.00	
	Ing. Ambiental	4.00	1,500.00	6,000.00	1.00	6,000.00	
	Ing. de Seguridad	4.00	1,500.00	6,000.00	1.00	6,000.00	
	Jefe de Logística	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Gerente General	4.00	2,500.00	10,000.00	1.00	10,000.00	
	Contador	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Cadista	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
b)	Personal Técnico :						22,000.00
	Maestro de Obra	4.00	2,500.00	10,000.00	1.00	10,000.00	
	Almacenero	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Guardian	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Chofer	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
c)	Alquiler de Equipo Menor :						13,600.00
	Camioneta	4.00	2,000.00	8,000.00	1.00	8,000.00	
	Combustible	4.00	1,400.00	5,600.00	1.00	5,600.00	
d)	Liquidacion de Obra :						13,900.00
	Ing Residente	1.00	3,000.00	3,000.00	1.00	3,000.00	
	Ing Asistente	1.00	1,500.00	1,500.00	1.00	1,500.00	
	Administrador de Obra	1.00	2,000.00	2,000.00	1.00	2,000.00	
	Secretaria	1.00	1,000.00	1,000.00	1.00	1,000.00	
	Cadista	1.00	1,000.00	1,000.00	1.00	1,000.00	
	Leyes Sociales	0.15	8,000.00	1,200.00	1.00	1,200.00	
	Fotocopias	1.00	1,500.00	1,500.00	1.00	1,500.00	
	Comunicaciones	1.00	1,500.00	1,500.00	1.00	1,500.00	
	Utiles de Oficina	1.00	1,200.00	1,200.00	1.00	1,200.00	
e)	Mobiliario y Otros :						17,635.84
	Computadora e Impresora	4.00	1,000.00	4,000.00	0.50	2,000.00	
	Utiles de Escritorio	4.00	1,000.00	4,000.00	1.00	4,000.00	
	Bulicuin de Obra	1.00	800.00	800.00	1.00	800.00	
	Hafios	1.00	1,000.00	1,000.00	1.00	1,000.00	
	Ploteos	4.00	500.00	2,000.00	1.00	2,000.00	
	Servicio de Telefono	4.00	600.00	2,400.00	1.00	2,400.00	
	Servicio de Internet	4.00	500.00	2,000.00	1.00	2,000.00	
	Alquiler de Oficina	4.00	1,200.00	4,800.00	0.50	2,400.00	
	Implementos de Seguridad	1.00	1,035.84	1,035.84	1.00	1,035.84	

- No relacionados con el tiempo de ejecución de la obra :

1.6986%

	DESCRIPCION	UNID.	CANT	C UNIT	INCID.	PARCIAL	TOTAL
a)	Gastos Financieros y Seguros :						24,851.53
	Seguro Contra Todo Riesgo	Plazo	5.00	49,703.05	0.10	24,851.53	
b)	Pruebas de Control de Calidad :						2,800.00
	Diseño de Mezclas de Concreto	Und.	8.00	320.00	1.00	2,560.00	
	Prueba de Compresion del cº	Prob.	8.00	30.00	1.00	240.00	

TOTAL GASTOS GENERALES :

162,187.37

RESUMEN:

Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución de la Obra: 8.3014%
 Gastos Generales no relacionados con el tiempo de ejecución de la Obra: 1.6986%

TOTAL GASTOS GENERALES:

10.0000%

3.6.6 PRESUPUESTO

Presupuesto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA -
 PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"
 Subpresupuesto 001 CANAL DE RIEGO
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PATAZ
 Lugar LA LIBERTAD - PATAZ - TAYABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				9,196.95
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02	CARTEL DE OBRA (INCLUYE COLOCACIÓN)	und	1.00	1,527.81	1,527.81
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	gib	1.00	5,669.14	5,669.14
02	BOCATOMA				69,838.46
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,359.49
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	132.51	1.05	139.14
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	132.51	4.90	649.30
02.01.03	ENCAUZAMIENTO DE RIO	m3	71.24	36.09	2,571.05
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,516.64
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	121.61	36.09	4,388.90
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	33.92	24.06	816.12
02.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE SUBRASANTE	m2	81.58	3.61	294.50
02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE	m3	125.40	24.06	3,017.12
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				57,962.33
02.03.01	MUROS DE ENCAUZAMIENTO				56,834.46
02.03.01.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	90.17	411.72	37,124.79
02.03.01.02	COCRETO F'C =175kg/cm2 en barraje	m3	18.37	391.69	7,195.35
02.03.01.03	COCRETO F'C =175kg/cm2 en dissipador de energia	m3	9.10	416.72	3,792.15
02.03.01.04	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON F'C =175 Kg/cm2 aguas arrib. y abajo	m3	3.09	310.11	958.24
02.03.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de muro encauzamiento y barraje	m2	142.79	53.83	7,686.39
02.03.01.06	CURADO DE CONCRETO	m2	180.33	0.43	77.54
02.03.02	VENTANA DE CAPTACION				660.11
02.03.02.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	0.53	411.72	218.21
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.37	10.79	36.36
02.03.02.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2	kg	12.57	4.19	52.67
02.03.02.04	TARRAJEO MEZCLA 1:4	m2	3.37	22.63	76.26
02.03.02.05	REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACION (0.35 * 0.25m)	und	1.00	119.76	119.76
02.03.02.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE DE (0.3 * 0.25m), E =3/16"	und	1.00	156.85	156.85
02.03.03	CANAL DE LIMPIA				467.76
02.03.03.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	0.34	411.72	139.98
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.81	10.79	30.32
02.03.03.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2	kg	9.08	4.19	38.05
02.03.03.04	TARRAJEO MEZCLA 1:4	m2	4.09	22.63	92.56
02.03.03.05	COMPUERTA METALICA DE 0.50X0.0.8M. CON IZAJE	und	1.00	166.85	166.85
03	CANAL				1,225,120.61
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27,518.40
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE DEL CANAL	km	5.40	1,946.00	10,508.40
03.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	16,200.00	1.05	17,010.00
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				865,622.26
03.02.01	EXCAVACION DE CANAL EN MATERIAL SUELTO Y REFINE	m3	12,996.23	42.09	547,011.32
03.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	246.12	24.06	5,921.65
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12,996.23	24.06	312,689.29
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				329,657.95
03.03.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	732.56	411.72	301,609.60
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES CON CERCHA	m2	1,007.51	10.79	10,871.03
03.03.03	JUNTAS DE DILATACION	mll	3,192.81	5.38	17,177.32
03.04	VARIOS				2,322.00
03.04.01	CURADO DE CONCRETO	m2	5,400.00	0.43	2,322.00

