



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DEL CANAL CHAQUIL-CHICOLON
PARA EL RIEGO DEL VALLE LLAUCANO
HUALGAYOC, BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

RUIZ DIAZ, JOSÉ ULISES

ASESOR:

ING. CARLOS MANUEL TEPE GASTULO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

OBRAS HIDRAULICAS Y SANEAMIENTO

CHICLAYO – PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

ING. HUAMAN ITURBE JULIO ALMAGRO
PRESIDENTE

ING. CACHAY SILVA ROBERTO CARLOS
SECRETARIO

ING. TEPE GASTULO CARLOS MANUEL
VOCAL

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a dios ya mi hijo Albert Alexis Ruiz Llamoctanta, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder seguir superándome cada día y así poder luchar contra la sociedad y tener un futuro mejor.

A mis queridos padres y hermanos por el apoyo con sus palabras de aliento y esfuerzo no me dejaban caer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante cumpla con mis sueños e ideas.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas que aquellas personas que durante el tiempo de mis estudios estuvieron a mi lado apoyándome y lograr que este sueño sea realidad

Gracias a Dios.

José Ruiz

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a dios por haberme dado las fuerzas y guiado por el camino de la felicidad hasta hora.

A todos los que conforman parte de mi familia, a mi madre Matilde Díaz Burga, mi padre Britaldo Ruiz Tapia y a todos mis hermanos, tíos y primos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llegar hasta donde estoy.

A todos mis compañeros de estudios porque en esta armonía grupal lo hemos logrado, a todos los docentes que nos brindaron su conocimiento y también a mi asesor de tesis Ing. Carlos Manuel Tepe Gastulo, gracias.

José Ruiz

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Ulises Ruiz Díaz identificado con DNI N° 43502684, en cumplimiento a las normas vigentes que considera el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que todos los documentos y la información que contiene mi trabajo de investigación **“Mejoramiento del Canal Chaquil-Chicolon para el Riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca - 2017”** son veraces y auténticos.

Por lo tanto acredito la responsabilidad correspondiente ante cualquier falsedad y ocultamiento, de la documentación e información registrada, por lo que me dispongo a lo establecido por las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, julio del 2017

José Ulises Ruiz Díaz

DNI N° 43502684

PRESENTACION

Uno de los recursos importantes en la vida del hombre es sin duda el agua, por otro lado esta interviene directa e indirectamente en múltiples aspectos de la civilización actual; riego, generación de energía, vías navegables, fuentes de recursos alimenticios, áreas de esparcimientos, entre otras.

En lo relacionado al agua para riego, es necesario conocer toda una política de manejo de dicho recurso. El manejo adecuado involucra entre otros aspectos, la regularización de todo un sistema de irrigación, lo cual implicaría una infraestructura de riego ejecutada de acuerdo a lineamientos Hidráulicos y constructivos, zonificación de cultivos en función del tipo de suelos, operación de estos sistemas por personal especializado y la distribución racional del recurso a nivel de parcela.

El distrito de Bambamarca, específicamente el Centro Poblado Llaucan que abarca 174.103 hectáreas cultivables de pastos, maíz, papa y arveja que forma parte del distrito de riego Bambamarca, depende de las precipitaciones que se produce en la zona y a las aguas conducidas por el canal Chaquil, ubicado en el C.P. Llaucan, que es la continuación de un canal que abastecía a una central hidroeléctrica denominada “La LLica”, actualmente en desuso por el proyecto de electrificación masiva de los caseríos del distrito de Bambamarca, por lo que se ha creído conveniente realizar el presente estudio, regulando el riego durante todas las épocas del año creando fuentes de trabajo y aumento de la producción y productividad, tanto agrícola como pecuaria en la zona.

En este proyecto el transporte del recurso hídrico debe realizarse a través de un canal adecuado con un diseño apropiado de modo que las pérdidas por conducción no sean significativas, igualmente las estructuras de captación, pase, distribución y entrega, deben ser estructuras sencillas y de fácil operatividad.

José Ruiz

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION.....	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Realidad Problemática	11
1.2 Trabajos Previos	11
1.3 Teorías relacionadas al tema	12
1.4 Formulación del Problema.	15
1.5 Justificación del Estudio.....	16
1.6 Hipótesis	17
1.6.1 Hipótesis Global.....	17
1.6.2 Hipótesis Nula	17
1.7 Objetivos.....	17
1.7.1. Objetivo General	17
1.7.2. Objetivos Específicos.....	17
II. METODO.....	18
2.1 Diseño de Investigación:	18
2.2 Variables, operacionalizacion	18
2.3. Población y Muestra:	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	20
2.5 Método de análisis de datos	21
2.6 Aspectos eticos.....	21
2.7. Características Generales de la Zona en Estudio.	21
2.8. Estudios Realizados	27
2.9. Ingeniería del Proyecto	37
III. RESULTADOS	55
3.1. Estudio Topográfico	55
3.2. Estudio de Suelos.	55
3.3 Ingeniería del Proyecto.	59
IV. DISCUCION	70
4.1. Estudio Topográfico	70

4.2. Estudio de Suelos.....	70
4.3 Ingeniería del Proyecto.....	71
V. CONCLUSIONES.....	72
VI. RECOMENDACIONES.....	73
VII. REFERENCIAS.....	74
ANEXOS.....	76

RESUMEN

En la actualidad la escasez de agua es un problema mundial, tanto para los seres vivos, como para las plantas por eso se propone con la Tesis “MEJORAMIENTO DEL CANAL CHAQUIL-CHICOLON PARA EL RIEGO DEL VALLE LLAUCANO HUALGAYOC, BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017”, mejorar el servicio de Agua para riego del Valle, y así poder irrigar con mejor eficiencia las hectáreas del Valle, para así obtener mejor productividad en los cultivos, primero se realizó los estudios básicos de Topografía y Mecánica de Suelos, luego se realizó el trazo de canal en Planta y Perfil, siguiendo las ecuaciones de la Hidráulica se diseñó el Canal, para que cumpla con los parámetros hidráulicos permisibles, sin presentar problemas de erosión ni sedimentación y además que sirvan para su buen funcionamiento y para su vida Útil del mismo, luego se procedió a diseñar las obras complementarias del Canal y por último un presupuesto de todo el mejoramiento del Canal Chaquil Chicolon.

Palabras Clave: Canal, Hidráulica, Erosión, Sedimentación, Vida Útil.

ABSTRACT

Nowadays, water scarcity is a worldwide problem for both living beings and plants. Therefore, it is proposed with the thesis "IMPROVEMENT OF THE CHAQUIL-CHICOLON CHANNEL FOR THE LLAUCANO HUALGAYOC VALLEY, BAMBAMARCA, CAJAMARCA - 2017" , To improve the service of Water for irrigation of the Valley, and to be able to irrigate with better efficiency the hectares of the Valley, in order to obtain better productivity in the crops, first the basic studies of Topography and Mechanics of Soils were realized, soon the stroke was realized Of Canal in Plant and Profile, following the equations of the Hydraulics, the Canal was designed to comply with the permissible hydraulic parameters, without presenting problems of erosion or sedimentation and also that serve for its good operation and for its useful life, Then proceeded to design the complementary works of the Canal and lastly a budget of all the improvement of the Channel Chaquil Chicolon.

Keywords: Canal, Hydraulics, Erosion, Sedimentation, Useful Life.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Los canales por el paso del tiempo y de su continuo uso estos se deterioran más aún si estos no reciben un adecuado mantenimiento, actualmente el Canal Chaquil construido en terreno natural se evidencia una estructura artesanal en muy malas condiciones, su captación es en el río Llaucano con una estructura de concreto simple.

La pérdida de agua en el canal producida por filtración es alta, por lo tanto, existe déficit de agua para atender al número de hectáreas disponibles para riego, como consecuencia la producción en la zona de intervención (área con riego) es menor a la que debería obtener al cubrir la demanda de riego con la oferta de agua que se tiene, siendo con ello la productividad menor.

Esta situación que tiene mucho tiempo sin ser corregida, ejerce una marcada influencia en el bajo nivel económico de la población, por consiguiente existe un deficiente servicio de agua para riego a la población del Centro Poblado Llaucan, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca”.

Lo cual significa que la gran mayoría de agricultores solo cultivan en épocas de lluvia aprovechando las precipitaciones, lo que conlleva a producir una campaña al año con muy bajo rendimiento practicando una agricultura al secano.

La limitada capacidad de organización de los productores y deficiente gestión y administración del servicio de agua para riego, la calidad de los cultivos producidos no les permite competir en los mercados locales y nacionales, además de no tener la capacidad de producir en gran escala.

1.2 Trabajos Previos

El canal de riego “Chaquil”, ubicado en el C.P. Llaucan, es la continuación de un canal que abastecía a una central hidroeléctrica denominada “La LLica”, actualmente en desuso por el proyecto de electrificación masiva de los caseríos del distrito de Bambamarca.

Este proyecto, por el paso del tiempo, se ha visto deteriorado, actualmente se evidencia una estructura en malas condiciones, solo una parte de ella está construida de concreto (por FONCODES y PERPEC en 1970 - 1980) y el resto del tramo está construido sobre terreno natural.

En tal sentido, las autoridades del C.P. Llaucan, beneficiarios del canal de riego "Chaquil", han buscado el financiamiento para el mejoramiento de su servicio, con el mejoramiento de una infraestructura moderna de riego, con una conducción mediante un canal en buenas condiciones que suministren una adecuada dotación del servicio; sin embargo, las autoridades no han priorizado dentro de sus presupuestos de inversión el mejoramiento de este canal.

Cabe resaltar que la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca, no ha priorizado la ejecución de proyectos que generen un incremento en la producción agropecuaria; en tanto recién es en esta gestión que se ha hecho caso a su petición que van haciendo hace muchos años atrás (Según versión de los beneficiarios).

1.3 Teorías relacionadas al tema

BENITES, a (1972, P. 619).- Dice, que la precipitación está sujeta a las leyes de variación a efectos de establecer las necesarias correcciones e cálculos basados en precipitaciones medias; una de ellas es la influencia de la altitud en la precipitación media anual. En general, aunque son excepciones debidas a la presencia de microclimas especiales, la precipitación anual aumenta con la altitud hasta que se alcanza una determinada cota llamada "Optima Pluvial" a partir de la cual decrece.

Como comprobación de esta teoría, manifiesta Benites que en Nava Cerrada (España) cuya altitud es de 1960 m.s.n.m. recoge una precipitación anual de casi el triple de Madrid que se halla a una altitud de 135 m.s.n.m. pese a hallarse sólo a 50 Kms. de distancia.

BLAIR, F. E (1974, P. 374).- Asegura que en los canales de conducción de un proyecto de irrigación ocurren pérdidas de agua por evaporación de la superficie y por infiltración a través de las paredes del canal. El agua que se pierde por evaporación de la superficie es generalmente muy escasa en comparación con

las que se pierde por infiltración, el volumen de esta, por otra parte depende de las condiciones de permeabilidad del lecho del canal y de la forma de la sección del mismo y puede reducirse considerablemente revistiendo los canales con materiales adecuados de poca permeabilidad y dando la selección del canal una forma que asegure una mínima infiltración.

ESTRADA GUTIÉRREZ GUADALUPE 2012. El conocimiento empírico del funcionamiento de los canales se remonta a varios milenios. En la antigua Mesopotamia se usaban canales de riego, en la Roma Imperial se abastecían de agua a través de canales construidos sobre inmensos acueductos, y los habitantes del antiguo Perú construyeron en algunos lugares de los Andes canales que aun funcionan. El estudio sistemático de los canales se remonta al siglo XVIII, con Chezy, Bazin y otros, según el autor menciona en sus conocimientos es para comprender y analizar las características físico-hidráulicas de los canales abiertos y sus propiedades.

ISRAELSENNO. E Y HANSEN V. E (1965, P. 396).- Afirma que el tipo más extendido en canales para el transporte del agua para riego es el excavado simplemente en el terreno a lo largo del cual a de ser conducido; la velocidad excesiva del agua en los canales de este tipo, produce erosión ya que apenas existen materiales naturales que revistan velocidades superiores a 1.5mt/seg, aunque su costo inicial constituye su mayor ventaja, los inconvenientes son los siguientes:

- Excesiva pérdida por infiltración.
- Pequeña velocidad de transporte y por lo tanto gran sección transversal.
- Peligro de agrietamiento producido por la erosión.
- Condición óptimas para el desarrollo de los mohos y malas hierbas acuáticas que frenan considerablemente el agua y originan gastos anuales de conservación altos.
- Los taludes de este tipo de canales se construyen tan inclinados como lo permita la consistencia del terreno sin peligro de derrumbamiento al quedar mojados, la pendiente de estos taludes varía 1:3 a 1:1 para materiales estables.

HUAMÁN CÁCERES ROCÍO, RAMOS CALDERÓN JULIO ÍTALO, SUYO CASTILLO HUGO RONY. (Agosto 2014) “Análisis y Elaboración de Propuesta para Mejorar la Implementación Exitosa del Programa PSI – Sierra en la Junta de Usuarios de Agua Cusco” **Tesis** para obtener el grado de Magister.

Del diagnóstico realizado a las 10 Comisiones de Regantes y a la Junta de Usuarios de Agua del Cusco, se ha podido determinar que existen diversas falencias en la organización que ponen en riesgo la implementación del programa PSI Sierra tales como:

- No se cuenta con el inventario de la infraestructura de riego de los sistemas de riego, además no se cuentan con los proyectos o expedientes técnicos ejecutados en el ámbito de las Comisiones de usuarios.
- La distribución de agua no se realiza en función del cultivo, solo se asigna un volumen al usuario para el riego de gravedad hasta concluir o terminar de regar su terreno, sin considerar las áreas.
- No se realiza el PCR (Plan de Cultivo y Riego), no se le da la importancia en la planificación de los cultivos.
- Los responsables de la distribución de agua la realizan los tomeros que son personas contratadas por la directiva de la organización de usuarios para este trabajo, no consideran pérdidas del sistema.
- No se cuentan con planes de distribución a nivel de comisión y comités de usuarios.
- No se cuenta con un plan de mantenimiento, los trabajos los realizan en función a costumbres y acuerdos de usuarios.
- Las multas por inasistencia a trabajos de mantenimiento es de un jornal, el mismo que sirve para gastos de los directivos, estas cuentas no son informadas.
- No se tiene el Reglamento de Operación y Mantenimiento.
- La cartera de cobranza no tiene un nivel de organización razonable, por lo tanto las eficiencias de recaudación son bajas. Es necesario realizar una estrategia para realizar las cuentas por cobrar.

Manejo del agua dentro de la parcela: Necesitamos realizar trabajos de:

- Investigación, en convenio con las Universidades y poderlos aplicarlos en campo, básicamente para que podamos determinar incito y a diario, el cuanto debemos regar porque no hay sentido en hablar de riego tecnificado y aplicar cantidades excesivas de agua.
- Capacitación: Las capacitaciones deben de ser permanentes y con técnicos que conozcan las diferentes realizadas de la sierra andina y sobre todo muchas veces en el idioma quechua.
- Investigación aplicada: Ya basta de realizar trabajos de Investigación solo para los estantes de las bibliotecas, lo ideal es hacer investigación bajo las necesidades de los agricultores, o sea sus necesidades convertirlos en proyectos.

RODRÍGUEZ RUIZ PEDRO, 2008. Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.

SPARROW ALAMO, 2008. Son canales en la cual el agua circula debido a la acción de su propio peso sin estar sometida a más presión que la atmosférica; es decir la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera.

1.4 Formulación del Problema.

La falta de trabajos en el canal de Riego "Chaquil", ha traído como consecuencia que la pérdida de agua por filtración sea alta, por lo tanto, existe déficit de agua para atender al número de Has. Disponibles para riego, como consecuencia la producción en la zona del proyecto (área con riego) es menor a la que debería obtener al cubrir la demanda de riego con la oferta de agua que se tiene, siendo con ello la productividad menor.

Esta situación que tiene mucho tiempo sin ser corregida, ejerce una marcada influencia en el bajo nivel económico de la población del C.P. Llaucan.

En este sentido, la definición del problema central se desprende del análisis realizado y de la participación activa de los actores involucrados, consecuentemente el problema identificado es:

Los agricultores del Centro Poblado Llaucan solo siembran sus terrenos en épocas de lluvia y solo tiene una cosecha al año, así mismo el canal con que riegan sus parcelas ha sido construido en terreno natural produciéndose pérdidas de aguas por filtración.

¿Deficiente servicio de agua para riego en el C.P. Llaucan, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc – Cajamarca?.

Las causas serian:

- Insuficiente disponibilidad de agua para riego
- Deficiente e inadecuada infraestructura de riego
- Débil Organización y Gestión de los Productores y Comité de Riego
- Limitada capacidad de organización de los productores y Deficiente Gestión y administración del Servicio de agua para riego

1.5 Justificación del Estudio

La población del Centro Poblado Llaucan, utiliza el agua que proviene de una toma, captada desde el rio Llaucano en la parte alta del caserío “La Llica”, desde la cual se ha construido el canal que actualmente abastece a la población dedicada a las actividades agropecuarias, desde la continuación del canal, construido con fines de electrificación, desde muchos años atrás para las actividades agropecuarias. Sin embargo, el principal problema es que no existe infraestructura adecuada para la conducción eficiente del agua a cada uno de los predios de los beneficiarios ya que en tiempo de verano es muy necesario el abastecimiento de agua para los cultivos y animales, así mismo se observa que actualmente las aguas superficiales son muy escasas, no existen quebradas que pasen por el C.P. Llaucan que puedan servir para abastecerse de agua.

El canal, actualmente se encuentran en mal estado de conservación, el trazo se encuentra construido sobre terreno natural de manera rustica, en el trayecto, existe mucha sedimentación de residuos orgánicos (pastos, hojas de árboles, arena, tierra, etc.), no se cuenta con ninguna obra de arte, los beneficiarios de este canal cuenta con una compuerta rustica, existen

algunas obras de drenaje, realizadas por los mismos pobladores para evitar el deslizamiento o la erosión de sus terrenos.

El Mejoramiento del canal Chaquil se justifica por la importancia que tiene este canal para el sistema de riego del valle Llaucano, que forma parte del proyecto de construcción y/o mejoramiento de los Canales Integradores, con el cual se pretende beneficiar un área de riego correspondiente a 100 % del área beneficiada con la conducción de 200 l/s, según su diseño inicial, y en el caso de mantener un caudal menor los agricultores estarían limitados al no poder captar el agua necesaria para el riego de sus parcelas.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis Global

Con el “Diseño y la Ejecución del Canal Chaquil del Centro Poblado Llaucan”, se evitara pérdidas de agua por filtración en el canal, así como la acumulación del agua que puede constituir focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades.

1.6.2 Hipótesis Nula

Con la “Alternativa del Diseño y Ejecución del Canal Chaquil del Centro Poblado Llaucan”, no se evitara pérdidas de agua por filtración en el canal, así como la acumulación del agua que puede constituir focos infecciosos de contaminación y/o transmisión de enfermedades infecciosas contagiosas.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Brindar un adecuado servicio de agua para riego en el Centro Poblado Llaucan, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Definir el mejor trazo del canal
- Elección de la sección de la caja de canal
- Diseño hidráulico y estructural del canal y obras de arte necesarias
- Elección del mejor tipo de revestimiento para el canal
- Asegurar y elevar el nivel de vida de los pobladores.
- Realizar el Estudio de Suelos.
- Reducir los índices de contaminación ambiental

II. METODO

2.1 Diseño de Investigación:

El diseño de la investigación es una planificación compendiada de lo que se debe hacer para lograr los objetivos del estudio. Un diseño cuidadoso del estudio es fundamental para determinar la calidad de la investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

El tipo de Investigación es Descriptiva y Aplicativa, de acuerdo a las siguientes definiciones:

- **Investigaciones Descriptiva**, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.
- **Investigación aplicada**.- Es la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos, en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1. Identificación de Variables

Variable Independiente:

- Área de riego y cultivos a sembrar
- El Suelo.
- La Pendiente
- La Población.

Variable Dependiente:

- Diseño y ejecución del canal.
- Materiales a utilizar

2.2.2. Definición de Variables

Área de riego y cultivos a sembrar.- Es una una de las variables independientes más importantes, cuyo conocimiento nos permitirá determinar el

caudal de diseño del canal Chaquil.

El Suelo.- Variable independiente, la misma que debido a un buen diseño del canal Chaquil, nos permitirá contar con un suelo adecuado para realizar las distintas actividades de su construcción.

La pendiente.- Variable independiente, la misma que nos permitirá determinar el sentido del flujo de las aguas que conducirá el canal.

La Población.- Es una variable independiente, encargada de apoyar en el mantenimiento del canal Chaquil a fin de evitar la acumulación del agua que conduce el canal se pueda constituir en focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades. Así mismo en la encuesta realizada a los 130 habitantes, el 100% manifestó la necesidad de contar con un canal revestido, que permita evitar las pérdidas de agua por filtración, así mismo el agua se acumule y se produzcan focos infecciosos, así como salvaguardar la integridad física de la población en general.

Diseño del Canal Chaquil y Ejecución.- Es la variable dependiente del uso del sistema por la población beneficiada; la misma que al realizar un mal mantenimiento y uso del mismo podría originar su colapso.

2.3. Población y Muestra:

2.3.1 El universo de la Investigación

El universo de investigación serán los 249 beneficiarios del Canal Chaquil.

2.3.2 Muestra

Determinación del tamaño de la muestra:

Variables que intervienen:

a: Grado de confianza

Lo determina el proyectista y mide la confianza en el estudio (a: 0.90, significa un grado de confianza del 90%). Normalmente el grado de confianza utilizado es entre 90% y 99%.

Z: Valor de la distribución normal estandarizada

Corresponde al nivel de confianza escogido. Para fines prácticos existen tablas estadísticas que nos dan el valor de **Z**, así tenemos

que los valores que toma “a”, que son utilizados con mayor frecuencia y sus respectivos valores Z se muestra en el esquema siguiente:

a	0.90	0.95	0.98	0.99
Z	1,65	1,96	2,33	2,58

p: Es la proporción de la población que tiene la característica de interés que nos interesa medir. Puede ser un dato histórico o hallado a través de una muestra piloto. Si no es calculable se asume que es 0.5, es decir, que el 50% de la población tiene la característica de interés que mediremos.

q = 1 – p: Es la proporción de la población que no tiene la característica de interés.

E: Es el máximo de error permisible. Lo determina el proyectista y representa que tan precisos se desean los resultados.

N: Tamaño de la población o universo.

n: **Tamaño** de la muestra, es el dato que se quiere obtener

Fórmulas para el Cálculo del Tamaño de la Muestra

Si la población es finita (menos de 100,0000 elementos), se empleara la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Para nuestro caso, para un tamaño de muestra de 249 usuarios, con a = 0.90; Z = 1.65; p = 0.50; q = 0.50 y E = 0.05, hemos obtenido un tamaño de muestra de 130.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La recolección de datos en las diferentes instituciones públicas y/o privadas se realizó en forma personal, obteniéndose información como número de usuarios del canal, áreas sembradas, uso consultivo de los cultivos que se siembran, datos meteorológicos, etc.

Se efectuó una encuesta para determinar la necesidad que tiene la población en efectuar el revestimiento del canal Chaquil para así lograr tener dos cosechas al año y mejorar sus ingresos económicos

2.5 Método de análisis de datos

Las encuestas se realizaron a la muestra estadística de 130 usuarios del canal Chaquil, en un valotario de preguntas los cuales fueron respondidos por cada usuario entrevistado

2.6 Aspectos éticos

Todos los usuarios del canal Chaquil fueron informados del procedimiento. Como parte de los criterios éticos establecidos por el tesista para toda intervención en la toma de datos en las instituciones públicas, y/o privadas, trabajos de campo, la encuesta fue aceptada en forma voluntaria.

2.7. Características Generales de la Zona en Estudio.

2.7.1 Ubicación

El proyecto se ubica en las coordenadas UTM WGS 84: E: 773315.000, N: 9253034.000 a una altitud de 2562.00 m.s.n.m, políticamente está situada en:

- Centro Poblado : Llaucan
- Distrito : Bambamarca.
- Provincia : Hualgayoc
- Departamento : Cajamarca

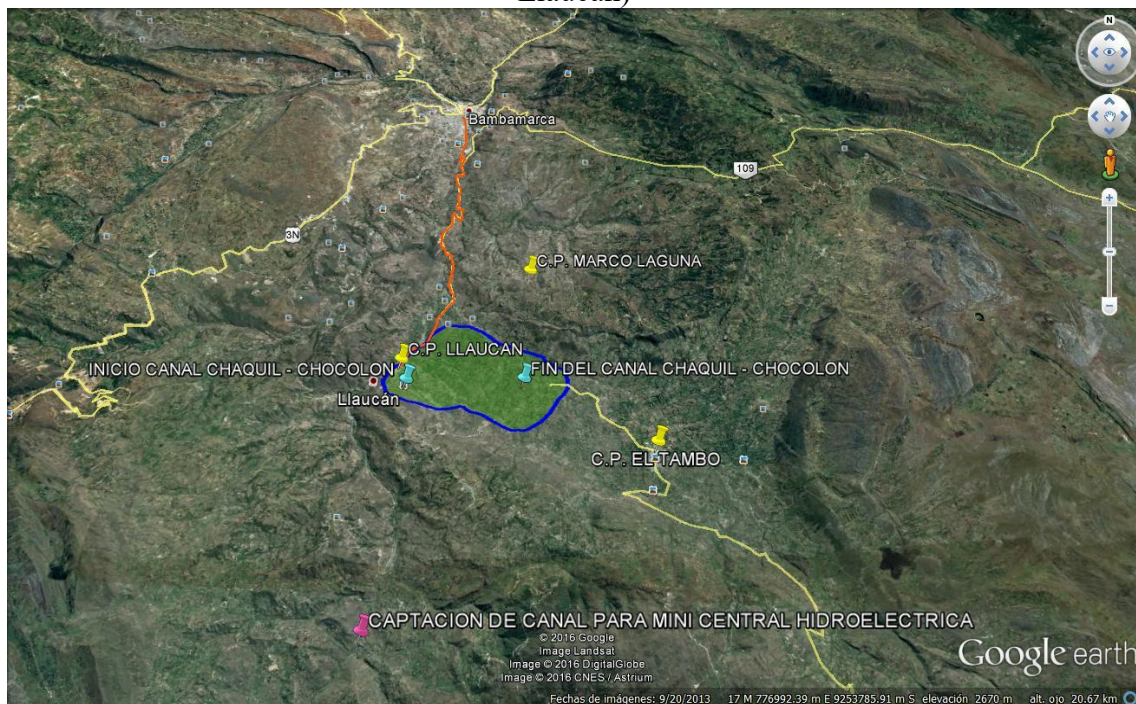
Gráfico N°2.1 Macrolocalización, Provincia de Hualgayoc



Grafico N°2.2 Microlocalizacion, Distrito de Bambamarca



Gráfico N°3.3. Microlocalización (Vista de la ciudad de Bamamarca y del C.P. Llaucan)



Fuente: Google Earth. Elaboración: Tesista

2.7.2. Clima:

Región Quechua: - Su clima es de un frío moderado, abundante sol la mayor

parte del año, vientos de regular intensidad, algunas heladas y granizadas. Con el pasar del día el sol se eleva de temperatura, y baja notablemente por las noches y madrugadas más aun cuando hay heladas. En la parte alta de la cordillera, o en las cumbres de los altos cerros que la rodean, el clima es frío y soplan fuertes vientos que se desplazan en diversas direcciones, se percibe dos estaciones bien diferenciadas: el verano y el invierno. El verano dura desde mayo hasta diciembre, caracterizándose por ausencia de lluvias, salvo en los llamados cambios de luna o por periodos cíclicos o circunstanciales, cielo azulado y sol quemante durante el día, frío en la noche y cielo estrellado. El invierno dura desde octubre hasta abril, intensificándose en los meses de enero y febrero. En estos meses se presenta una precipitación pluvial de hasta 1,448 mm, con lo cual se incrementa el caudal, con una temperatura anual de 7.40°C promedio.

2.7.3. Topografía:

Presenta una topografía irregular, tiene una parte alta con una pendiente regularmente pronunciada.

2.7.4. Geología

El área en estudio presenta un paisaje de cadenas montañosas con una topografía con alto relieve con pendientes que van desde leves hasta muy pronunciadas Geológicamente el área en estudio involucra las siguientes formaciones:

Grupo Goyllarisquizga (Ki-g). - Pertenece al Cretáceo Inferior, Su litología está constituida por areniscas cuarzosas, de grano medio a grueso, de color blanquecino, compactadas en bancos medianos, bastante resistentes a la erosión, se presentan como crestas conspicuas y abruptas; en partes se observa estratificación cruzada, a veces muy fracturada.

Esporádicamente se presentan intercalaciones de lutitas grises con lutitas bituminosas. Contiene también calizas arcillosas negras y limolitas marrón rojizas a parduscas estratificadas en capas gruesas o medianas. El conjunto está integrado por las Formaciones Chimú (areniscas y cuarcitas con mantos de carbón), Santa (calizas y lutitas calcareas), Carhuaz (areniscas y cuarcitas) y Farrat (areniscas y cuarcitas con intercalaciones de lutitas).

Formación Inca, Chulec, Pariatambo (Ki – icp). - Se encuentra dentro de a zona

estudiada, Litológicamente, consiste de lutitas calcáreas nodulares de color gris claro, calizas gris oscuras, calizas arenosas de tono pardusco y margas gris oscuras a veces nodulares. Por intemperismo, el conjunto adopta una coloración gris amarillenta claramente perceptible a distancia.

2.7.5. Geomorfología

El Distrito de Bambamarca se caracteriza por tener tierras productivas en cultivos agrícolas y pecuarios que abastecen al mercado interno local, provincial, regional y nacional, gracias a estas características que su geomorfología presenta.

Las partes medias altitudinales del distrito son terrenos con pendientes que van desde pendientes moderadas hasta empinadas también con potencial agrícola, pero con menor productividad en algunos cultivos.

2.7.6. Agua

Conocer el estado de los recursos hídricos, así como la disponibilidad del agua, permitirá determinar cuál es el grado de contaminación de estos elementos en el área de influencia del proyecto antes que empiece la ejecución.

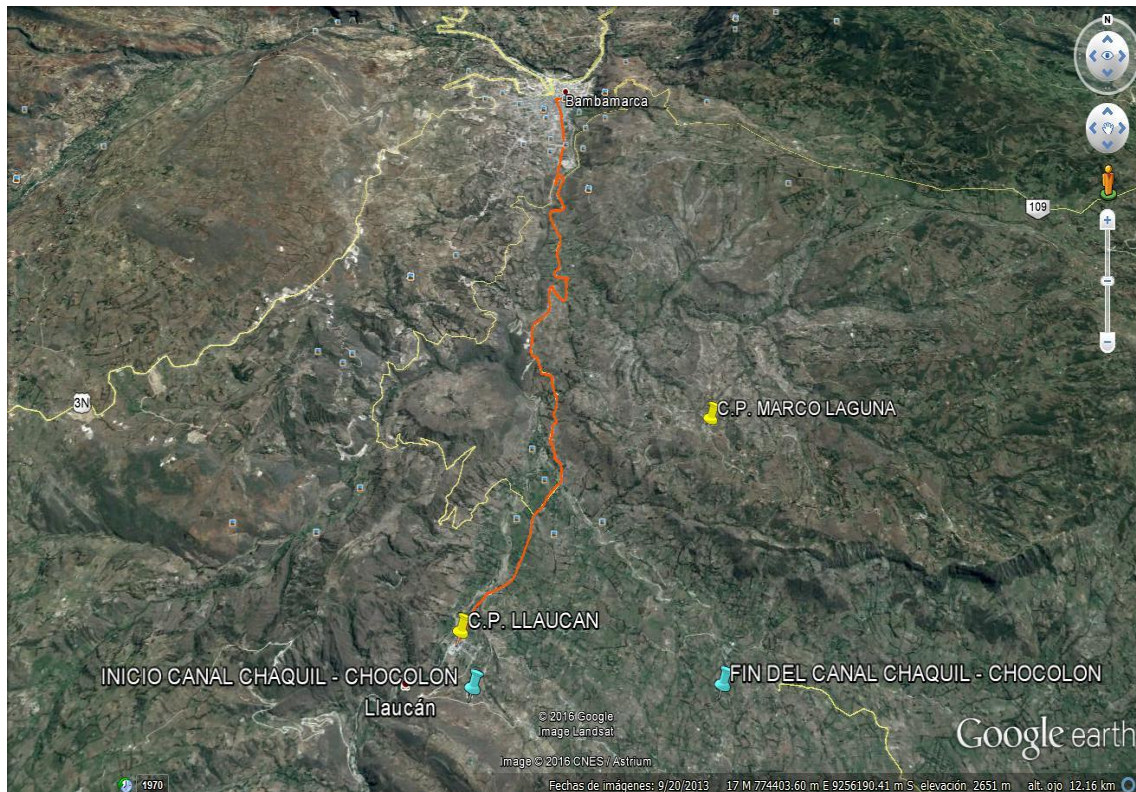
El diagnóstico nos indica que las fuentes de abastecimiento de agua, es mediante captaciones tipo quebrada, sin ninguna estructura de captación desde la quebrada, existe una estructura artesanal de un canal de agua establecido en terreno natural.