Presupuesto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA -
 PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"
 Subpresupuesto 001 CANAL DE RIEGO
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PATAZ
 Lugar LA LIBERTAD - PATAZ - TAYABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04	OBRAS DE ARTE				3,767.06
04.01	DESARENADOR				1,345.86
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				72.62
04.01.01.01	TRAZAO Y REPLANTEO	m2	14.82	4.90	72.62
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				331.06
04.01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y REFINE	m3	4.70	36.09	169.62
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.71	24.06	161.44
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				778.98
04.01.03.01	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	1.68	411.72	691.69
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.09	10.79	87.29
04.01.04	VARIOS				163.20
04.01.04.01	CURADO DE CONCRETO	m2	14.76	0.43	6.35
04.01.04.02	COMPUERTA METALICA (0.35x 0.25M), E =3/16"	und	1.00	156.85	156.85
04.02	TOMA LATERAL				2,421.20
04.02.01	CURADO DE CONCRETO	m2	2.10	0.43	0.90
04.02.02	COCRETO F'C =175kg/cm2	m3	0.49	411.72	201.74
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.10	10.79	22.66
04.02.04	COMPUERTA METALICA (0.35x 0.25M), E =3/16"	und	14.00	156.85	2,195.90
05	FLETE				319,950.57
05.01	FLETE TERRESTE MATERIALES	glb	1.00	319,950.57	319,950.57
	COSTO DIRECTO				1,627,873.65
	GASTOS GENERALES (10%)				162,787.37
	UTILIDAD (5%)				81,393.68
					=====
	SUB TOTAL				1,872,054.70
	IGV (18%)				336,969.85
					=====
	TOTAL DE PRESUPUESTO				2,209,024.55

SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS NUEVE MIL VEINTICUATRO Y 55/100 NUEVOS SOLES

3.6.7 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA -
 Subpresupuesto 001 PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"
 CANAL DE RIEGO

Postgo	01 01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			2,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
C030C10001	Equipos MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib		2.0000	1,000.00	2,000.00	
							2,000.00

Postgo	01 02	CARTEL DE OBRA (INCLUYE COLOCACIÓN)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,527.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
C101C10002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	22.00	176.00	
C101C10004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.02	136.16	
C101C10005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.32	245.12	
							557.28
Materiales							
C2041200010005	CLAVIS PARA MADERA (30X120X1/2")	kg		1.5000	3.81	5.72	
C207C10005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1000	100.00	10.00	
C207C30001	HORMIGON	m3		0.0500	110.00	9.50	
C213C10001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg)	bol		3.7000	20.34	75.26	
C231C10001	MADERA TORNILLO	pz		10.0000	4.88	48.80	
C231C500010001	TRIPLAY LUPUNA 4x8x4mm	pln		4.0000	22.80	91.20	
C240C20001	PINTURA EGSMALTE	gal		2.0000	40.00	80.00	
C293C10001	PERNO HEXAGONAL PIRDADE #1 INO. TUERCA	und		10.0000	1.82	18.20	
C293C10003	PINTURA TEMPLE BLACO 25KG	kg		3.0000	17.37	52.11	
							953.81
Equipos							
C301C10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	557.28	16.72	
							16.72

Postgo	01 03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib			5,669.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
C101C10002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	22.00	17.60	
C101C10003	(OFFICIA)	hh	1.0000	8.0000	21.00	168.00	
C101C10004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.02	136.16	
							321.76
Materiales							
C2041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		11.5000	3.81	43.82	
C2041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0000	3.01	0.00	
C231C10001	MADERA TORNILLO	pz		84.4000	4.88	3920.92	
C231C500010001	TRIPLAY LUPUNA 4x8x4mm	pln		48.0000	22.80	1094.40	
C293C10004	CALAMINA	pza		18.0000	17.32	257.76	
							5,317.38

Postgo	02 01 01	LIMPIEZA Y DESBROCE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			1.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
C101C10005	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.32	1.02	
							1.02
Equipos							
C301C10006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03	
							0.03

Postgo	02 01 02	TRAZO Y REPLANTEO					
--------	----------	-------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			4.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0080	22.00	0.18	
010101005	PEON	hh	0.0000	0.0240	15.32	0.37	
010103000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.50	0.17	
						0.72	
	Materiales						
021030001	YESO	kg		2.0000	0.59	1.18	
023104001	ESTACAS DE MADERA	und		1.0000	1.00	1.00	
023201001	CORDEL	m		1.0000	1.80	1.80	
024301005	CLAVES PARA MADERA 50/2 1/2"	kg		0.0170	3.81	0.05	
						4.83	
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.72	0.02	
030501004	MIRAS Y JALONES	han	1.0000	0.0080	1.50	0.01	
030501005	ESTACION TOTAL INOPRISMAS	han	1.0000	0.0080	12.50	0.10	
030501006	NIVEL TOPOGRAFICO	han	1.0000	0.0080	3.00	0.07	
						0.15	

Fondo 02.01.03 ENCAUZAMIENTO DERID

Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			36.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	22.00	4.40	
010101005	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.32	30.64	
						35.04	
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.04	1.05	
						1.05	

Fondo 02.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			36.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	22.00	4.40	
010101005	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.32	30.64	
						35.04	
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.04	1.05	
						1.05	

Fondo 02.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			24.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	22.00	2.93	
010101005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.32	20.43	
						23.36	
	Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.36	0.70	
						0.70	

Fondo 02.02.03 REFINE Y NIVELACION DE SUBRASANTE

Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			3.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.00	0.44	

0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.32	3.06	3.06
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.50	0.11	0.11
<hr/>							
Partida	02.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE					
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 5.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por: m ³		24.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	22.00	2.93	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.32	20.40	
						23.36	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.36	0.70	0.70
<hr/>							
Partida	02.03.01.01	CONCRETO F'c=175kg/cm²					
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por: m ³		411.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.00	1.76	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62	
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.32	61.28	
						93.46	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5400	110.00	59.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (12.5 kg)	bol		8.4300	20.31	171.17	
0290010006	PIEDRA CHANGADA DE 1/2" - 3/4"	m ³		0.5000	110.00	55.00	
0290010007	AGUA	m ³		0.1650	0.50	0.08	
						291.66	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.46	2.80	
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11PS	hm	1.0000	0.8000	18.00	14.40	
0305010008	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.0000	12.00	0.00	
						26.60	
<hr/>							
Partida	02.03.01.02	CONCRETO F'c=175kg/cm² en banaje					
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por: m ³		391.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	22.00	1.47	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.00	14.00	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.02	11.35	
0101010005	PEON	hh	5.0000	3.3333	15.32	51.07	
						77.89	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5400	110.00	59.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4300	20.34	174.47	
0290010006	PIEDRA CHANGADA DE 1/2" - 3/4"	m ³		0.5500	110.00	60.50	
0290010007	AGUA	m ³		0.1850	0.50	0.09	
						294.46	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	77.89	2.34	
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11PS	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00	
0305010008	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.6667	17.00	11.33	
						22.34	
<hr/>							
Partida	02.03.01.03	CONCRETO F'c=175kg/cm² en dissipador de energía					

Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			416.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1251	0.0834	22.00	1.83	
0101010003	OPERARIO	hh	1.2501	0.8334	21.00	17.50	
0101010004	OFICIAL	hh	1.2501	0.8334	17.02	14.18	
0101010005	PEON	hh	6.2490	4.1666	15.32	63.83	
							97.34
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	110.00	59.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.4300	20.34	171.41	
0203010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" 3/4"	m3		0.5500	110.00	60.50	
0203010007	AGUA	m3		0.1850	0.50	0.09	
							291.46
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.34	2.92	
0305010001	MOTOCICLOTA DE 125CC/100 HP 9.11PS	hr	1.2501	0.8334	18.00	15.00	
0305010006	VIBRADOR DE CONCRETO 1 HP 1.35'	hr	1.2501	0.8334	12.00	10.00	
							27.92

Partic: 02.03.01.04 EMBECQUILLADO DE PIEDRA CON F/C =175 Kg/cm2 agua arriba y abajo

Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			510.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.6667	22.00	1.47	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.00	14.00	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.02	11.35	
0101010005	PEON	hh	7.0000	4.6667	15.32	71.49	
							98.31
Materiales							
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.4000	100.00	40.00	
0207010001	HORMIGON	m3		0.8500	110.00	93.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (12.5 kg)	bol		3.7000	20.34	75.26	
0203010007	AGUA	m3		0.1040	0.50	0.05	
							208.65
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	96.31	2.95	
							2.95

Partic: 02.03.01.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de muro encauzamiento y barraje

Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			53.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.6667	22.00	1.47	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.00	14.00	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.02	11.35	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	15.32	5.11	
							31.93
Materiales							
02011200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2200	3.31	0.81	
0201010001	MADERA TOPILLO	p2		4.1000	4.06	16.40	
0203010008	ALAMBRE NEGRO N#8	kg		0.1200	5.17	0.62	
							20.94
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.93	0.96	
							0.96

Partic: 02.03.01.06 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			0.43
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	--	--	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	1.0000	0.0267	15.32	0.41
						0.41
0293010007	AGUA Materiales	m3		0.0400	0.50	0.02
						0.02
Partida	02.03.02.01	CONCRETO FC=175kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m3	411.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010002	CAPATAZ Mano de Obra	hh	0.1000	0.0300	22.00	1.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.32	61.28
						93.46
0207020010002	ARENA GRUESA Materiales	m3		0.5100	110.00	56.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4300	20.34	171.47
0293010008	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.5300	110.00	58.30
0293010007	AGUA	m3		0.1850	0.50	0.09
						291.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES Equipos	%mo		3.0000	93.16	2.80
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRET DE 9-11 HP	hm	1.0000	0.0000	10.00	14.40
0305010008	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
						76.80
Partida	02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m2	10.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010002	CAPATAZ Mano de Obra	hh	0.1000	0.0320	22.00	0.70
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.00	6.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	15.32	2.45
						9.87
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" Materiales	lc		0.0400	3.81	0.15
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	4.66	0.47
						0.62
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES Equipos	%mo		3.0000	9.87	0.30
						0.30
Partida	02.03.02.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000		Costo unitario directo por : kg	1.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010002	CAPATAZ Mano de Obra	hh	0.1000	0.0023	22.00	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0228	21.00	0.48
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0228	15.32	0.35
						0.88
02040100070001	ALAMBRE NEGRO N° 16 Materiales	kg		0.0300	5.17	0.16
0283010009	FIERRO CO.FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg		1.0500	2.97	3.12
						3.28
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES Equipos	%mo		3.0000	0.88	0.03
						0.03