Los pobladores del C.P. Llaucan, van consumiendo el agua desde la continuación del canal, construido con fines de electrificación, desde muchos años atrás para las actividades agropecuarias. Sin embargo, el principal problema es que no existe infraestructura adecuada para la conducción eficiente del agua a cada uno de los predios de los beneficiarios ya que en tiempo de verano es muy necesaria el abastecimiento de agua para los cultivos y animales. Se observa que actualmente las aguas superficiales son muy escasas, no existen quebradas que pasen por el C.P. Llaucan, el agua de este canal del cual se abastecen, proviene de una toma, captada desde el río Llaucano en la parte alta del caserío “La Llica”, desde la cual se ha construido el canal que actualmente abastece a la población dedicada a las actividades agropecuarias.

2.7.7. Vías de Comunicación

El C.P. Llaucan, cuenta con una vía de acceso que van desde la ciudad de Bambamarca hasta el C.P. Llaucan, cuya distancia y tiempo de traslado desde la ciudad de Bambamarca es de 9.53 km, en unos 40 minutos de recorrido, aproximadamente, como se muestra en el Grafico N°2.4.

Grafico N°2.4. Ruta de Bambamarca hacia el Centro Poblado Llaucan



Fuente: Google Earth, Elaboración: Tesista

2.8. Estudios Realizados

2.8.1. Recopilación de Información.

Para el presente trabajo se agenció de lo siguiente:

- Carta Nacional, hoja 14-f y 15 f, a escala 1:100,000 expedida por el IGM.
- Información de la Gerencia Regional de Agricultura de Cajamarca y de la Junta de Usuarios de Bambamarca.

2.8.2 Estudio Topográfico.

Levantamiento de la Zona de Estudio.

El trazo del canal Chaquil, es un trazo existente sobre un canal construido en terreno natural el cual circula agua para irrigar los terrenos de los agricultores ubicados en la zona andina de este Distrito.

Las coordenadas y la altitud se han tomado en el punto de inicio de este canal "Chaquil – Chocolon" que es la continuación de un canal que abastecía anteriormente a la hidroeléctrica "La Llica", el inicio del canal se ubica en las coordenadas UTM WGS 84: E: 773315.000, N: 9253034.000 a una altitud de 2562.00 m.s.n.m.

La topografía se ha obtenido efectuando levantamiento topográficos del actual trazo que tiene el canal, empleando para ello instrumentos de topografía apropiados para este tipo de trabajo; determinando los BM's necesarios que permitieron obtener la ubicación, trazo del eje del canal, obtención de coordenadas UTM, secciones transversales de la vía cada 20 m. y 10m. según el desarrollo del trazo, nivelación del eje del canal, de las secciones transversales, ubicación de tomas laterales, puentes peatonales y puentes vehiculares.

Trazo y localización del canal para Irrigación Chaquil

Aun cuando existen varios métodos para el trazado y localización del canal y contando con las características de la topografía (el relieve del terreno), el grado de cobertura vegetal, conocida la trayectoria general que tendrá que seguir el canal; se realizó un trazo preliminar, se encontró que la pendiente más favorable fue de 3.84 ‰, 3.19 ‰ y 2.04 ‰ sobre este plano preliminar se hicieran

modificaciones necesarias obteniéndose un trazo definitivo el cual se replantea en el campo.

Estacado y Nivelación.

El estacado se hizo a cada 50 mts, además se estacó puntos y se niveló éstos en lugares importantes tal como: puntos cambio, Bms., fondo de quebradas, Obstáculos, curvas, puntos de Inflexión (PI).

Seccionamiento.

El seccionamiento se efectuó cada 20 m. el cual se realizó con el objeto de obtener las diferentes secciones de la caja del canal lo que nos dará información acerca de las áreas de corte y relleno.

Perfiles Longitudinal y Transversal.

Contando con toda la información necesaria obtenida sobre nivelación se procede al dibujo del perfil longitudinal del terreno, indicando la escala apropiada, en esta plano se traza la rasante a la pendiente del fondo del canal normada por el terreno y la velocidad del agua, considerando al material y cuya pendiente es de 3.84 ‰, 3.19 ‰ y 2.04 ‰. Las alturas de corte se determinan por diferencia de Cota de terreno con la Cota de rasante.

Con los datos de seccionamiento, se dibujan las secciones transversales empleando para este caso escala 1:200.

Curvas Circulares.

Basándose en los planos a curvas de Nivel y con el trazo definitivo que nos muestra cambios de dirección originado por la topografía existente, se procede mediante fórmulas, con criterio y contando con la tabla N°1, a realizar una serie de cálculos que a continuación se especifica y que se aplica a todo punto de inflexión que se presenta. Así tenemos:

TABLA 2.1 Radios Mínimos Recomendables.

Descarga de Agua del canal (m ³ /seg.)	Radios mínimos mts.
20	100
15	80
10	60
5	20
1	10
0.1 – 0.5	5

Del plano PP-01, tenemos PI N° 10, alineamiento izquierdo según el dibujo obtenemos los datos y calculamos los elementos de la curva:

Datos:

$$\square = 20^{\circ}57'$$

$$R = 20\text{m}$$

$$C = 5 \text{ (por tabla)}$$

Calculo de "g":

$$\text{sen} \frac{g}{2} = \frac{c/2}{R} = \frac{5/2}{20} = 0.125$$

$$\text{sen} \frac{g}{2} = \text{arc sen} (0.125)$$

$$g = 14^{\circ}$$

Recalculamos "R":

$$\text{sen} \frac{g}{2} = \frac{c/2}{R}$$

En donde

$$R = \frac{c/2}{\text{sen} g/2} = \frac{5/2}{0.121} = 20.5 \text{ m.}$$

Cálculo de la Tangente.

$$T = R \text{tg} \frac{\Delta}{2} = 20.50 \text{ tg } 118/2$$

$$T = 32.12$$

Longitud de curva

$$Lc = \frac{\Delta}{g} \times C = \frac{118}{14^{\circ}} \times 5$$

$$Lc = 42.14$$

Principio de Curva.

$$Pe = PI - T$$

$$Pe = 22400 - 34.12$$

$$Pe = 22365.88$$

Principio de Tangencia.

$$Pt = Pc + Lc$$

$$Pt = 22365.88 + 42.14$$

$$Pt = 22408.02$$

2.8.3. Estudio Hidrológico

El canal Chaquil tiene su captación en el río Llaucano por lo cual estudiaremos su cuenca.

2.8.3.1 Cuenca del Río Llaucano

Situación y Extensión

La cuenca del Río Llaucano se encuentra ubicada en la región Nor Oriental de Marañón formando parte de las provincias de Cajamarca, Hualgayoc, Chota y Cutervo del departamento de Cajamarca.

Geográficamente sus puntos extremos están ubicados aproximadamente entre las coordenadas $78^{\circ} 18'$ y $78^{\circ} 52'$ de longitud Oeste y $6^{\circ}04'$ y $6^{\circ}59'$ de latitud Sur.

Los principales centros poblados ubicados, dentro de la cuenca son: Hualgayoc, Bambamarca, Cutervo, Socota, Conchán y Tacabamba.

Hidrografía y Fisiografía

El río Llaucano pertenece a la vertiente del Atlántico y nace en la laguna Munyu y Picota con el nombre de quebrada Pachachaca Chico, posteriormente, adopta sucesivamente los nombres de Pachachaca y El Tambillo, conociéndosele con el de Llaucano a partir de su confluencia con el río Chonta, hasta su desembocadura en el río Marañón.

El área de su cuenca es 2407 km^2 y la longitud de su cauce principal es 90 km. Los efluentes principales, por la margen derecha son los ríos Pomagón y Chontas y por la margen izquierda son los ríos Hualgayoc, Maygasbamba y Cutervo.

El área de morrena ubicada en la parte alta de la cuenca del río Llaucano muestra varias lagunas de origen glaciar entre las que destacan las siguientes: Mamacocha, Pincuyo, Totorá Cocha, Munyu, Picota Maqui y Carachilla.

La morfología de los valles varía desde suave en las partes altas hasta taludes escarpados en las partes medias. La parte baja de los valles tiene mejores condiciones morfológicas y climáticas que favorecen la agricultura y ganadería con cultivos en secano y con riego.

Los fondos de los valles principales son estrechos con algunas terrazas pequeñas, lechos fluviales y ríos torrentosos permanentes y temporales que desarrollan procesos de desgaste y transporte de sedimentos en forma intensa en épocas de lluvias.

Recursos Hídricos

Los recursos hídricos de la cuenca del río Llaucano se originan fundamentalmente de las precipitaciones que ocurren en su cuenca, por lo tanto las variaciones, estacionales del régimen de descargas de los ríos y quebradas son una consecuencia directa de la ocurrencia de las lluvias, debido a que no existen nevados ni grandes lagunas que puedan de alguna manera regular dichos regímenes.

Análisis de las precipitaciones

La estación Pluviométrica Quebrada Shugar a 3292,7 m.s.n.m. totalizó lluvias de 108,7 litros/m², correspondiente a un superávit de 20% respecto a su normal de 90,3 litros/m² e inferiores a marzo 2013; notándose la lluvia máxima de 24,7 litros/m² el 17 de abril 2013.

2.8.4. Estudio de Suelos.

2.8.4.1. Generalidades.-

El presente estudio ha permitido determinar las características físicas y químicas de la Configuración Estratigráfica del suelo subyacente por donde se han proyectado ejecutar el canal Chaquil.

Los parámetros determinados mediante el presente estudio son: Contenido de humedad, peso Volumétrico, Tipos de suelos, ubicación de la napa freática, cantidad de sales totales, Capacidad admisible del terreno a nivel de cimentación, y Capacidad de Soporte como base de

sustentación del suelo de fundación.

El conocimiento de todos estos elementos permitirá, definir en el Expediente Técnico, el Equipo a utilizar, el tipo de cemento a emplear y el uso de entibado abierto o cerrado, etc.

2.8.4.2. Trabajos Realizados

a) Exploración de Campo.- La exploración del Subsuelo en la zona de estudio, se han efectuado mediante 06 calicatas a tajo abierto hasta la profundidad de 2.00 m, en el eje del canal, además porque el suelo está disturbado y la configuración estratigráfica está modificada.

A partir de éstos trabajos se tomaron muestras disturbadas y no disturbadas, siguiendo las normas **ASTM D420**, las mismas que fueron protegidas para su envío al Laboratorio.

b) Trabajo de Laboratorio.- Las muestras extraídas de las calicatas fueron analizadas y ensayadas bajo las Normas estándar siguientes:

ENSAYO	NORMA TECNICA
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D 2216)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Contenido de Sales Solubles Totales	NTP 339 152 (BS 1377)
Permeabilidad	ASTM D 2434
Clasificación Unificada de Suelos	NTP 339 134 (ASTM D 2487)
Corte Directo	NTP 339 171 (ASTM D 3080)
Descripción Visual-Manual	ASTM D 2488

2.8.4.3. Estratigrafía

De acuerdo al trabajo de campo y a los ensayos de laboratorio realizados, se ha podido determinar que el suelo que subyace en el canal Chaquil está constituido principalmente de arcillas inorgánicas de mediana y alta plasticidad, de consistencia semi dura, todas ellas se encuentran mezcladas en cantidades aleatorias, dando como resultado a los diferentes tipos de

suelos como las arcillas inorgánicas **CL**, arcilla inorgánica CH.

En todas las calicatas, la napa freática se ubicó a diferentes profundidades, siendo la mínima a 0.40 m y la máxima a 0.60 m.

Nivel Freático

Durante la exploración de campo, se detectó corrientes de agua, en las calicatas efectuadas:

Calicata	Corriente de Agua (m)
C-1	0,60
C-2	0,70
C-3	0,40
C-4	0,50
C-5	0,40
C-6	0,50
C-7	0,50

2.8.4.4. Permeabilidad del Suelo

La permeabilidad es la facilidad con la que un fluido se mueve a través de un medio poroso. En términos geotécnicos, el fluido es el agua y el medio poroso la masa del suelo. Esta presencia de agua en la masa del suelo, es uno de los factores mayor importancia que incide en las propiedades ingenieriles del suelo.

Los coeficientes de permeabilidad son muy diversos, dependiendo del tipo de roca o suelo, de los poros, vacíos, discontinuidades o fisuras.

Se considera que los suelos y rocas en general tienen una permeabilidad media o cierto grado de permeabilidad, considerándose a este flujo del agua a través de los poros, vacíos, discontinuidades o fisuras como laminar, es decir un flujo no turbulento.

Objetivos de un Ensayo de Permeabilidad

1. Conocer a priori la facilidad del almacenamiento de un determinado volumen de agua en un lugar con fines de saneamiento.
2. Evaluar la cantidad de flujo filtrado a través o por debajo de la presa y diques, hacia pozos de agua.
3. Evaluación de las fuerzas de supresión o fuerzas de filtración bajo estructuras hidráulicas, para un análisis de estabilidad.
4. Evitar la tubificación, mediante el control de las velocidades de filtración.

5. Evaluación de la velocidad de asentamiento debido al cambio de volumen que ocurre cuando el agua alojada en los poros del suelo es evacuada bajo una gradiente de energía.
6. Obtener información de un material acerca de sus condiciones hidráulicas e hidrogeológicas en lugares donde se ubique la cimentación de una obra proyectada.
7. Se realizó un ensayo de permeabilidad en el laboratorio, con carga variable con muestras tomada en la calicatas C – 1 a una profundidad de 1.50 m.
8. Los resultados de los ensayos efectuados son los siguientes:

CALICATA	CALIFICACION SUCS	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD “ K”
C - 1	CL	8.08E-07 cm/seg.
C - 6	CH	9.56E-08 cm/seg.

2.8.4.5 Diseño de Mezcla a Utilizar

El diseño de mezcla de concreto a utilizar para el revestimiento de canal tendrá las siguientes características:

Resistencia : $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 Kg/cm^2

Cantera : Piedra: Centro Poblado Llaucan

Arena: Centro Poblado Llaucan

a) Agregado Grueso

Sera considerado agregado grueso a las partículas entre los tamaños 1” - 3/8”, cuya graduación deberá cumplir los requisitos recomendados en las normas AASHTO-M 80.

- Los rangos granulométricos deben cumplir la tabla : M-43
- Material pasante la malla N°200 : 1.0 % Max.
- Terrones de arcilla : 0.25 % Max.
- Abrasión (Maquina de los Angeles) : 40 % Max.
- Pérdida en ensayo de Durabilidad (SONa4) : 12 % Max.

b) Agregado Fino

Se considera agregado fino a las partículas menores de 3/8” - 0.074 mm. de tamaño y consistirá de arena natural del río, libre de

impurezas orgánicas y otras sustancias nocivas.

El agregado fino debe cumplir los siguientes requisitos:

- Rango granulométrico : AASHTO - M - 43
- Material pasante la malla N°200 : 4 % Max.
- Perdida en ensayo de durabilidad (SONa4) : 10 % Max.

c) Cemento

El cemento deberá ser del tipo Portland originario de fábrica y deberá ser equivalente a la de las especificaciones ASTM - C 150 y AASHTO - M 85, preferentemente cemento tipo MS

d) Control de Calidad

En la proporción de cemento, estos deben dosificarse en agregados separados, agregado grueso y agregado fino, de acuerdo a dosificación presentada en el presente estudio.

Se efectuaran pruebas de asentamiento con el cono de SLUMP antes del vaciado de concreto, cuyo valor deberá estar entre 2" y 4" de asentamiento.

Se tomaran testigos de concreto fresco para ser curados en agua y se someterán a prueba a los 7, 14 y 28 días.

e) Diseño de mezclas

El tipo de concreto a utilizar en las estructuras de obra de arte son:

- Revestimiento de canal: 175 kg/cm²
- Obras de arte : 210 kg/cm²

2.8.4.6 Determinación de la Capacidad Admisible de Carga

De acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E-.050 del Reglamento Nacional de Construcciones se tomará como factor de Seguridad K= 3 para Falla Por Corte Local

Se utilizará la fórmula de Terzaghi para el caso de Falla por Corte Local, Fundación corrida.

$$q_c = 2/3.c.N'_c + \gamma.D_f.N'_q + 1/2.\gamma.BN'_\gamma$$

Cimentación en Estrato CLCalicata C - 1, Km 00 + 045

$$q_c = 2/3c N'_c + \gamma D_f N'_q + 1/24\gamma BN'_\gamma$$

$$D_f = 1.50 \text{ m}$$

$$B = 0.00 \text{ m}$$

$$\emptyset = 9.50^\circ$$

$$c = 0.380 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Y = 1.593 \text{ Kg-/cm}^3$$

$$N'_c = 6.93$$

$$N'_q = 1.77$$

$$N'_\gamma = 0.61$$

$$Q_c = 2.88 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{ad.} = q_c/3 \quad (\text{Factor de seguridad} = 3)$$

$$q_{ad.} = 0.73 \text{ Kg/cm}^2$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA MODIFICADOS DE TERZGHI

Angulo de fricción interna	Cohesión C gr/cm ²	c' = 2/3 C	N' _c	N' _q	N' _γ
16.20°	0.38	0.22	10.14	2.962	0.688
14.10°	0.38	0.22	2.568	2.568	0.489
12.60°	0.38	0.247	2.316	2.316	0.392
9.5°	0.38	0.273	6.93	1.77	0.61

2.8.4.7 Potencial expansivo de los suelos

En el Estudio Mecánica de Suelos realizado en las siete calicatas en el recorrido del canal Chaquil se encontró que los valores del Índice de Plasticidad están de 20.90 (C – 7, suelo predominante es un CL) a 27.91 (C – 4, suelo predominante es un CH), por lo que se han realizado dos estudios del POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE SUELOS COHESIVOS (ASTM - D4546) en las calicatas C – 1 y C – 3, obteniéndose como resultado de Índice de Expansión E=19.5% y E= 24.4 %.