Partida	02.03.02.04	TARRAJEO MEZCLA 1.4		Costo unitario directo por: m ²				22.63
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		ha	0.1000	0.0400	22.00	0.88	
0101010003	OPERARIO		ha	1.5000	0.6000	21.00	12.60	
0101010005	PEON		ha	0.0900	0.2700	15.32	4.20	
							17.71	
	Materiales							
0213010001	ARENA FINA		m ³		0.0150	120.00	1.80	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TPC I (42.5 kg)		bol		0.1160	20.31	2.37	
0293010010	REGLA DE MADERA		u2		0.0250	6.00	0.15	
							4.32	
Partida	02.03.02.05	REJILLA AFN I A VENTANA DE CAPTACION (0.25 * 0.25m)		Costo unitario directo por: und				119.76
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		ha	1.0000	2.6667	21.00	56.00	
0101010005	PEON		ha	1.0000	2.6667	15.32	40.85	
							96.85	
	Materiales							
0293010011	REJILLA FIERRA CON PL. (30X30)		und		1.0000	20.00	20.00	
							20.00	
	Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.0000	50.00	2.91	
							2.91	
Partida	02.03.02.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE DE (0.3 * 0.25m), E=3/16"		Costo unitario directo por: und				136.85
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		ha	1.0000	2.6667	21.00	56.00	
0101010005	PEON		ha	1.0000	2.6667	15.32	40.85	
							96.85	
	Materiales							
0293010012	COMPLEJIAS FIERRA CONVULANTE (0.25*0.35 M) E=3/16"		und		1.0000	60.00	60.00	
							60.00	
Partida	02.03.03.01	COCRETO FC=175kg/cm2		Costo unitario directo por: m ³				411.72
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		ha	0.1000	0.0800	22.00	1.76	
0101010003	OPERARIO		ha	1.0000	0.8000	21.00	16.80	
0101010004	OFICIAL		ha	1.0000	0.8000	17.02	13.62	
0101010005	PEON		ha	5.0000	1.0000	15.32	61.28	
							93.46	
	Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³		0.5400	110.00	59.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND (BPO) (42.5 kg)		bol		9.4300	20.34	171.47	
0293010006	PIEDRA CHANCADA DE 1.0" 3/4"		m ³		0.5500	110.00	60.50	
0293010007	AGUA		m ³		0.1050	0.50	0.09	
							291.46	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	93.46	7.80	
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRET DE 9-11P3		han	1.0000	0.8000	18.00	14.40	
0305010008	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.35"		han	1.0000	0.8000	12.00	9.60	

26.80							
Posto	02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			10.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	22.00	0.70	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.00	6.72	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	15.37	2.45	
							9.87
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0400	3.81	0.15	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	4.88	0.47	
							0.62
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.87	0.30	
							0.30
<hr/>							
Posto	02.03.03.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : kg			4.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	22.00	0.05	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	21.00	0.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0279	15.37	0.35	
							0.88
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRON # 16	kg		0.0300	5.17	0.16	
0290010009	PIERRO COLY-4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg		1.0000	2.97	3.12	
							3.28
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.00	0.00	
							0.00
<hr/>							
Posto	02.03.03.04	TARRAJEO MEZCLA 1:4					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			22.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	22.00	0.88	
0101010003	OPERARIO	hh	1.5000	0.6000	21.00	12.60	
0101010005	PEON	hh	0.6900	0.2760	15.32	4.23	
							17.71
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	120.00	1.80	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1460	20.24	2.97	
0293010010	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	6.00	0.15	
							4.92
<hr/>							
Posto	02.03.03.05	COMPUERTA METALICA DE 0.50X0.80M CON CAJE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			166.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.00	56.00	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.32	40.85	
							96.85
Materiales							
0293010013	COMPUERTAS FIERRO (0.50X0.80M) CON CAJE	und		1.0000	70.00	70.00	
							70.00

Poste	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE DEL CANAL						
Rendimiento	km/DIA	MO 0.7500	EQ 0.7500			Costo unitario directo por : km		1.946.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.6667	21.00	224.00		
0101010005	PEON	hh	2.0000	21.3333	15.32	326.83		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.6667	21.50	229.55		
								780.16
	Materiales							
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/2	kg		1.0000	3.81	3.81		
0210030001	YESO	kg		70.0000	0.59	41.30		
0292010001	CORDEL	m		500.0000	1.80	900.00		
								945.11
	Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	780.16	23.40		
0305010004	MIRAS Y JALONES	hm	2.0000	21.3333	1.50	32.00		
0305010005	ESTACION TOTALINTEGRAS	hm	1.0000	10.6667	12.50	133.33		
0305010005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	10.6667	3.00	32.00		
								220.73
Poste	03.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE						
Rendimiento	m ² /DIA	MO 120.0000	EQ 120.0000			Costo unitario directo por : m ²		1.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.32	1.02		
								1.02
	Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03		
								0.03
Poste	03.02.01	EXCAVACION DE CANAL EN MATERIAL SUELTO Y REFINE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO 4.0000	EQ 4.0000			Costo unitario directo por : m ³		42.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.3331	2.6668	15.32	40.86		
								40.86
	Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.00	1.20		
								1.20
Poste	03.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO 5.0000	EQ 5.0000			Costo unitario directo por : m ³		24.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	22.00	2.93		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.32	20.43		
								23.36
	Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.36	0.70		
								0.70
Poste	03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO 5.0000	EQ 5.0000			Costo unitario directo por : m ³		24.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	22.00	2.93		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.32	20.43		

								25.36
030101005	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipes	%mo		3.0000		23.36	0.70
								0.70
Partida	03.03.01	CONCRETO F'c=175kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 10.0000	EQ. 10.0000				Costo unitario directo por : m3	411.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0000	22.00		1.76
010101003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0000	21.00		10.00
010101004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	17.02		13.62
010101005	PECN		hh	5.0000	4.0000	15.32		61.28
								93.16
		Material						
0207020001002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	110.00		56.10
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.4300	20.24		171.47
029301005	PIEDRA CHANCADA DE 1.2" - 3/4"		m3		0.5500	110.00		60.50
029301007	AGUIA		m3		0.1850	0.50		0.09
								291.46
		Equipes						
030101005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	93.16		2.80
030501007	MEZCLADORA DE CONCRET DE 9-11F3		hm	1.0000	0.8000	18.00		14.40
030501008	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.30"		hm	1.0000	0.0000	12.00		9.00
								26.80
Partida	03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES CON CERCHA						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 25.0000	EQ. 25.0000				Costo unitario directo por : m2	10.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ		hh	0.1001	0.0320	22.00		0.70
010101003	OPERARIO		hh	1.0001	0.3200	21.00		0.72
010101005	PECN		hh	0.5000	0.1600	15.32		2.45
								9.87
		Material						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0400	3.81		0.15
020101001	MADERA TORNILLO		p2		0.1000	4.00		0.47
								0.62
		Equipes						
030101005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.87		0.30
								0.30
Partida	03.03.03	JUNTAS DE DILATACION						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 60.0000	EQ. 60.0000				Costo unitario directo por : ml	5.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
		Mano de Obra						
010101002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	22.00		0.29
010101005	PECN		hh	1.0000	0.1333	15.32		2.04
								2.33
		Material						
0203010014	ELASTOMERICO		gal		0.0350	85.00		2.98
								2.98
		Equipes						
030101005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.33		0.07
								0.07
Partida	03.04.01	CURAJU DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 300.0000	EQ. 300.0000				Costo unitario directo por : m2	0.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.

0101010005	PEON	Mano de Obra	hh	1.0000	0.0267	15.32	0.41
							0.41
0293010007	AGUA	Materiales	m3		0.0400	0.50	0.02
							0.02

POSTO 04.01.01.01 IRAZOLY K-PLANIFI

Rendimiento **m3/DIA** MO: 1,000.0000 EQ: 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **4.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010002	CAPIAZ	hh	1.0000	0.0080	22.00	0.18
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.32	0.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.50	0.17
						0.72
	Materiales					
0213030001	YF50	kg		2.0000	0.59	1.18
0231040001	ESTACAS DE MAUENA	und		1.0000	1.00	1.00
0292010001	CORDON	m		1.0000	1.80	1.80
0293010005	CLAVOS PARAMADERA S/C 2 1/2"	tu		0.0120	3.61	0.05
						4.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02
0305010004	MIRAS Y JALONES	km	1.0000	0.0080	1.50	0.01
0305010005	ESTACION TOTALINGRSMAC	km	1.0000	0.0000	12.50	0.10
0305010006	NIVEL TOPOGRAFICO	km	1.0000	0.0080	3.00	0.02
						0.15

POSTO 04.01.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y REHNE

Rendimiento **m3/DIA** MO: 4.0000 EQ: 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **36.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010002	CAPIAZ	hh	0.1000	0.2000	22.00	4.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.32	30.64
						35.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.04	1.05
						1.05

POSTO 04.01.02.02 CLIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO: 6.0000 EQ: 6.0000 Costo unitario directo por : m3 **24.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010002	CAPIAZ	hh	0.1000	0.1333	77.00	7.93
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.32	20.43
						23.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.36	0.70
						0.70

POSTO 04.01.03.01 COCRETO FC=175kg/cm2

Rendimiento **m3/DIA** MO: 10.0000 EQ: 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **411.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010002	CAPIAZ	hh	0.1000	0.0800	22.00	1.76
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.32	61.28
						93.46

Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5400	110.00	59.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (1/25 kg)	bol		8.1300	20.34	171.17
0293010000	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m ³		0.5500	110.00	60.50
0293010007	AGUA	m ³		0.1850	0.50	0.09
291.46						

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.46	2.80
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-1170	hm	1.0000	0.8000	18.00	14.10
0305010000	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.33'	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.00
26.90						

Partida	4.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m ² /DIA	MO 25.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por: m ²			10.78

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	22.00	0.70
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.00	6.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	15.32	2.45
9.87						

Materiales						
0201200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0400	3.81	0.15
0210100001	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	4.00	0.47
0.62						

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.87	0.30
0.30						

Partida	04.01.04.01	CURADO DE CONCRETO					
Rendimiento	m ² /DIA	MO 300.0000	EQ 300.0000	Costo unitario directo por: m ²			0.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.32	0.41
0.41						

Materiales						
0293010007	AGUA	m ³		0.0400	0.50	0.02
0.02						

Partida	04.01.04.02	COMPUERTAS METALICAS (0.35x0.25M), E=3'16"					
Rendimiento	und/DIA	MO 3.0000	EQ 3.0000	Costo unitario directo por: und			150.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.00	56.00
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.32	40.65
96.65						

Materiales						
0293010015	COMPUERTAS METALICAS (0.35 X 0.25 M) E=3'16"	und		1.0000	60.00	60.00
60.00						

Partida	04.02.01	CURADO DE CONCRETO					
Rendimiento	m ² /DIA	MO 300.0000	EQ 300.0000	Costo unitario directo por: m ²			0.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.32	0.41
0.41						