El potencial expansión de los suelos arcillosos se ubica de acuerdo a la clasificación dada en la siguiente Tabla 2.2 (ASTM D4829, 1988).

Tabla 2.2 Clasificación del potencial expansivo de los suelos.(ASTM D4829, 1988).

Índice de expansión	Potencial de expansión
0 – 20	Muy baja
21 – 51	Baja
51 – 90	Medio
91 – 130	Alto
> 130	Muy alto

El índice de expansión obtenido en la C – 1 no da un Potencial de expansión Muy baja y el índice de expansión obtenido en la C – 3 nos arroja un potencial de expansión Baja, por lo que el suelo donde se apoyara la losa del canal no va a sufrir grandes cambios de volumen cuando se someten a cambios en su contenido de humedad por que los cambios volumétricos del suelo no serán significativos.

En el caso detectado de arcillas tipo **CH**, estas no tienen efectos expansivos severos que podrían aumentar los esfuerzos sobre las estructuras proyectadas, más aun la presencia de la napa freática en esta zona es superficial (0.40 – 0.60m.), por lo que las arcillas están parcialmente expandidas, disminuyendo su efecto expansivo.

2.9. Ingeniería del Proyecto

De las características Generales de la zona y del estudio realizado, se determinó la necesidad de emprender el diseño realizado, se determinó la necesidad de emprender el diseño del canal de conducción, acorde con los requerimientos del recurso hídrico, ya que actualmente éste se halla muy limitado, tanto para la Agricultura, ganadería como la población en sí que tiende a emigrar por falta de trabajo.

La necesidad del canal de conducción se justifica ya que años atrás el distrito de Bambamarca tenía una buena producción pero debido a que la expansión Agrícola ha sido considerable y las poblaciones se han acentuado en la parte bajas específicamente en el Centro Poblado Llaucan, no pudiendo realizar siembra alguna durante al año, con pérdidas considerables para sus pobladores.

La importancia del proyecto es aprovechar el recurso hídrico, para así aumentar la producción y productividad, dando la ayuda técnica para la solución de múltiples problemas que se presentan, tal como es el caso la existencia de áreas grandes de terreno que pueden ser cultivadas.

2.9.1 Criterios de Diseño del Canal

Para el diseño se debe considerar que el flujo es permanente, uniforme, turbulento y subcrítico.

El caudal del canal es de 200 lt. /seg., según lo obtenido por el módulo de riego diseñado.

La demanda está constituida por el requerimiento hídrico de cada cultivo más importante de la zona; esta demanda se calcula mediante los índices de evapotranspiración, los niveles de precipitación mensual y otros indicadores en cada mes del año.

Para calcular la demanda es necesario conocer la cédula de cultivo de la zona, por lo cual se ha seleccionado unos cultivos más representativos como son: pastos, el maíz, la papa y la arveja.

2.9.1.1 Oferta de Agua

a) Cedula de cultivo

Para determinar la cedula de cultivo en la situación sin proyecto así como la situación con proyecto, se ha tomado en cuenta los coeficientes de eficiencia de riego en ambas situaciones y las horas de riego.

Coeficientes :

Sin Proyecto

Eficiencia de Riego

0.25

Horas de Riego:

12

Con Proyecto

Eficiencia de Riego

0.3

Horas de Riego:

12

Cedula de cultivo

Cuadro N°2.3. Cultivos (Ha)

CULTIVO	PRIMERA CAMPAÑA		AREA ROTACION - SEGUNDA CAMPAÑA		AREA TOTAL	
	AREA Ha	%	AREA	%	AREA	%
Pastos	87.0515	50.00	43.5258	0.00	130.5773	50.00
Maiz	52.2309	30.00	26.1155	0.00	78.3464	30.00
Papa	26.1155	15.00	13.0577	0.00	39.1732	15.00
Arveja	8.7052	5.00	4.3526	0.00	13.0577	5.00
TOTAL	174.1030	100.00	87.0515	0.00	261.1545	100.00

* Con el mejoramiento del sistema para riego, se amplia la frontera agrícola; incrementándose en un 50%, debido a la rotación de cultivos.

Preponderante en la localidad de Llaucan); cabe mencionar que la mayoría de la En los cuadros siguientes se puede ver la demanda de agua en l/s, de cada uno de los cultivos (dentro del cultivo de pastos se ha considerado el cultivo de alfalfa, población realiza sus actividades agrícolas una vez al año, generando solo una campaña anual; lo que se espera es ampliar la frontera agrícola y extender en 50% de las ha productivas, considerando la rotación de cultivos en amenos el 50% (87.0515 ha).

b) Evapotranspiración

The screenshot shows the 'ETo Penman-Monteith Mensual' software interface. The location is set to BAMBAMARCA, PERÚ, with an altitude of 2577 m, latitude of 6.00° N, and longitude of 78.00° E. The main table displays monthly data for evapotranspiration (ETo) in mm/day, along with other meteorological variables.

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/día
Enero	12.2	19.6	86	97	11.2	24.6	3.89
Febrero	11.0	19.7	82	240	11.1	25.7	4.04
Marzo	11.8	20.1	79	130	9.0	23.4	3.98
Abril	11.1	20.6	79	119	9.5	24.1	4.10
Mayo	11.1	20.4	77	113	8.9	22.4	3.86
Junio	9.3	21.0	75	158	9.0	21.9	3.86
Julio	7.7	20.7	70	177	9.0	22.1	3.93
Agosto	9.3	21.1	66	168	9.8	24.1	4.31
Septiembre	9.3	21.4	67	177	9.8	24.4	4.39
Octubre	12.0	20.5	75	105	9.5	23.4	3.99
Noviembre	11.4	21.1	74	110	9.7	22.6	3.86
Diciembre	11.9	19.5	76	116	9.8	22.1	3.63
Promedio	10.7	20.5	76	143	9.7	23.4	3.99

Kc de los cultivos

1 Situación con proyecto

CULTIVOS	Has	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pastos	87.052	0.80	0.85	1.00	0.75	0.60	0.65	0.85	1.00	0.65	0.70	0.80	0.70
Maiz	52.231	0.80	1.00	0.90	0.60	0.65	0.70	0.80	1.00	0.70	0.75	0.80	0.70
Papa	26.115	0.80	0.89	0.90	0.80	0.60	0.70	0.75	0.90	0.80	0.85	0.80	0.80
Arveja	8.705	1.00	0.90	0.90	0.95	0.85	0.90	0.85	0.90	0.50	1.00	0.80	0.90

- **Precipitación efectiva**

Estación: Bambamarca **Método de Precipitación Efectiva:** Método USDA S.C

	Precipitación	Prec.efectiva
	m.m	m.m
Enero	126.9	101.1
Febrero	189.6	132.1
Marzo	154.0	116.1
Abril	95.8	81.1
Mayo	45,4	42.1
Junio	28.3	27.0
Julio	19.3	18.7
Agosto	16.4	16.0
Setiembre	54.0	49.3
Octubre	203.4	137.2
Noviembre	115.6	94.2
Diciembre	109.7	90.4
Total	1,158.4	905.4

d) Eficiencia de riego

Coefficientes :

Sin Proyecto

Eficiencia de Riego

Horas de Riego:

Con Proyecto

Eficiencia de Riego

Horas de Riego:

e) Horas de riego

Coefficientes :

Sin Proyecto

Eficiencia de Riego

Horas de Riego:

Con Proyecto

Eficiencia de Riego

Horas de Riego:

Cuadro N°2.4. Demanda de Agua Cultivo: Pastos – (l/s)

Cultivo :

Pastos

	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto	mm	120.59	113.12	123.38	123.00	119.66	115.80	78.43	64.79	131.70	154.69	115.80	112.53
Kc ponderado		0.80	0.85	1.00	0.75	0.60	0.65	0.85	1.00	0.65	0.70	0.80	0.70
Uso consuntivo	mm	96.47	96.15	123.38	92.25	71.80	75.27	66.67	64.79	85.61	108.28	92.64	78.77
Precipitación Efectiva	mm	101.80	132.06	116.98	81.12	53.13	48.59	26.35	20.16	53.18	126.48	92.22	92.16
Requerimiento lamina	mm	-5.33	-35.91	6.40	11.13	18.67	26.68	40.32	44.63	32.43	-18.20	0.42	-13.39
Requerimiento volúmen	m ³ /ha	0.00	0.00	64.00	111.30	186.66	266.80	403.16	446.30	324.25	0.00	4.20	0.00
Eficiencia de riego		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Número de Horas	hrs	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Módulo de Riego	l/s	0.00	0.00	0.16	0.28	0.46	0.66	1.00	1.11	0.81	0.00	0.01	0.00
Area total	ha	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05	87.05
Caudal demandado	l/s	0.00	0.00	13.87	24.12	40.44	57.81	87.35	96.70	70.26	0.00	0.91	0.00

Cuadro N°2.5. Demanda de Agua Cultivo: Maiz – (l/s)

Cultivo :

Maiz

	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto	mm	120.59	113.12	123.38	123.00	119.66	115.80	78.43	64.79	131.70	154.69	115.80	112.53
Kc ponderado		0.80	1.00	0.90	0.60	0.65	0.70	0.80	1.00	0.70	0.75	0.80	0.70
Uso consuntivo	mm	96.47	113.12	111.04	73.80	77.78	81.06	62.74	64.79	92.19	116.02	92.64	78.77
Precipitación Efectiva	mm	101.80	132.06	116.98	81.12	53.13	48.59	26.35	20.16	53.18	126.48	92.22	92.16
Requerimiento lamina	mm	-5.33	-18.94	-5.94	-7.32	24.65	32.47	36.39	44.63	39.01	-10.46	0.42	-13.39
Requerimiento volúmen	m ³ /ha	0.00	0.00	0.00	0.00	246.49	324.70	363.94	446.30	390.10	0.00	4.20	0.00
Eficiencia de riego		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Número de Horas	hrs	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Módulo de Riego	l/s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.81	0.91	1.11	0.97	0.00	0.01	0.00
Area total	ha	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23	52.23
Caudal demandado	l/s	0.00	0.00	0.00	0.00	32.04	42.21	47.31	58.02	50.72	0.00	0.55	0.00

Cuadro N°2.6. Demanda de Agua Cultivo: Papa – (l/s)

Cultivo :

Papa

	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto	mm	120.59	113.12	123.38	123.00	119.66	115.80	78.43	64.79	131.70	154.69	115.80	112.53
Kc ponderado		0.80	0.89	0.90	0.80	0.60	0.70	0.75	0.90	0.80	0.85	0.80	0.80
Uso consuntivo	mm	96.47	100.68	111.04	98.40	71.80	81.06	58.82	58.31	105.36	131.49	92.64	90.02
Precipitación Efectiva	mm	101.80	132.06	116.98	81.12	53.13	48.59	26.35	20.16	53.18	126.48	92.22	92.16
Requerimiento lamina	mm	-5.33	-31.38	-5.94	17.28	18.67	32.47	32.47	38.15	52.18	5.01	0.42	-2.14
Requerimiento volúmen	m ³ /ha	0.00	0.00	0.00	172.80	186.66	324.70	324.73	381.51	521.80	50.07	4.20	0.00
Eficiencia de riego		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Número de Horas	hrs	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Módulo de Riego	l/s	0.00	0.00	0.00	0.43	0.46	0.81	0.81	0.95	1.30	0.12	0.01	0.00
Area total	ha	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12	26.12
Caudal demandado	l/s	0.00	0.00	0.00	11.23	12.13	21.11	21.11	24.80	33.92	3.25	0.27	0.00

Cuadro N°2.7. Demanda de Agua Cultivo: Arveja – (l/s)

Cultivo :

Arveja

	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto	mm	120.59	113.12	123.38	123.00	119.66	115.80	78.43	64.79	131.70	154.69	115.80	112.53
Kc ponderado		1.00	0.90	0.90	0.95	0.85	0.90	0.85	0.90	0.50	1.00	0.80	0.90
Uso consuntivo	mm	120.59	101.81	111.04	116.85	101.71	104.22	66.67	58.31	65.85	154.69	92.64	101.28
Precipitación Efectiva	mm	101.80	132.06	116.98	81.12	53.13	48.59	26.35	20.16	53.18	126.48	92.22	92.16
Requerimiento lamina	mm	18.79	-30.25	-5.94	35.73	48.58	55.63	40.32	38.15	12.67	28.21	0.42	9.12
Requerimiento volúmen	m ³ /ha	187.90	0.00	0.00	357.30	485.81	556.30	403.16	381.51	126.70	282.10	4.20	91.17
Eficiencia de riego		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Número de Horas	hrs	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Módulo de Riego	l/s	0.47	0.00	0.00	0.89	1.21	1.38	1.00	0.95	0.32	0.70	0.01	0.23
Area total	ha	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71	8.71
Caudal demandado	l/s	4.07	0.00	0.00	7.74	10.53	12.05	8.74	8.27	2.75	6.11	0.09	1.98

Para determinar la demanda efectiva de agua por los cultivos principales se recurre a los coeficientes de cada cultivo (K_c), datos que proporciona el Ministerio de Agricultura y dependen del período del cultivo (Siembra, Estado Fenológico, Periodo Vegetativo, Época de cosecha, etc.).

Además de estos datos, se utilizó la precipitación efectiva de la zona y la evapotranspiración potencial de cada cultivo¹. Todos los datos se muestran por cultivo en los cuadros anteriores.

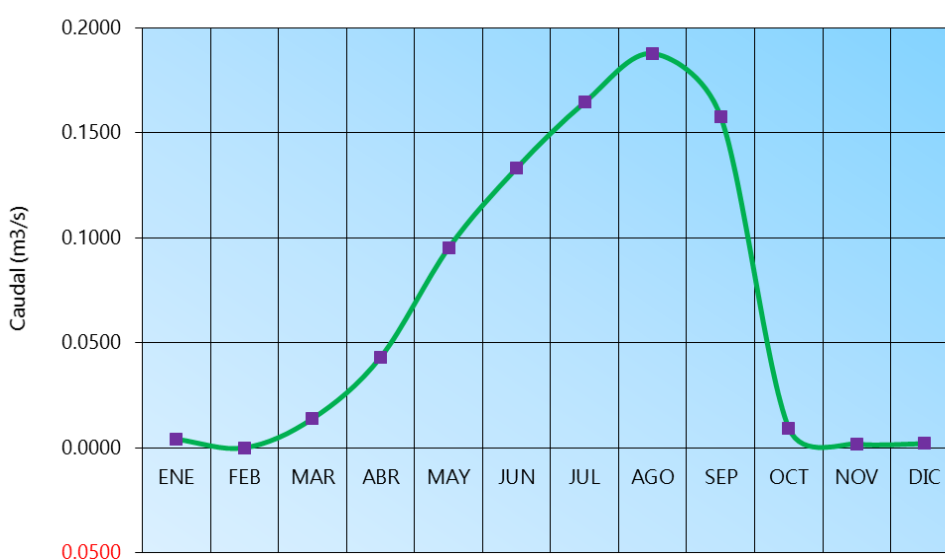
Es necesario indicar que tanto la oferta como la demanda se van a expresar en m^3 por segundo (m^3/s).

A continuación se muestran cuadros y gráficos de demanda de agua en m^3/s ,

Cuadro N°2.8. Demanda de Agua – (m^3/s)

	Has	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DEMANDA DEL PROYECTO		0.0041	0.0000	0.0139	0.0431	0.0951	0.1332	0.1645	0.1878	0.1576	0.0094	0.0018	0.0020
TOTAL DEMANDA DE AGUA m^3/s	174.103	0.0041	0.0000	0.0139	0.0431	0.0951	0.1332	0.1645	0.1878	0.1576	0.0094	0.0018	0.0020
DEMANDA MMC		0.0109	0.0000	0.0371	0.1117	0.2548	0.3452	0.4406	0.5030	0.4086	0.0251	0.0047	0.0053

Gráfico N°2.2 Demanda de Agua



e) Análisis de la oferta

Debido a su ubicación geográfica posee el canal Chaquil como fuente de abastecimiento de agua quebradas que pasan por el C.P., La oferta de agua existente es un caudal promedio de 200 Lt/seg = 0.20 m³/s. Aforado en época de estiaje, la oferta se proyecta la misma durante el horizonte de evaluación para todo el canal de riego.