Materiales						
0293010007	AGUA	m ³		0.0400	0.50	0.02
0.02						

Partida		04.02.02		CONCRETO FC=175kg/cm ²						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			411.72			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/				
Mano de Obra										
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.00	1.76				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80				
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62				
0101010005	PCON	hh	5.0000	4.0000	15.32	61.28				
							93.46			
Materiales										
0207020010002	ARENA BRUCA	m3		0.5400	110.00	59.40				
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg)	bol		8.4300	20.34	171.47				
0293010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.5500	110.00	60.50				
0293010007	AGUA	m3		0.1850	0.50	0.09				
							201.46			
Equipos										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	Suma		3.0000	05.46	2.80				
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRET DE 9-11P3	hr	1.0000	0.8000	18.00	14.40				
0305010008	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hr	1.0000	0.8000	12.00	9.60				
							26.80			

Partida		04.02.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			10.79			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/				
Mano de Obra										
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	22.00	0.70				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.00	6.72				
0101010005	PCON	hh	0.5000	0.1600	15.32	2.45				
							9.87			
Materiales										
02040100010005	CLAVOS PARA MADERA 11 INCH/VA 11P-3"	kg		0.0400	3.81	0.15				
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	4.66	0.47				
							0.62			
Equipos										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	Suma		3.0000	9.07	0.30				
							0.30			

Partida		04.02.04		COMPUERTA METALICA (0.35x 0.25M), E=3.16"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			156.85			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/				
Mano de Obra										
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.00	56.00				
0101010005	PCON	hh	1.0000	2.6667	15.32	40.85				
							96.85			
Materiales										
0208010015	COMPUERTA METALICA (0.35 X 0.25 M) E=3.16"	und		1.0000	60.00	60.00				
							60.00			

Partida		05.01		FLETE FERRETE MATERIALES						
Rendimiento	g/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			319,900.57			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/				
Materiales										
0290010010	FLETE	glb		1.0000	319,900.57	319,900.57				
							319,900.57			

3.6.9 LISTA DE INSUMOS

Cobra	1003001	"DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO PARA EL ANEXO COLLAY, DISTRITO DE TAYABAMBA PROVINCIA DE PATAZ - REGIÓN LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto		CANAL DE REGO			
Fecha	21/07/2018				
Lugar	LA LIBERTAD - PATAZ - TAYADAMDA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	1,991.8119	22.00	43,819.86
0101010003	OPFRARI	hh	1,773.9186	21.00	37,207.29
0101010004	OFICIAL	hh	793.7950	17.02	13,508.86
0101010005	PEON	hh	58,424.9319	15.32	895,069.96
0101030000	TOPOGRAFO	hh	56.7789	21.50	1,263.75
					979,364.72
MATERIALES					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.6495	5.17	3.38
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DC 1"	kg	11.5000	3.81	43.82
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	5.4000	3.81	20.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	81.8690	3.81	311.92
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.4000	100.00	40.00
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	1.2360	100.00	123.60
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.1120	120.00	13.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	460.7197	110.00	50,689.17
0207030001	HORMIGON	m3	5.4765	110.00	602.42
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7,209.0353	20.34	146,631.79
0213030001	YESO	kg	672.6600	0.59	396.87
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	1,647.6302	4.60	7,678.03
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	141.3300	1.00	141.33
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	52.0000	22.80	1,185.60
0290020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.0000	40.60	81.20
0292010001	CORDEL	m	2,847.3300	1.80	5,125.19
0293010001	PERNO HEXAGONAL P/BOLTA DE 6" INC. FUERZA	und	10.0000	1.62	16.20
0293010003	PINTURA TEMPLE BLACO 25KG	kg	3.0000	17.37	52.11
0293010004	CALAMINA	pza	18.0000	14.32	257.76
0293010005	CLAVOS PARA MADERA 6/0 2 1/2"	kg	1.7679	3.81	6.74
0293010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	469.2621	110.00	51,621.03
0293010007	AGUA	m3	382.3298	0.50	191.16
0293010008	AL AMRRE NEGRO N°8	kg	17.1348	5.17	88.59
0293010009	FIERRO CO.FY-1200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	22.7325	2.97	67.52
0293010010	REGLA DE MADERA	p2	0.1666	6.00	1.12
0293010011	REJILLA FIERRO CORRUGADO	und	1.0000	20.00	20.00
0293010012	COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE (0.25*0.35 M)	und	1.0000	60.00	60.00
0293010013	COMPUERTAS FIERRO (0.50X0.80M) CON IZAJE	und	1.0000	70.00	70.00
0293010014	ELASTOMERICO	gal	111.7404	05.00	9,498.01
0293010015	COMPUERTA METALICA (0.30 X 0.25 M) E=3'16"	und	15.0000	60.00	900.00
0293010016	FLETE	alb	1.0000	319.950.57	319,950.57
					395,669.04
EQUIPOS					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mc			29,250.18
0305010001	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	alb	2.0000	1.000.00	2,000.00
0305010004	MIRAS Y JALONES	hm	116.3785	1.50	174.57
0305010005	ESTACION TOTAL INC/PRISMAS	hm	58.7789	12.50	734.74
0305010006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	58.7789	3.00	176.34
0305010007	MEZCLADORA DE CONCRET DE 9 11PS	hm	680.4772	18.00	12,248.05
0305010008	VIBRADOR DE CONCRET 4 HP 1.35"	hm	680.4472	12.00	8,165.37
					52,749.25
Total				\$/.	1,627,781.01

CAPÍTULO IV
DISCUSIONES

IV. DISCUSIONES

Con el estudio topográfico de la zona se determinó que el terreno es accidentado por presentar pendientes transversales entre 51% a 100%, este resultado tiene similitud con la tesis “Diseño Del Sistema De Riego El Porvenir, Del Caserío El Porvenir, Distrito De Huarmaca – Huancabamba – Piura”, llegando a la conclusión que “De acuerdo al estudio topográfico, la zona de estudio presenta un inclinación accidentada”, por ser de similares características geográficas.