Como es demostrado que las aguas provenientes de las lluvias no cubren la demanda de los cultivos; se acentúa el mal manejo del agua, ocasionando pérdidas económicas a los productores de la zona, con la baja producción de sus cultivos al no disponer adecuadamente del recurso hídrico para satisfacer las necesidades de los cultivos; que sí se obtiene con el mejoramiento del canal riego, desarrollando una mayor producción en la cantidad de hectáreas.

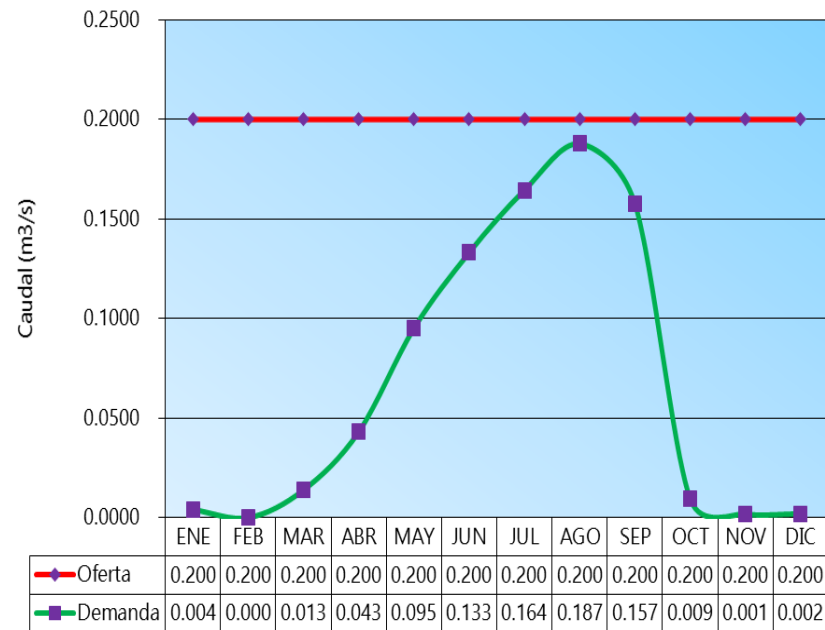
La demanda de agua requerida es de 0.1878 m³/s requerida según la cedulas de cultivo en el mes más austero de agua (Agosto). Por lo tanto, la oferta del proyecto es de 0.20 m³/s. En época de estiaje, lo cual significa que cubrirá el requerimiento de agua por los cultivos.

Determinación de la brecha

Cuadro N° 2.9. Balance Oferta – Demanda

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
OFERTA												
CANAL CHAQUIL - CHICOLON	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
OFERTA TOTAL	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
DEMANDA TOTAL	0.0041	0.0000	0.0139	0.0431	0.0951	0.1332	0.1645	0.1878	0.1576	0.0094	0.0018	0.0020
DEFICIT-SUPER	0.1959	0.2000	0.1861	0.1569	0.1049	0.0668	0.0355	0.0122	0.0424	0.1906	0.1982	0.1980
OFERTA MMC	0.5357	0.4838	0.5357	0.5184	0.5357	0.5184	0.5357	0.5357	0.5184	0.5357	0.5184	0.5357
DEMANDA MMC	0.0109	0.0000	0.0371	0.1117	0.2548	0.3452	0.4406	0.5030	0.4086	0.0251	0.0047	0.0053
DEFICIT-SUPER MMC	0.5248	0.4838	0.4985	0.4067	0.2808	0.1732	0.0951	0.0327	0.1098	0.5106	0.5137	0.5304

Gráfico N° 2.31: Balance Oferta – Demanda – con Proyecto



2.9.1.2 Pendiente de Canal

La que se consideró fue entre 4.87 a 2.04 ‰ , tomando como base los datos presentados en el estudio topográfico.

2.9.1.3 Coeficiente de Rugosidad

Se considera un coeficiente de manning de 0.014 para el revestimiento con concreto, el mismo que se eligió de acuerdo a la Tabla N° 2.9

2.9.2. Revestimientos de Concreto.

El diseño de la sección hidráulica del canal a mejorar en sus 3+803.90 km., se efectuó de acuerdo a los perfiles longitudinales, obteniéndose así para el canal secciones típicas.

Así mismo se tuvo como base los criterios técnicos y económicos que permiten el buen funcionamiento y operatividad.

2.9.3 Calculo Hidráulico de la Sección trapezoidal

km. 0+000 al km. 1+383.

a) características de diseño

$$Q = 0.200 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$S = 3.82 \text{ ‰}$$

$$N = 0.014$$

$$Z = 1$$

$$B = 0.60 \text{ m.}$$

b) Cálculo del tirante (y)

Aplicando la fórmula de Manning:

$$Q = AR^{2/3} S^{1/2} / N \quad \dots(01)$$

Despejando:

$$AR^{2/3} = QS^{1/2}$$

$$QNS^{1/2} = (A/P)^{2/3} \quad \dots\dots(02)$$

PERO:

$$A = BY + ZY^2 \quad \dots\dots(03)$$

$$P = B + 2Y(1 + Z^2)^{0.5} \quad \dots\dots(04)$$

Reemplazando (03) y (04) en (02) para calcular el tirante y
 $0.20 \cdot 0.014 / (0.002)^{1/2} = (0.60 \cdot y + (1 \cdot y^2))^{5/3} / (0.60 + 2 \cdot y(1 + 1^2)^{0.5})^{2/3}$

Tanteando obtenemos que y es igual a:

$$Y = 0.21 \text{ m.} \approx 0.21 \text{ m.}$$

Con una plantilla de 0.60 m. y un tirante de 0.25 m. nos permite obtener un caudal de 0.2000 m³/seg, caudal con el que se diseñara el canal Chaquil.

c) Cálculo del borde libre (Bl)

$$Bl = Y/3$$

$$Bl = 0.21/3$$

$$Bl = 0.07 \text{ m.}$$

Se considera:

$$Bl = 0.19 \text{ m.}$$

d) altura de caja (h)

$$H = Bl + Y$$

$$H = 0.19 + 0.21$$

$$H = 0.40 \text{ m.}$$

e) Área hidráulica (A)

$$A = BY + ZY^2 \quad \dots\dots(03)$$

$$A = 0.60 \times 0.21 + (1 \times 0.21^2)$$

$$A = 0.167 \text{ m}^2.$$

f) Perímetro mojado (P)

$$P = B + 2Y(1 + Z^2)^{0.5} \quad \dots\dots(04)$$

$$P = 0.60 + 2 \cdot 0.21(1 + 1^2)^{0.5}$$

$$P = 1.19 \text{ m.}$$

g) Radio hidráulico (R)

$$R = A/P$$

$$R = 0.167 / 1.19$$

$$R = 0.14 \text{ m.}$$

h) Espejo de agua (T)

$$T = B + 2ZY$$

$$T = 0.60 + 2(1)(0.21)$$

$$T = 1.02 \text{ m.} \quad \approx \quad T = 1.02 \text{ m.}$$

i) Velocidad (V)

$$V=Q/A$$

$$V=0.20 / 0.167$$

$$V=1.198 \text{ m/seg.}$$

j) Energía específica (E)

$$E=Y+V^2/G*2$$

$$E=0.60+1.198^2/2*9.812$$

$$E=0.28 \text{ m-kg/kg.}$$

k) Número de froude (F)

$$F=V/(G*D)^{0.5}$$

$$F=1.198/(9.812*0.21)^{0.5}$$

$$F=1.107$$

como:

F > 1Flujo Supercrítico

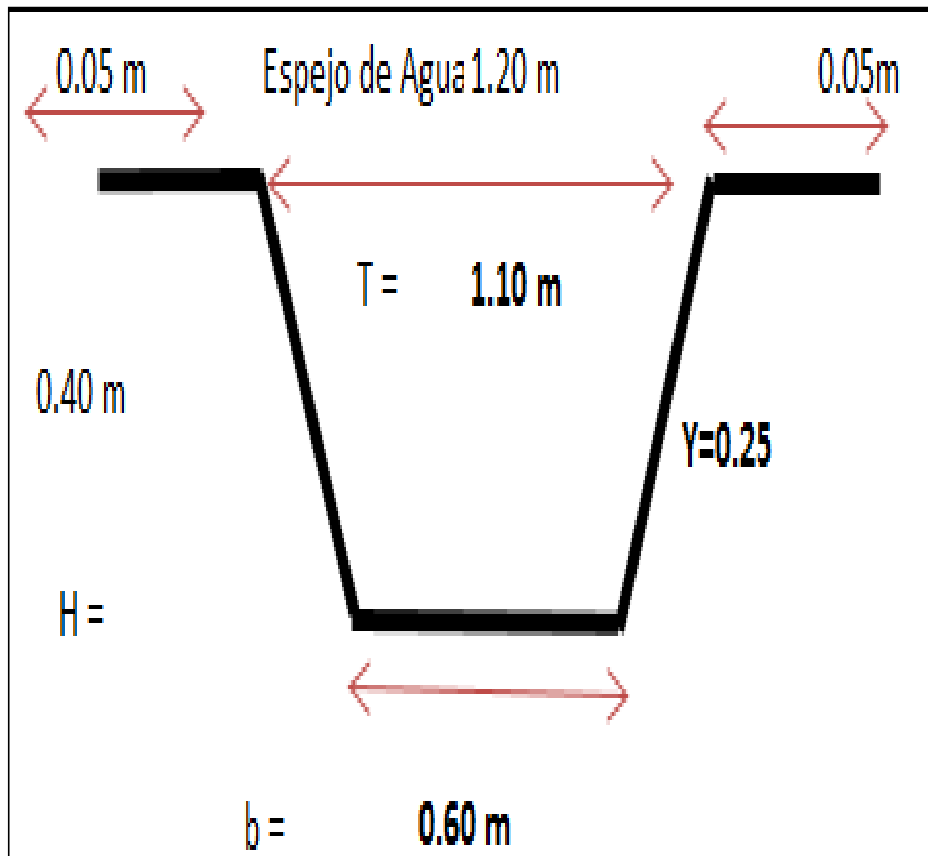


Gráfico N° 2: Canal Chaquil

Para el cálculo hidráulico del resto de las secciones del canal, se sigue el mismo procedimiento; cuyos valores se detallan en la tabla nº 2.10 cálculo hidráulico-cuadro resumen del cálculo hidráulico de los tramos.

TABLA Nº2.2. Rango de Velocidades Recomendadas

Material	Velocidad (m/seg)
En tierra	0.90
Mampostería de Piedra y Concreto	2.00
Revestimiento de concreto	3.00

Fuente: Diseño en canales de Krochin

TABLA Nº2.3. Velocidades Máximas y Mínimas de Acuerdo al Tipo de Canal

Tipo de Canal	Velocidad (m/s)		Caudal
	Mínima	Máxima	
Canales Laterales pequeños	0.45	0.75	(60 – 700) Lts/s.
Canales Principales	0.60	1.35	(1-10) m ³ /s.

TABLA Nº 2.4. Velocidades Máximas

Investigador	Velocidad (m / s)
Gómez Navarro	4.50
Trueba Coronel	4.57
Linsley – Franzini	3.60
Manual de Obras de Regadío	3.80

TABLA Nº 2.5. Velocidades Mínimas

Material	Velocidad (m / s)
- Arcilla	0.08
- Arena Fina (diam. = 0.002m.)	0.16
- Arena Gruesa (diam. = 0.005m.)	0.21
- Gravilla (diam. = 0.005m.)	0.32

Fuente: Gómez Navarro J.

TABLA N° 2.6. Taludes Recomendados Para Canales en Varios Tipos de Material

Material	Talud (Z)
Rocas en buenas condiciones	Vertical a $\frac{1}{4} : 1$
Arcillas compactadas o conglomeradas.	0.5 : 1 a 1 : 1
Limos Arcillosos.	1 : 1 a 1.5 : 1
Limos Arcillosos.	1.5 : 1 a 2 : 1
Arena Suelta.	2 : 1 a 3 : 1
Concreto.	1 : 1 a 1.5 : 1

Fuente: Manual de Diseño Hidráulico de canales y obras de Arte de:Ing. Elmer García Rico.

En las tablas N°2.7, se observan algunos bordes libres recomendados.

TABLA N° 2.7. Borde libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la Plantilla (m.)	Borde Libre (m.)
Hasta 0.8	0.4
0.8 – 1.5	0.5
1.5 – 3.0	0.6
3.0 – 20.0	1.0

Fuente: Máximo Villón Bejar.

Espesor de Revestimiento

El espesor de revestimiento de concreto sin armadura se ha fijado tomando como base el gráfico del anexo, en donde el BUREAU OF RECLAMATION, fija un espesor de revestimiento en función del caudal juntas.

a. Juntas transversales.- el U.S.B.R. (Irrigación Canal Lining, FAO), recomienda el siguiente espaciamiento de las juntas transversales en revestimiento de concreto sin armar:

Espesor de Revestimiento	Distancia entre Juntas
2 – 2.5 pulg. (5.0 – 6.5 cm.)	10 pies (3.00 m.)
3 – 4.0 pulg. (7.5 – 10.0 cm.)	12 – 15 pies (3.5 – 4.5 m.)

Fuente: Según Davis, C.V. (Handbook of applied hidráulico), la separación media es de 50 veces el espesor de losa.

b. Juntas longitudinales.- el U.S.B.R. recomienda un espaciamiento de 2.5 a

4.5 m. para las juntas longitudinales en el concreto sin armar

2.9.4. Diseño de Puente Peatonal (Pasarela)

El puente de acceso se hace con la finalidad de no interrumpir el paso al camino por dónde cruza el canal en forma perpendicular al eje del mismo.

El diseño para Pasarelas, se hace mediante un análisis netamente estructural considerándose como principio general al peso propio de la estructura más una carga Viva (Personas que pasan). Tomando como ancho el del camino que será 1.50 mts y la luz será la base mayor del canal que es 2.50 mt.

Antes de hacer los análisis respectivos calcularemos los esfuerzos permitidos de acuerdo a las especificaciones estructurales:

Datos:

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. (Resistencia a compresión Concreto)

$f'c = 0.45f'c = 0.95 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo a compresión)

$f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ 8punto fluencia del acero)

$f_s = 0.5 f_y = 2100$ (esfuerzo permisible de acero).

1 Relación de módulo (n)

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2'100,000 \text{ kg/cm}^2}{4,270 (w)^{1.5} \sqrt{f'c}} \quad W = 2.4 \text{ tn/m}^3$$

$$n = 9$$

2 Factor de rigidez (K)

$$K = \frac{n}{n + \frac{f_s}{f_c}}$$

$$K = 0.29$$

3 Factor de dependiente del concreto armado "J"

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.903$$

4 Resistencia dependiente del concreto armado "R".

$$R = 1/2 f_c j k = 12.43 \text{ kg/cm}^2$$

1 Diseño de losa.

Teniendo las consideraciones de (9), dónde considera las cargas repartidas en toda la losa, como caso extremo el peso de 4 personas de 100kg sobre la losa, entonces diremos que la carga que gobierna el diseño será de 400 kg.

Datos:

$$P = 4,000 \text{ Kg}$$

$$L = 1.50 \text{ mt}$$

$$e = 0.20 \text{ mt (asumido)}$$

$$h = 0.20 \text{ mt.}$$

$$H = 0.40 \text{ mt.}$$

5 Ancho de distribución (E):

$$E = 0.4 L + 1.13 = 2.49$$

6 Impacto (I)

$$I = \frac{15}{L + 38} = 0.3623$$

7 Peso de la carga total (wt)

Wt = Carga muerta + Peso propio

$$Wt = 100 \text{ kg/m} + 0.20 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 1\text{m}$$

$$Wt = 580 \text{ Kg/m.}$$

Momento de la carga Movil:

$$M_{CM} = \frac{PxL}{4E} + \frac{IPxL}{4E}$$

$$M_{CM} = 1860 \text{ Kg} - m$$

Momento de la carga muerta:

$$M_{pp} = \frac{WtL^2}{8}$$

$$M_{pp} = 838 \text{ Kg} - m$$

Momento total:

$$M_T = 1860 + 838 = 1698 \text{ Kg-m}$$

Chequeo del Peralte (d):

$$d = \sqrt{\frac{M_T}{Rxb}}; b = 100 \text{ cms.}$$

$$d = 15 \text{ cms}$$

Espesor de la losa: (a)

$$e = d + d'/2 + d/2$$

$$e = 15 + 2.5 + 2.5$$

$$e = 20 \text{ cms (bien asumido)}$$

Acero principal (As)

$$A_s = \frac{M_T \times 100}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_s = \frac{2698 \times 100}{2100 \times 0.903 \times 15} = 9.48 \text{ cm}^2/\text{m}$$

8 Cálculo por diseño plástico

$$M_u = 0.161 \times b \times d^2 \times f'_c$$

$$M_u = 0.161 \times 100 \times 15 \times 210$$

$$M_u = 7607.25 \text{ Kg-mt}$$

A la rotura:

$$A_s = \frac{M_u \times 100}{f_y (d - a/2)} ; a = 0.212d$$

$$A_s = 13.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

9 Cuantía mínima:

$$A_s = 0.01 \times b \times d$$

$$A_s = 0.1 \times 100 \times 15 = 15 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Tomando el acero de acuerdo a la cuantía mínima, asegurando de este modo su diseño estructural tenemos:

$$\varnothing \frac{3}{4} \text{ a } 0.20 \text{ cm}$$

Acero de Repartición:

$$A_{sr} = \frac{A_s}{\sqrt{3.28L}} = 4.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Tomamos: $\varnothing 1/2''$ a 0.25

2.9.5. Costos y Presupuestos.

El presupuesto se determina en base al análisis de costos unitarios de las diversas obras que comprende el proyecto.