Según el estudio de suelos realizados en el laboratorio, se obtuvo 3 tipos de suelos donde se va a realizar el proyecto, Arcilla limosa, Arcilla ligera y Arena arcillosa, esta clasificación se realizó con las normas internacionales como son SUCS y AASHTO, los resultados fueron constatados con el Manual de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, del ingeniero Ángel Muelas Rodríguez, lo cual coincide con las clasificaciones de muestras según SUCS Y AASHTO.

Con el estudio hidrológico realizado se obtuvo como resultado un caudal de máxima avenida de 10.704 m³/s, para realizar el cálculo se tuvo que encontrar las precipitaciones, los cuales tienen como base la estación meteorológica ubicado en (Sánchez Carrión, Huamachuco), según SENAMHI, dicho estudio se realizó con el método racional, siendo un método exacto y que ha sido usado durante años, hasta la actualidad es utilizado con gran frecuencia, cabe señalar que es usado para estudios de cuencas menores a 10km², al igual que en la tesis “Diseño Del Mejoramiento Del Canal De Riego El Campanario, Caserío Conga, Distrito De Asunción, Provincia De Cajamarca – Departamento Cajamarca”, llegando a la conclusión que “Al no contar con una estación hidrométrica en el río que nos proporcione registros históricos de caudales se realizó un estudio hidrológico de la micro cuenca dando como resultados caudales promedio y un caudal máximo de diseño de 6 m³/s”, en nuestro estudio también se realizó un estudio hidrológico.

En el diseño geométrico del canal se trazó pendientes de 0.0018 0/00 - 0.0038 0/00, lo cual está en concordancia con lo estipulado en el manual de la Autoridad Nacional del Agua, como también se encuentra en velocidades permitidos por dicho manual, en el cálculo de la sección del canal se optó por un canal trapezoidal calculando el radio hidráulico, el tirante, espejo de agua y se calculó en un flujo sub crítico lo cual se encuentra en el libro de Máximo Villón Béjar. 2009. Hidrología. Lima, los mismos parámetros fueron usados en la tesis “Diseño De La Ampliación Y Mejoramiento Del Canal De Riego Sectores: Cruz Blanca, La Constancia Y Catuay Alto Del Distrito De Simbal, Provincia De Trujillo, Región La Libertad”, desarrollado por el tesista Fernández Campos en el 2013, el objetivo es ampliar y mejorar el sistema de riego mediante un buen diseño, en concordancia con los parámetros que establece el ANA.

Según el estudio de impacto ambiental durante la ejecución del proyecto del canal de riego se presentarán dos impactos los cuales son, los impactos positivos y los impactos negativos, para ello se tiene que tomar en cuenta los criterios y regirse a las normas del medio ambiente para que los impactos negativos sean menores, esto está estipulado en la Gestión y Fundamentos de la Evaluación de Impactos Ambientales (Espinoza, 2007).

El presupuesto calculado es de s/ 2 209 024.55 soles, el presupuesto obtenido está en función a los metros y al costo de los materiales, lo cual se realizó el aporte unitario de materiales, para especificar mejor de cómo se obtuvo dicho monto, el tipo cálculo realizado en el proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz – Chile por el tesista (Reyes Alarcón, 2008).

Análisis de Rentabilidad.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD POR CULTIVO

CULTIVO	Costo Total	Rendimiento (kg/ha)	Precio de Venta	Ingreso Total	Ingreso Neto	Relación Beneficio Costo	Rentabilidad Neta	Area a sembrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Ingreso Neto Con Canal	Ingreso Neto Actual	Diferencia Ingreso Neto
CULTIVO PAPA	5514.24	15000	0.5	7500.00	1985.76	1.36	0.36	70	40	139003.20	79430.40	59572.80
MAIZ AMILACEO	4947.08	8500	0.85	7225.00	2277.92	1.46	0.46	70	30	159454.40	68337.60	91116.80
ARVEJA GRANO VERDE	10712.99	10000.00	2.00	20000.00	9287.01	1.87	0.87	50	20	464350.50	185740.20	278610.30
TOTAL INGRESO ANUAL (UNA SOLA COSECHA)										254269.37	111169.40	143099.97

Según el cuadro líneas arriba, tenemos ingresos netos actuales de los tres cultivos de s/. 111 169.40, en un área aproximada de 9 hectáreas, con la ejecución del proyecto se espera alcanzar un ingreso de s/. 254 269.37, en un área aproximada de 190 hectáreas, el incremento es de s/. 143 099.97, en porcentaje sería del 128.72 %, adicional e esto se tendrá dos cosechas en el año, en conclusión el ingreso neto anual se incrementaría en 397 368.33 y si lo proyectamos en 10 años se llegaría a alcanzar un ingreso neto de s/. 3 297 693.30, con este monte se recuperaría la inversión que es de s/. 2 209 024.55.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

Mediante la elaboración del estudio topográfico se llegó a concluir que el terreno en estudio es un terreno accidentado por tener pendientes transversales entre 51% y el 100%.

Mediante la elaboración de los estudios de suelo, se determinó según SUCS y ASHHTO, 3 tipos de suelos CL-ML (Arcilla limosa) con un contenido de humedad de 6.04%, CL (Arcilla ligera) con una cantidad de humedad de 9.9%, SC (Arena arcillosa) con un contenido de humedad de 6.1%, de acuerdo al tipo de material se obtuvo una capacidad portante de 1.75 kg/cm² los cual servirá para el diseño de canal.

El estudio hidrológico se realizó con la finalidad de conocer el caudal máximo de avenida, para luego diseñar la bocatoma, teniendo en cuenta las precipitaciones según las estaciones meteorológicas ubicado en (Sánchez Carrión, Huamachuco) publicadas por el SENNAMHI, también se realizó aforaciones del rio y por último el cálculo del caudal de diseño del canal.

En el diseño geométrico del canal se desarrolló las siguientes obras como es el diseño de una bocatoma, trazo longitudinal y diseño de sección del canal y obras de arte, el canal de riego se trazó con pendientes longitudinales en el primer tramo 3.4 0/00, en el segundo tramo 3.8 0/00, en el tercer tramo 2.2 0/00, en el cuarto tramo 2.1 0/00, en el quinto tramo 1.8 0/00 y en el sexto tramo con una pendiente de 2.3 0/00, cabe mencionar que se trabajó con pendientes que cumplen con lo establecido en los parámetros de diseño por Autoridad Nacional del Agua (ANA), como también se trazaron radios mayores al mínimo que establece la norma, en conclusión, puedo decir que el diseño del canal está bajo las normas que rige el (ANA).

En el estudio de impacto ambiental se tuvo como resultados impactos positivos y negativos que influye en el canal proyectado.

EL presupuesto total, asciende a dos millones doscientos nueve mil veinticuatro y 55/100 soles, en dicho proyecto se tomará como el costo total al costo directo, gastos generales, utilidad e IGV, cabe mencionar que se considera el costo total porque dicho proyecto será realizado mediante una licitación .

Costo directo	: S/. 1 627,873.65
Gastos generales (10%)	: S/. 162,787.37
Utilidad (5%)	: S/. 81,393.68
	=====
Subtotal	: S/. 1 872,054.70
IGV	: S/. 336,969.85
	=====
Presupuesto Total	: S/. 2 209,024.55

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar las partidas de operación y mantenimiento respectivo al proyecto, cuidando así la vida útil del proyecto.

Se recomienda el uso eclímetro en el trazo y replanteo del canal para mejorar las pendientes.

Se recomienda ejecutar el proyecto en los tiempos de estiaje para así no tener, dificultades en la ejecución como el aumento de plazo de ejecución entre otros.

Utilizar el material de corte para realizar las partidas de relleno, pero antes ver que el material no debe contar con material orgánico.

Se recomienda realizar el vibrado al concreto para descartar las cangrejeras. Como también realizar el curado para del concreto para evitar figuraciones.

Realizar una capacitación a los pobladores de la zona para el adecuado uso y conservación del canal de riego; así mismo no alterar el medio ambiente.

CAPÍTULO VII

REFERENCIA

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- "AUTORIDAD Nacional del Agua (Perú). Manual de Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico"(Manual ANA, 2010).
- "Universidad de Costa Rica. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural. Tesis (Licenciatura en ingeniería civil). Costa Rica:" (Avendaño, 2006).
- Universidad de East Anglia – Reino Unido. Country level risk measures of climate-related natural disasters and implications for adaptation to climate change, (Brooks, 2003) .
- Universidad de Piura. Construcción y caracterización del mejoramiento del canal el lanche. Tesis (Título de ingeniero civil). Piura: (Chiquillanqui, 2002).
- Hidráulica de canales abiertos. Colombia, (Ven Te, 2004).
- Chimbote: Siete casas colapsaron y 74 inundadas tras desborde de canal en Tambo Real [en línea]. Ancash al día 26 de abril de 2016. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en <http://ancashaldia.com/chimbote-siete-casas-colapsaron-y-74-inundadas-tras-desborde-de-canal-en-tambo-real.html>.
- Huaico destruye canal lateral de Chavimochic [en línea]. Rpp Noticias 2 de febrero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2017]. Disponible en <http://elcomercio.pe/sociedad/la-libertad/libertad-huaico-destruye-canal-lateral-chavimochic-noticia-1965488>.
- Diseño y construcción de juntas [en línea]. Argentina, 2012. . [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en https://www.academia.edu/16144432/DISE%C3%91O_Y_CONSTRUCCI%C3%93N_DE_JUNTAS?auto=download (H. Diego, 2017).

- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil (Perú). Manual Básico para la Estimación de Riesgo. Lima: (Indeci, 2006).

- Juntas de dilatación [en línea]. Construmatica 24 de Junio de 2016. [Fecha de consulta: 12 De mayo de 2017]. Disponible en [http://www.construmatica.com/construpedia/Juntas_de_Dilataci%C3%B3n_\(Obra_Civil\)#Material_Sellante](http://www.construmatica.com/construpedia/Juntas_de_Dilataci%C3%B3n_(Obra_Civil)#Material_Sellante).

- Análisis de la vulnerabilidad física y funcional de las estructuras de vertimiento que componen el sistema de alcantarillado de la ciudad de Bucaramanga. Tesis (Título de ingeniero civil). Colombia: Universidad Industrial de Santander, (León, y otros, 2006).

- Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario – ambiental en los servicios de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, en el centro poblado de molino. Tesis (Título de ingeniero civil). Perú: universidad Privada Antenor Orrego (López, 2014).

- Diseño De La Ampliación Y Mejoramiento Del Canal De Riego Sectores: Cruz Blanca, La Constancia Y Catuay Alto Del Distrito De Simbal, Provincia De Trujillo, Región La Libertad, (Fernández Campos, 2013), Tesis Profesional.

- Diseño Del Mejoramiento Del Canal De Riego El Campanario, Caserío Conga Cruz, Distrito De Asunción, Provincia De Cajamarca – Departamento Cajamarca (Villanueva Paz, 2013), Tesis Profesional.

- Proyecto de Mejoramiento de Obras de Riego por Canalización, para un Predio Ubicado en La Comuna De Santa Cruz - Chile, el autor tuvo como objetivo mejorar el sistema de riego para incrementar áreas de cultivo como también mejorar la productividad agrícola, ya que los pobladores de dicho país se dedican a la agricultura. (Reyes Alarcón, 2008), Tesis Profesional.