En el análisis de costos unitarios se toma como recurso la hora-hombre, considerando su rendimiento y los jornales de las categorías de peón, oficial y operario.

Los costos de materiales corresponden a los puestos en obra. Los datos de costos de mano de Obra, maquinaria, equipo han sido proporcionados por la Cámara Peruana de la Construcción y están referidos al 30 de Junio del presente año.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, se detallan mediante cuadros los análisis respectivos.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

Los levantamientos realizados, permitieron obtener la longitud del canal que es de 3+800 mts. y además los planos de perfiles longitudinal con una escala vertical 1:200 y escala horizontal 1:5000, con una respectiva franja a curvas de nivel los respectivos elementos de las curvas de inflexión (PI), y la sección transversal respectiva. De las curvas a nivel se muestra la variación muy marcada del relieve terrestre.

Por otro lado al observar los perfiles longitudinales de los planos PP-01, PP-02, PP-03 y PP-04, podemos ver excesivas alturas de cortes, esto debido a que en estos lugares el relieve del terreno es inaccesible o se presentan en zonas de bosque altos que se tenían que cortar con hachas y machetes; además a la presencia de obstáculos que se tuvieron que evitar tal como casa, campos de cultivo, entre otros.

Las secciones transversales de los planos ST-01, ST-02, ST-03, ST-04 ST-05, ST-06 y ST-07, se puede también visualizar las áreas de corte y relleno del canal y la forma del terreno natural.

En cuanto a pendiente del terreno para el trazo del eje del canal van de 4.87 a 2.024 o/oo.

3.2. Estudio de Suelos.

3.2.1 Estratigrafía

A continuación se describe en detalle, la estratigrafía encontrada en cada calicata:

Calicata C - 1 : Km 00 + 045

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.20 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CL (Nivel 0.20 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi dura, de color marron claro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CL**, con una humedad natural 21 30 %.

Calicata C - 2 : Km 1 + 000

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.20 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CL (Nivel 0.20 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi dura, de color beige claro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CL**, con una humedad natural 27.77 %.

Calicata C - 3 : 1 + 500

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.30 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CH (Nivel 0.30 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, de consistencia semi dura, de color amarillento, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CH**, con una humedad natural 30.88 %.

Calicata C - 4 : Km 2 + 000

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.20 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CH (Nivel 0.20 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, de consistencia semi dura, de color verde claro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CH**, con una humedad natural 26.31 %.

Calicata C - 5 : Km. 2 + 500

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.20 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CL (Nivel 0.20 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de

suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi dura, de color plomo oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CL**, con una humedad natural 35.65 %.

Calicata C - 6 : Km 3 + 000

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.30 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CH (Nivel 0.30 m. a 2.00 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, de consistencia semi dura, de color amarillento, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CH**, con una humedad natural 18.27 %.

Calicata C - 7 : Km. 3 + 625

Esta calicata muestra un perfil estratigráfico constituido por dos estratos, los estratos encontrados son los siguientes:

ESTRATO (Nivel 0.00 m. a 0.30 m.), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de materia orgánica.

ESTRATO CH (Nivel 0.30 m a 2.00 m), se tiene la presencia de un estrato de suelo, con presencia de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi dura, de color marrón oscuro, clasificada el sistema SUCS como un suelo **CL**, con una humedad natural 18.27 %.

Además, observamos de acuerdo el método empleado, que todos estos perfiles presentaban alta cohesión, debido a su compactación; por otro lado los taludes naturales están protegidos por la cobertura vegetal debido al erizamiento, dando de esta manera estabilidad. La consistencia del terreno se puede considerar como alta y de baja deformabilidad.

De acuerdo al material presentado optamos por considerar un talud de 1:1 por encima de la caja del canal, para evitar derrumbes y facilitar el escurrimiento.

De acuerdo a lo dicho de la capacidad portante, el suelo y sub suelo es de buena calidad para cimentar las diversas obras que se proyecten, su resistencia es de un suelo con arcilla de mediana y alta plasticidad y no hay problemas de comprensibilidad ni menos de inestabilidad, no siendo necesario mayor requerimiento de exploración a excepción de aquellas que se produzca durante la construcción específica de obras de arte.

Nivel Freático

El nivel freático a lo largo del canal oscila entre 0.40 a 0.60 m. de profundidad, por lo que podemos decir que el nivel freático es superficial.

3.2.2 La capacidad admisible del terreno

Con los resultados obtenidos del estudio de corte del suelo en la calicata C – 1, Km. 00+ 045 y utilizando la fórmula de TERZAGHI para la falla por corte local, se determinó la capacidad admisible del terreno, para una profundidad de desplante de 1.20 m

$$q_{ad} = 0.73 \text{ kg/cm}^2.$$

3.2.3. Permeabilidad.

Los resultados de permeabilidad realizadas en el campo por el método de carga variable, en las Calicatas C – 1 y C – 6, comparados con el Cuadro N°3.1 nos indica que los suelos son impermeables, siendo el tipo de suelo arcilla.

CALICATA	CALIFICACION SUCS	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD " K"
C – 1	CL	8.08E-07 cm/seg
C - 6	CH	9.56E-08 cm/seg

Cuadro N°3.1 Clases de permeabilidad de los suelos para obras de ingeniería civil.

Clases de permeabilidad de los suelos	Coeficiente de permeabilidad (K en m/s)	
	Límite inferior	Límite superior
Permeable	2×10^{-7}	2×10^{-1}
Semipermeable	1×10^{-11}	1×10^{-5}
Impermeable	1×10^{-11}	5×10^{-7}

3.2.4. Potencial expansivo de los suelos

Los resultados de laboratorio del estudio del potencial de expansión de suelos cohesivos (ASTM - D4546) en las calicatas C – 1 y C – 3, obteniéndose como resultado de Índice de Expansión $E=19.5\%$ y $E=24.4\%$.

El índice de expansión obtenido en la C – 1 no da un potencial de expansión muy baja y el índice de expansión obtenido en la C – 3 nos arroja un potencial de expansión baja, por lo que el suelo donde se apoyara la losa del canal no va a sufrir grandes cambios de volumen cuando se someten a cambios en su contenido de humedad por que los cambios volumétricos del suelo no serán significativos.

Para evitar que se produzca una expansión por la presencia de arcillas expansivas donde se apoyara la losa del canal, se colocara una capa de arenilla seleccionada de espesor de 10 cm.

3.3 Ingeniería del Proyecto.

3.3.1 Determinación de la demanda de Agua.

De los requerimientos de uso agrícola, basados éstos en el módulo de riego por cultivo; requerimiento poblacional, basando el consumo futuro y requerimiento ganadero, considerándolos en épocas de verano que es dónde se requiere mayor volumen de riego y abastecimiento más un 33% de pérdidas; se determinó la demanda de agua de lo cual resultó un caudal teórico de 182 lps, 5 lps y 3.6 lps. respectivamente.

Por lo que el requerimiento de agua para Irrigación de las áreas cultivables del Centro Poblado Llaucan será en un total de 200 lps. = 0.20 m³/seg.

3.3.2 Diseño del canal

El canal Chaquil principal de conducción se inicia en el Km. 0+000 y termina en la progresiva Km. 3+803. con una cota de fondo de inicio 2,668.023 m.s.n.m. y una cota de término de 2654.140 msnm. se captará el agua en el Río Llaucano. El canal se verá en corte debido a sus apremiantes condiciones del relieve y será de concreto simple de forma trapezoidal de espesor 0.10 m. con talud $z=1$, con una capa de arena fina $e=0.10$ m. debidamente compactada, que separa el terreno natural del concreto, la arena fina será transportada de la cantera del Centro Poblado Llaucan.

A lo largo del recorrido del canal se construirán diferentes obras de arte como: dos puentes peatonales, trece tomas laterales y veintiséis pases peatonales.

En los planos de planta y perfil longitudinal del PP-01 al Plano PP-04 muestra el trazo del canal, así como se ubican las diferentes obras de arte y los elementos curva.

Para el diseño hidráulico se tuvo en cuenta que no hay aportes de agua al canal a través de pequeñas quebradas en su trayecto. La elección de la pendiente fue dedicada a criterio técnico de tal forma que se evite posible erosión, sedimentación; este criterio se aplicó de acuerdo a la configuración del terreno, se optó por una pendiente variable de 4.23 al 2.02 o/oo.

Los resultados del diseño hidráulico de canales se muestran en el cuadro N°3.2. El diseño de las secciones típicas que se muestran el Plano PP-01 al Plano PP-02 indicando el material existente y los cambios que se producen a causa de éste.

CUADRO N° 3.2: Características Hidráulicas de las Secciones Transversales.

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS						CRACTERISTICAS HIDRAULICAS											
TRAMO		Q	b	Z	n	S	Yn	BL	H	A	T	P	R	V	E	F	TIPO DE FLUJO
0+000.00	1+383.00	0.20	0.60	1	0.014	0.0038	0.2070	0.0690	0.40	0.1670	1.40	1.1855	0.1409	1.1983	0.2802	1.1076	SUPERCRITICO
1+383.00	2+659.12	0.20	0.60	1	0.014	0.0038	0.2070	0.0690	0.40	0.1670	1.40	1.1855	0.1409	1.1983	0.2802	1.1076	SUPERCRITICO
2+659.12	3+431.02	0.20	0.60	1	0.014	0.0049	0.1930	0.0643	0.40	0.1530	1.40	1.1459	0.1336	1.3065	0.2800	1.2616	SUPERCRITICO
3+431.02	3+803.90	0.20	0.60	1	0.014	0.0020	0.2484	0.0828	0.40	0.2107	1.40	1.3026	0.1618	0.9485	0.2942	0.7805	SUBCRITICO

*

Q = Caudal o gasto en [m³/s].

b = Ancho de plantilla o ancho de solera [m].

Z = Talud del canal.

n = Rugosidad del canal.

S = Pendiente del canal [‰].

Profundidad máxima del agua en la sección transversal del

Yn = canal [m].

BL = Borde libre en la sección transversal del canal [m].

H = Altura total en la sección transversal del canal [m].

A = Área hidráulica en la sección transversal del canal [m²].

Ancho de la superficie libre del agua en la sección transversal

T = o espejo de agua [m].

P = Perímetro mojado en la sección transversal del canal [m].

R = Radio hidráulico en la sección transversal del canal [m].

V = Velocidad media de la corriente [m/s].

E = Energía específica del canal [m-Kg/Kg].

F = Número de Froude del canal.

Diseño estructural del Tramo Km. 00+00 - 01+383

A) Diseño de Caras Laterales

A.1) Dimensionamiento

Altura	$h =$	0.40	m
Espesor de las losas y paredes	$de =$	0.075	m
	$H =$	0.40	m
Talud	$Z =$	1	
Tirante	$y =$	0.25	m
	$T =$	1.20	m
Ancho de solera	$B =$	0.40	m
Ángulo de inclinación del talud	$\alpha =$	45	°
Longitud	$L =$	0.57	m
Ángulo de inclinación del terreno	$\beta =$	0	°

A.2) Características del Suelo

Textura	$t =$		
Peso unitario del material seco	$\gamma_s =$	1593	kg/m ³
Ángulo de fricción interna	$\Phi =$	10	°
Capacidad de carga del terreno	$\sigma_t =$	0.73	kg/m ²

A.3) Carga Viva del Tráfico

Carga H15-44, que representa un camión con dos ejes			
Carga eje posterior	=	13500	kg
Carga eje delantero	=	3632	kg
Sobrecarga	$Se =$	550	kg/m ²
	$h' =$	0.29	m

A.4) Características del Concreto

Concreto	$f'c =$	175	kg/cm ²
Peso unitario del concreto	$\gamma_c =$	2400	kg/m ³

A.5) Cálculo del Empuje de Tierras (E)

$$E = 0.5 Cea \gamma_s H (H+2h')$$

$$Cea = \left\{ \frac{\text{Cosec } \alpha, \text{ Sen } (\alpha - \Phi)}{\sqrt{\text{Sen } (\alpha + \delta) + \sqrt{\frac{\text{Sen } (\Phi + \delta) \text{ Sen } (\Phi - \theta)}{\text{Sen } (\alpha - \theta)}}}} \right\}^2$$

Según Terzaghi, para fines prácticos ($\Phi/2 < \delta < 2/3 \Phi$), $\delta = 5.80^\circ$

$$Cea = 0.27$$

$$E = 85.71 \text{ kg.}$$

A.6) Momento de Empuje o Momento de Vuelco (Mv)

$$Mv = E \times Y$$

Y = Punto de aplicación de la fuerza de empuje

$$Y = \frac{H^2 + 3Hh'}{3(H+2h')}$$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$Mv = 14.22 \text{ kg-m}$$

A.7) Momento debido al Peso o Momento Resistente (Mr)

$$Mr = \frac{0.5 \gamma_c \text{ de. } H^2 \text{ Cos } \alpha}{\text{Sen}^2 \alpha}$$

$$Mr = 20.36 \text{ kg - m}$$

A.8) Momento Actante Final (M)

$$M = Mv - Mr$$

$$M = - 6.14 \text{ kg . m}$$

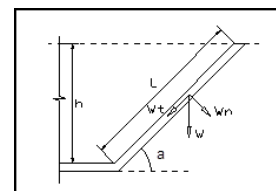
$$Mr / Mv = 1.43$$

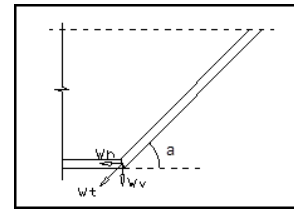
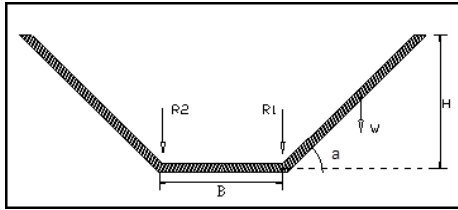
B.1) Datos

Para el análisis estructural se considera a la losa como una viga semi empotrada

El valor del momento de una viga semi empotrada esta dado por la siguiente fórmula:

$$M = \frac{WL^2}{10}$$





$Wv = Wt \text{ Sen } \alpha$
$Wt = W \text{ sen } \alpha$
$Wv = W \text{ Sen}^2 \alpha$

$W = \gamma_c \cdot de \cdot L \cdot 1 = 101.8234 \text{ kg}$
 $L = H / \text{Sen } \alpha = 0.57 \text{ m}$
 $R1 = R2 = Wv = 50.91 \text{ kg}$
 Como $P = 2 R1$
 $P = Wb_1 \Rightarrow M = \frac{P b_1}{10}$
 $M = 0.2 H \cdot b_1 \cdot de \cdot \gamma_c \cdot \text{sen } \alpha$
 $M = 11.91 \text{ kg-m}$

$E_c = 15000 b v f'c$
 $E_s = 2E+07 \text{ kg/cm}^2$
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $recub = 3 \text{ cm}$
 $b = 100$
 $b_1 = 117$
 $n \quad E_c/E_s = 1$
 $=$
 $f_s \quad 0.4 \cdot f_y = 1690 \text{ (fatiga acero)}$
 $=$
 $f_c \quad 0.45 \cdot f'c = 78.75 \text{ (fatiga concr)}$
 $=$
 $j \quad 1 - k_1/3 = 0.99$
 $=$

B.2) Peralte Efectivo debido al Momento Flectante

$d = v \frac{M}{K b} = 2.63 \text{ cm}$
 $K = 0.5 f_c \cdot k_1 \cdot j = 1.73$
 $k_1 = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n \cdot f_c}} = 0.04$
 $dec = 5.63 \text{ cm} \leq 7.5 \text{ cm !OK!}$

B.3) Verificación por Corte

$V_c = \frac{V}{de j b}$

$V = 61 \text{ kg}$
 $V_c = 0.08 \text{ kg/cm}^2 \quad Vadm = 0.29 v f'c = 3.84 \text{ Kg/cm}^2$

$$V_c \leq V_{adm} \quad \text{!OK!}$$

B.4) Fatiga Actuante (σ)

$\sigma_{act} = \frac{6 M}{(100 \text{ de})^2}$	=	1.27 kg/cm ²
---	---	-------------------------

$$\sigma_c = 0.08 f'_c$$

$$= 14 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{act} \leq \sigma_c \quad \text{!OK!}$$

- En el diseño de las caras laterales del canal considerando un espesor de losa de 0.075 m. El Momento de volteo (Mv) es menor que el Momento resistente (Mr), por lo consiguiente el momento actuante final (M) es: $M = Mr - Mv = 14.22 - 20.36 = -6.14 \text{ Kg-m}$.
 $Mr/Mv = 1.43$
- En el diseño de la losa de fondo se tiene por resultado que el peralte efectivo al momento flectante es < que el espesor de la losa; así mismo se ha verificado por corte y por la fatiga actuante.
- El espesor de la losa de las paredes laterales y del fondo del canal según cálculos es 0.075 m. Pero por proceso constructivo se ha considerado 0.10 m.

3.3.3 Diseño de Obras de Arte.

3.3.3.1 Diseño de toma lateral

Las tomas laterales se diseñarán de acuerdo a las condiciones topográficas que presente la rasante del canal alimentador y el canal derivado, también se hará el estudio de las pérdidas de carga ya que el conocimiento de ellas nos permite calcular los niveles de energía, muy importante para el "Dimensionamiento de las Estructuras Hidráulicas".

Se diseñó hidráulicamente la toma en la progresiva Km. 00+855.90.

Datos del canal Lateral

Q_{max} . Canal Principal 0.20 m³/seg.

Q _{minx} .Canal Principal	0.10 m3/seg
Tirante del canal	0.21 m.
Talud canal principal	1.00 m/m.
Pendiente canal principal	0.0032 m/m
Rugosidad canal principal	0.014
Base canal principal	0.60 m.
Altura total del canal	0.40 m.
Cota fondo canal principal	2664.72 msnm.
Energía específica del canal	0.20 (m·kg/kgl).
Velocidad del canal	1.2 m/s

Datos del canal Lateral

Q _{max} .Canal Lateral	0.10 m3/seg.
Q _{minx} .Canal Lateral	0.06 m3/seg
Talud canal lateral	0.00 m/m.
Pendiente canal lateral	0.002 m/m
Rugosidad canal lateral	0.014
Base canal lateral	0.40 m.
Ancho de compuerta	0.40 m.
Alto de compuerta	0.60 m.
Longitud a la compuerta	2.50 m.
Cota fondo canal lateral	2664.717 msnm
Cota fondo compuerta	2664.712 msnm

A) Diseño de la Compuerta o Toma

Las condiciones de la sección 1 corresponden al canal principal; y las condiciones de la sección 5 corresponden al canal lateral, arribas indicado

A-1 Pérdida de carga por Derivación

Carga de velocidad: $V_1^2/2g = 1.2^2/2 \times 9.81 = 0.0734$ m.

: $V_1^2/2g = 0.0734$ m.

$H_1 = 0.28$ m.

$$Pd = \frac{Kd * V_1^2}{2g}$$

$K_d = 0.90$ (Para ángulos con slaida de 90° para lateral según Ven Te Chow).

$$Pd = (0.90 \times 1.2^2 / 2 \times 9.81) = 0.0661$$

$$Pd = 0.0661$$

A-2 Energía antes de la compuerta

$$E_2 = E_{t1} - Pd = 0.28 - 0.0661 = 0.2139$$

$$E_2 = 0.2139 \text{ (m·kg/kg)}$$

En esta sección la forma rectangular, el tirante que ocurre inmediatamente antes de la compuerta será:

$$E_1 = Y_2 + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$E_1 = Y_2 + \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

$$E_1 = Y_2 + \frac{Q^2}{2g \times b^2 \times Y_2^2}$$

$$Q = 0.10 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$$0.2800 = Y_2 + \frac{(0.10)^2}{(2 \times 9.81 \times 0.40^2 \times Y_2^2)}$$

$$Y_2 = 0.2019$$

. Cálculo del área $A_2 = Y_2 \times b$ $A_2 = 0.2019 \times 0.40$ $A_2 = 0.08 \text{ m}^2/\text{s}$

. Cálculo de la velocidad $V_2 = Q / A_2$ $V_2 = 0.10 / 0.08$ $V_2 = 1.24 \text{ m/s}$

. comprobando la

Energía E_1

$E_1 = Y_2 + \frac{Q^2}{2g \times b^2 \times Y_2^2}$ $E_1 = 0.2019 + \frac{(0.10)^2}{(2 \times 9.81 \times 0.40^2 \times 0.2019^2)}$ $E_1 = 0.2800 \text{ m-Kg/Kg}$ **OK**

. Froude $F_2 = \frac{V}{\sqrt{g \times Y_2}}$ $F_2 = \frac{0.63}{\sqrt{(9.81 \times 0.2019)}}$ $F_2 = 0.0579 \text{ m-Kg/Kg}$

A.3) Cálculo del tirante de agua después de atravesar la compuerta

Para ello la idealización es con un orificio se asume una abertura de orificio de $a = 0.15$

C_c (Según Vedernikov, citado por Krochin (9), pág. 394-Tabla N° 13)

$$a / Y_2 = \frac{0.15}{0.2019} = 0.74$$

$$a / Y_2 = 0.74$$

$$C_c = 0.690$$

$$Y_3 = C_c \times a$$

Donde: $Y_3 = 0.69 \times 0.15$ $Y_3 = 0.10 \text{ m}$

. Cálculo del área $A_3 = Y_3 \times b$ $A_3 = 0.10 \times 0.40$ $A_3 = 0.04 \text{ m}^2/\text{s}$

. Cálculo de la velocidad $V_3 = Q / A_3$ $V_3 = 0.10 / 0.04$ $V_3 = 2.42 \text{ m/s}$

. Froude $F_3 = \frac{V}{\sqrt{g \times Y_3}}$ $F_3 = \frac{2.42}{\sqrt{(9.81 \times 0.10)}}$ $F_3 = 2.3971$

. Tirante Total H_3 $H_3 = H_1 + a$ $H_3 = 0.28 - 0.15$ $H_3 = 0.13 \text{ m}$

. Carga de velocidad $\frac{V_3^2}{2g}$ $= 0.2974$

A.4) Cálculo del tirante conjugado Y_3 correspondiente a Y_4

Tenemos: $Y_4 = (Y_3/2) \times (\sqrt{(1 \times 8 \times F_3^2 - 1)})$ $Y_4 = (0.10/2) \times (\sqrt{(1 \times 8 \times 2.397^2 - 1)})$ $Y_4 = 0.30 \text{ m}$

. Cálculo del área $A_4 = Y_4 \times b$ $A_4 = 0.30 \times 0.40$ $A_4 = 0.12 \text{ m}^2/\text{s}$

. Cálculo de la velocidad $V_4 = Q / A_4$ $V_4 = 0.10 / 0.12$ $V_4 = 0.83 \text{ m/s}$

. Carga de velocidad $V_4 = 0.83 \text{ m/s}$

. Froude	$F_4 = V / \sqrt{g \times Y_4}$	$F_4 = 0.83 / \sqrt{(9.81 \times 0.30)}$	$F_4 =$	0.4788
. Carga de velocidad			$V_4^2/2g =$	0.0347

A.5) Balance de energía entre la Sección de Ys y Sección 4

Tenemos	$Y_s = (Y_3) \times \sqrt{(1 + (2 \times F_3^2 / (1 + (Y_3/Y_4))))}$	$Y_s = (0.30) \times \sqrt{(1 + (2 \times 0.4788^2 / (1 + (0.30/0.10))))}$	$Y_s =$	0.51 m
. Cálculo del área	$A_s = Y_3 \times b$	$A_s = 0.51 \times 0.40$	$A_s =$	0.20 m ² /s
. Cálculo de la velocidad	$V_s = Q / A_3$	$V_s = 0.10 / 0.20$	$V_s =$	0.49 m/s
. Froude	$F_s = V / \sqrt{g \times Y_3}$	$F_s = 0.49 / \sqrt{(9.81 \times 0.51)}$	$F_s =$	0.2212
. Tirante Total Hs	$H_s = H_1 + Y_s$	$H_s = 0.28 - 0.51$	$H_s =$	-0.223 m
. Energía Es	$E_s = C_f + H_s$	$E_s = 2664.715 - 0.223$	$E_s =$	2664.492 m
				92 m

A.6) Pérdida de carga en el Resalto

$$\Delta E = \frac{(Y_4 - Y_3)}{4 * Y_3 * Y_4} \quad \Delta E = (0.30 - 0.10)^3 / (4 * 0.30 * 0.10) \quad \Delta E = 0.0632$$

$$\Delta C = H_s + E_s - Y_4 - V_4^2/2g - \Delta E \quad \Delta C = -0.223 + 2664.492 - 0.30 - 0.0347 - 0.0632 \quad \Delta C = 2663.867$$

A.7) Longitud del Resalto

. Longitud del orificio	$L = a / C_c$	$L = 0.15 / 0.69$	$L =$	0.22 m
. Longitud del resalto	$L_r = 4.5 \times (Y_4 - Y_3)$	$L_r = 4.5 \times (0.30 - 0.10)$	$L_r =$	0.90 m
. Longitud total	$L_T = L + L_r$	$L_T = 0.22 + 0.90$	$L_T =$	1.11 m
				1.50 m

Usar: Compuerta de izaje Vertical (plana)

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

$$a = 0.15 \text{ m}$$

3.3.3.2 Diseño de Puente Vehicular.

Se diseñó un solo tipo de puente, según el ancho de camino carrozable y la luz de acuerdo a la base mayor del canal que lo cruza. En el cuadro N°. Se muestra el resultado del análisis estructural para puentes.

Este se basa en la metodología para puentes considerando cargas muertas y cargas móviles y una serie de fórmulas. Se apoyará sobre muros cimentados con $f'c$ de 140 kg/cm² en una proporción 1:8.

En el plano N°04 se muestra el diseño de esta obra, indicando sus especificaciones.

3.3.4 Presupuesto.

El metrado de las diversas obras que comprende el proyecto y del análisis de los costos respectivos, resulta un presupuesto que asciende a los S/. 2'225,340.50.

IV. DISCUCION

4.1. Estudio Topográfico

Los levantamientos topográficos realizados en el canal Chaquiln, se pudo determinar que es posible diseñar el canal con un flujo uniforme y esto se puede verificar con el número de Froude $F < 1$.

De producirse precipitaciones extraordinarias el canal está diseñado para funcionar como un dren evacuador permitiendo eliminar las aguas del Centro Poblado Llaucan.

La construcción del canal se efectuara con un concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y con un cemento pothland tipo MS el cual nos garantiza que de presentarse sales solubles en el terreno de fundación no perjudique su infraestructura.

Las secciones transversales nos indican la configuración del terreno por donde atraviesa el canal.

Los volúmenes de corte y relleno calculado se aprecia que existe una mayor volumen de corte que de relleno, lo que significa que nuestro canal va en su mayor recorrido sobre terreno firme y esto favorece a la estabilidad del canal.

4.2. Estudio de Suelos.

El resultado de los estudios de suelos no indica que el canal a construir se desplazara por arcilla inorgánica de baja plasticidad CL y arcilla inorgánica de alta plasticidad CH y una cohesión elevada y de consistencia semi dura lo que nos dice que la consistencia del terreno se puede considerar como alta y de baja deformabilidad.

4.2.2 La capacidad admisible del terreno

Los resultados obtenidos de la capacidad admisible del terreno utilizando la fórmula de Tarzaghi para falla de corte general $q_{ad}= 1.22 \text{ Kg/cm}^2$ y para para falla de corte local $q_{ad}= 0.73 \text{ Kg/cm}^2$., para el caso de la cimentación del canal, obras de arte y puente vehicular, los resultados obtenidos por falla de corte local están dentro del rango para este tipo de suelos

4.2.3. Permeabilidad.

El resultado de las pruebas de permeabilidad nos resulta que el suelo está

clasificada de “Reducida Permeabilidad” a “Impermeables”, lo que nos indica que nuestro terreno de fundación no permitirá eliminar agua en grandes cantidades por filtración como se había evaluado en un primer momento, lo que sí se puede presumir es que existan oquedades a lo largo del recorrido del canal en tierra y que esta estén permitiendo la fuga del agua por estas oquedades.

Con el revestimiento de concreto del canal se evitara la pérdida del agua tanto por filtración como por alguna oquedad que exista en el terreno natural.

4.3 Ingeniería del Proyecto.

4.3.1 Determinación de la demanda de Agua.

La demanda de agua de 200 l/seg. Con la que se irrigara 174.103 has. y se beneficiaran 249 agricultores se justifica y traerá consigo un beneficio social a la población del C.P Llaucan y a la población de Cajamarca, al tener exceso en producción sus productos serán vendidos a otros mercados

El cálculo utilizado para determinar la demanda de agua es la más usada para este tipo de cultivos, es la que se usa en toda la región de Cajamarca, así mismo en todo el Perú lo que cambia son los Kc (uso consuntivo de los cultivo de acuerdo a la región).

4.3.2 Diseño del canal

El diseño del canal trapecial para conducir 200 l/seg y asegurar la dotación del agua a las 174.103 has. Es la más adecuada se han usado cálculo estructural de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, abacos del BUREAU RECLAMATIION U.S.A.: “Diseño de presas pequeñas” que nos indica que para canales pequeños se puede usar espesores de 0.05 a 0.10 m. de espesor de losa.

V. CONCLUSIONES

- La topografía en el lugar del proyecto es accidentada y el canal es su totalidad se ha llevado en corte, considerando una pendiente que varía de 4.24 a 2.02 o/oo de tal manera de no producir efectos erosivos ni de sedimentación.
- Del estudio hidrológico, se desprende que las aguas que se van a captar en el canal Chaquil son provenientes de del Rio Llaucano.
- Para alcanzar los 200 l/seg para irrigar las 174.103 has. no fue necesarios, que se capten aguas proveniente de pequeños riachuelos o de descarga de algunas quebradas.
- El agua es de buena calidad para el uso agrícola, pecuario y de la población.
- La época de estiaje en esta zona se presenta en los meses de junio, julio y agosto.
- El revestimiento será de concreto simple.
- Del estudio de suelos, se comprobó que los terrenos por donde pasará el eje del canal presentan alta cohesión, los mismos está formado de dos estratos bien definidos de 00 a 0.30 m. de materia orgánica y de 0.30 a 2.00 m. formado por arcillas de baja y alta plasticidad de consistencia semi dura.
- Según la capacidad portante los suelos y subsuelos de estos terrenos por su alta resistencia al corte y baja deformidad son apropiados para un diseño económico y seguro.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio topográfico minucioso y una exploración de suelos en los lugares en donde se ubicarán las obras de arte.
- Para la ejecución de la obra usar maquinaria y/o personal de la zona, para realizar en estos tramos un nuevo trazo con menores volúmenes de corte y relleno disminuyendo así los costos de construcción.
- Para mejorar la captación de agua en el Rio Llaucano es necesario la construcción de una nueva bocatoma en el rio.
- Ejecutar el canal y las obras proyectadas, para que la población del Centro Poblado Llaucan puedan realizar dos cosechas al año y así mejorar sus ingresos económicos.

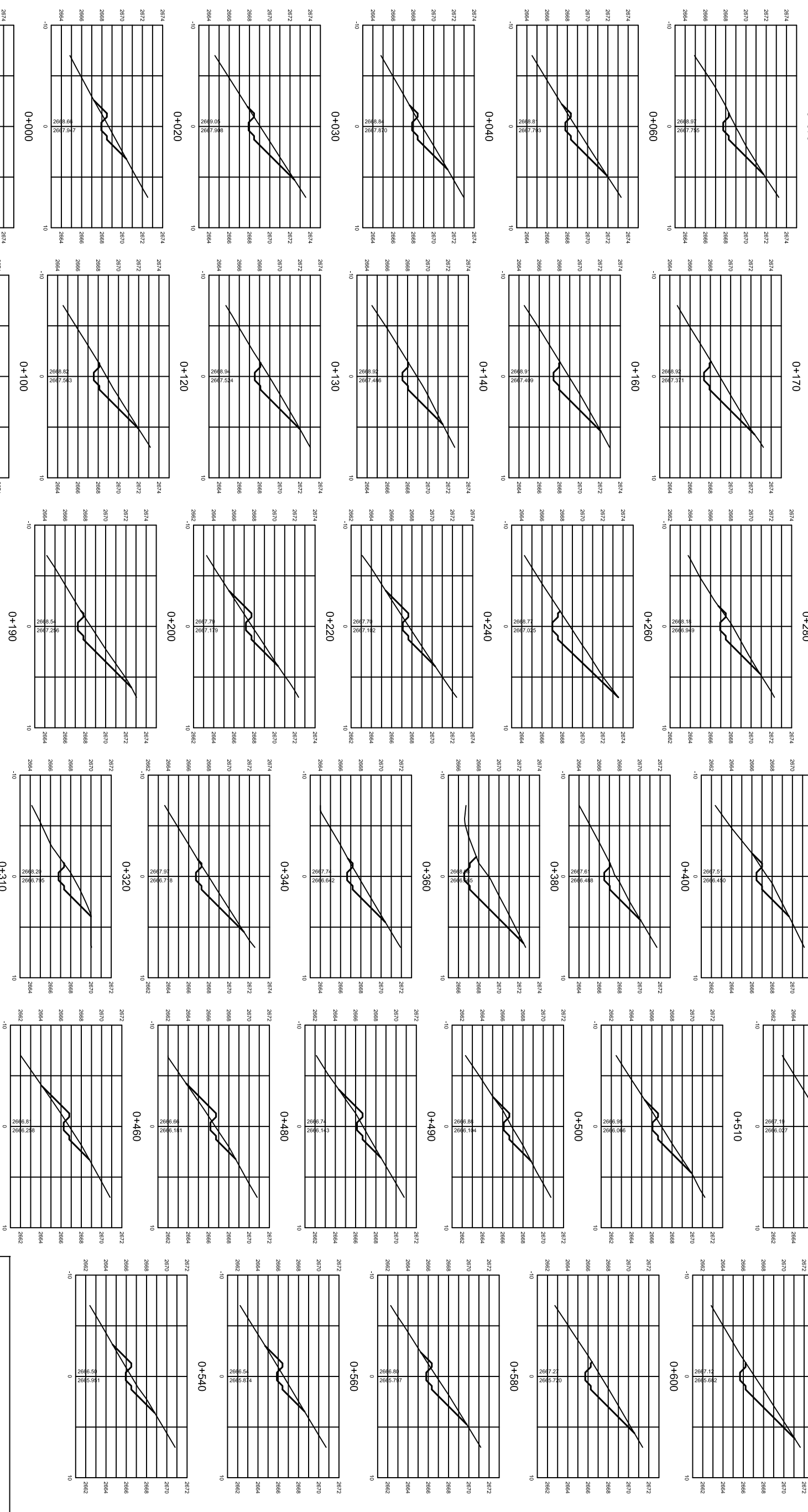
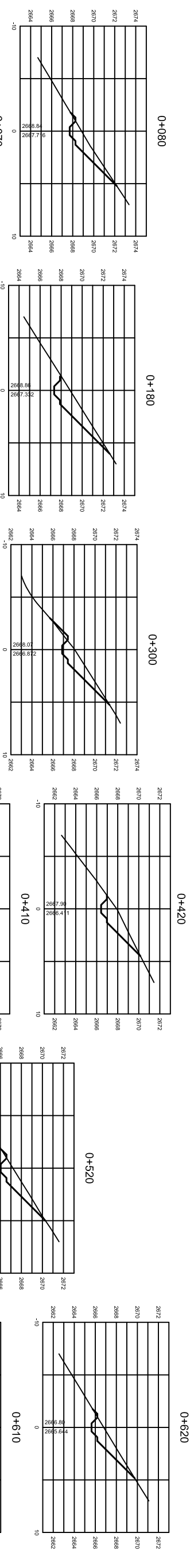
VII. REFERENCIAS

- BENITES A.: "Captación de aguas subterráneas" Edit. Dos ssat S.A. 1972, 619 pp.
- BLAIR F.,e. : "Manual de Riegos y Avenamientos" 3era edición. Edit. U.N.A. La molían. Lima-Perú 1974 374pp.
- BUREAU RECLAMATIION U.S.A.: "Diseño de presas pequeñas" decima Ed. Editorial Continental S.A. México 1981 639pp.
- CUSTODIO E.; RAMON II.,M.: "Hidrología Subterránea" 1era ed. Ediciones Omega S.A. Casanova 220- Barcelona. Tomo I.
- DAVIS. R. FLOTE. F. KELLY. J.,W. : "Tratado de Topografía " Ediciones Aguilar. Madrid. 1972 . 977 pp.
- DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL PROYECTO ESPECIAL TINAJONES. Informes de obras Hidráulicas. Perú 1972.
- ESTRADA GUTIÉRREZ GUADALUPE 2012.
- FAUSTINO M. J. : Topografía Aplicada III" Edit. U.N.A. La Molina. Lima-Perú. 1975.
- FERGUSON M., J. : "Teoría elemental del concreto reforzado" 4ta ed. Editorial Continental S.A. México 1963. 618 pp.
- GRUPO ASESOR ALEMAN. "Manual de Pequeñas Obras de Regadío" Dirección de apoyo Infraestructural. Lima – Perú 1974.
- HUAMÁN CÁCERES ROCIO, RAMOS CALDERÓN JULIO ITALO (Agosto 2014) "Análisis y Elaboración de Propuesta para Mejorar la Implementación Exitosa del Programa PSI – Sierra en la Junta de Usuarios de Agua Cusco" Tesis para obtener el grado de Magister.
- ISRAELSEN O., E Y HANSEN v., E. : "Principios y Aplicaciones del Riego" 2da ed. Editorial R verte. Barcelona. 1965. 396 pp.
- LEGGET. F. R. : "Geología para Ingenieros" 3era ed. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona 1981. 878.pp
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN: "Consideraciones Generales Sobre Canales Trapezoidales" – Boletín N°7 Dirección General de Aguas y Suelos. Lima- Perú 1978. 23 pp.
- RODRÍGUEZ RUIZ PEDRO, 2008.

SARRASIN, O: "Replanteo de Curvas" Edit. Gustavo Gili S.A.. Barcelona. 1965
300pp.

VELASCO L.J. : "Estructuras para el riego Superficial por Gravedad" Edit U.N.A
La Molina. Lima – Perú 1977. 136 pp

ANEXOS



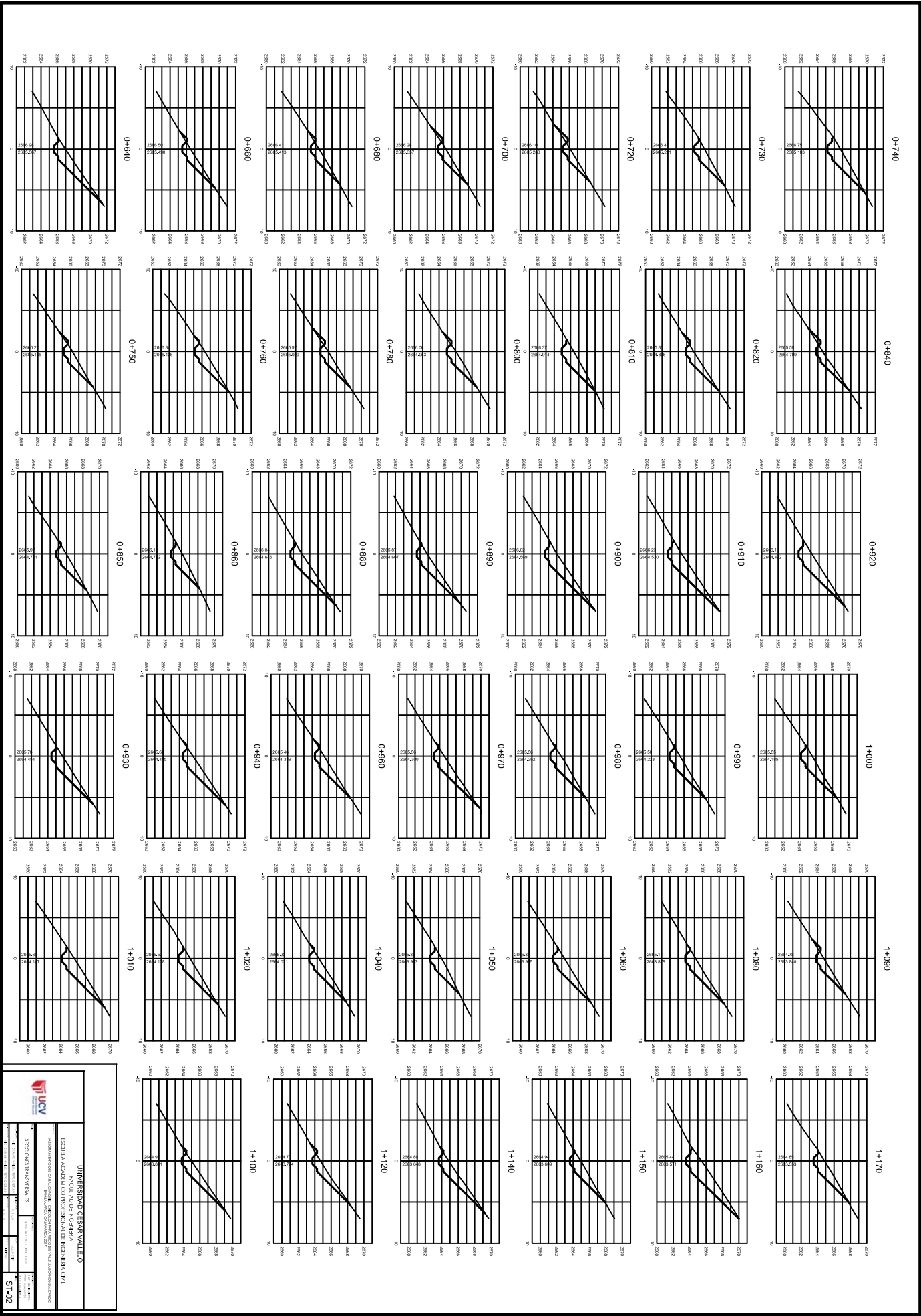
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

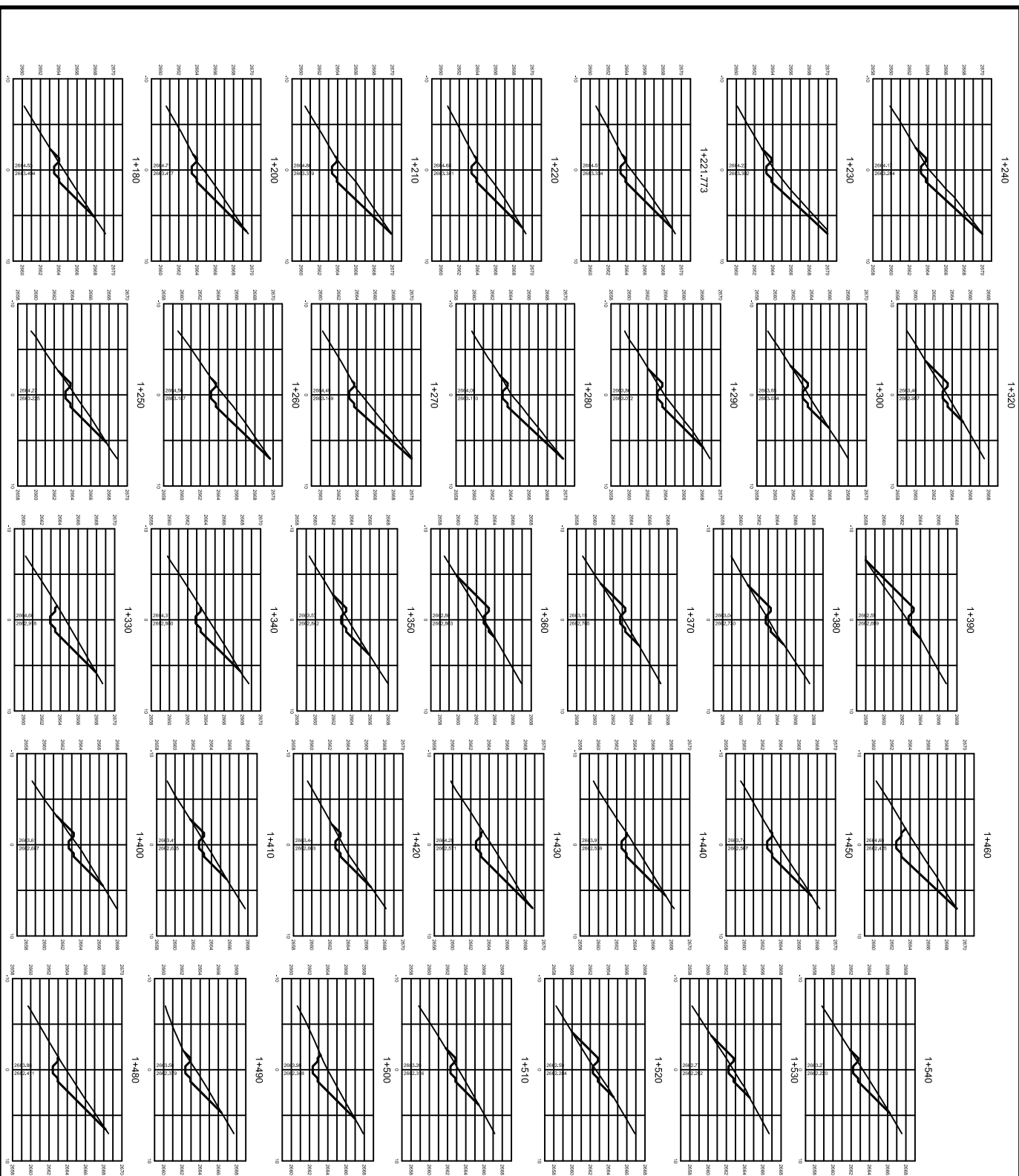
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

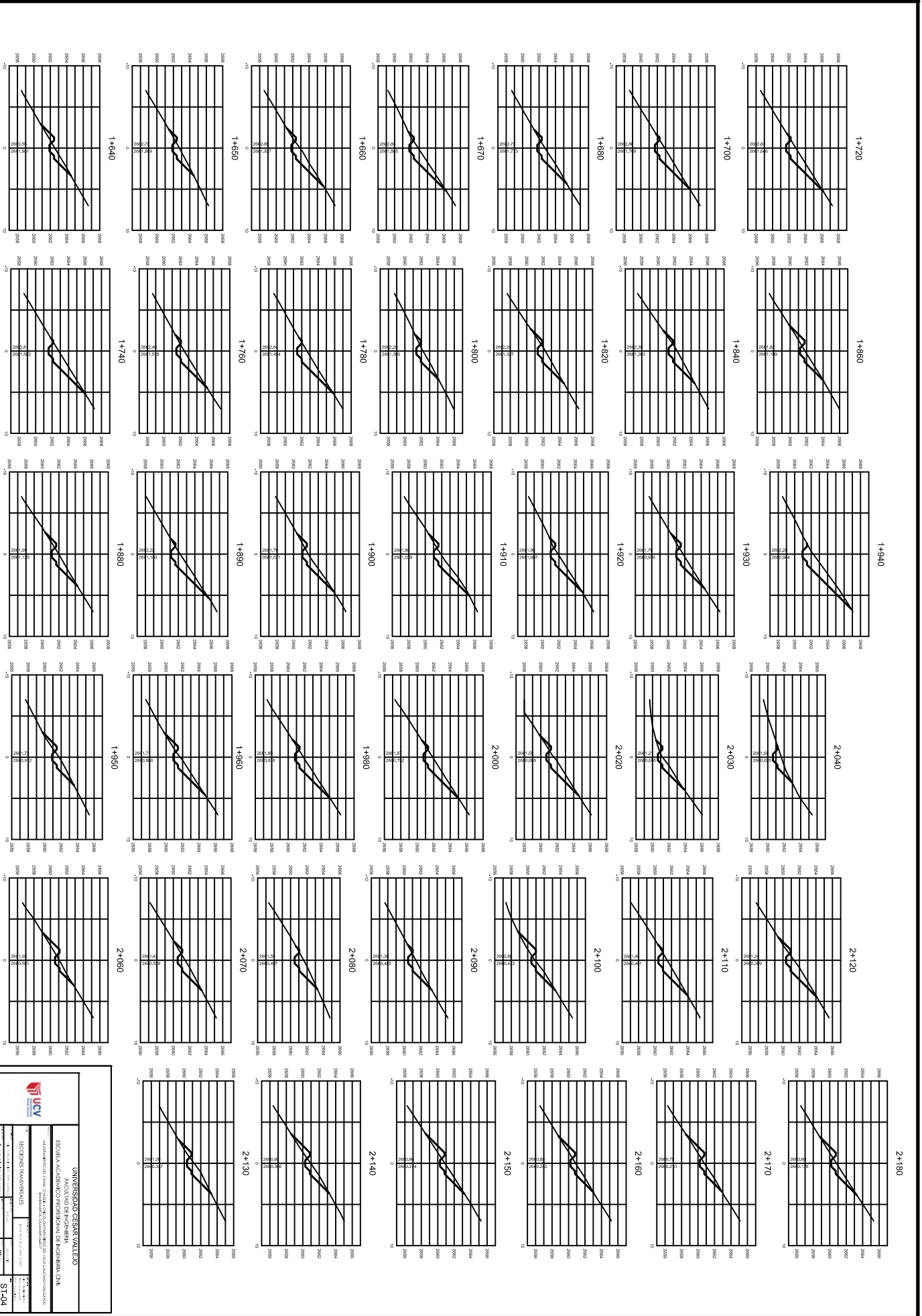
MATERIA: MECÁNICA DE FLUIDOS (Módulo de Hidráulica)

SECCIONES TRANSVERSALES

ST-01





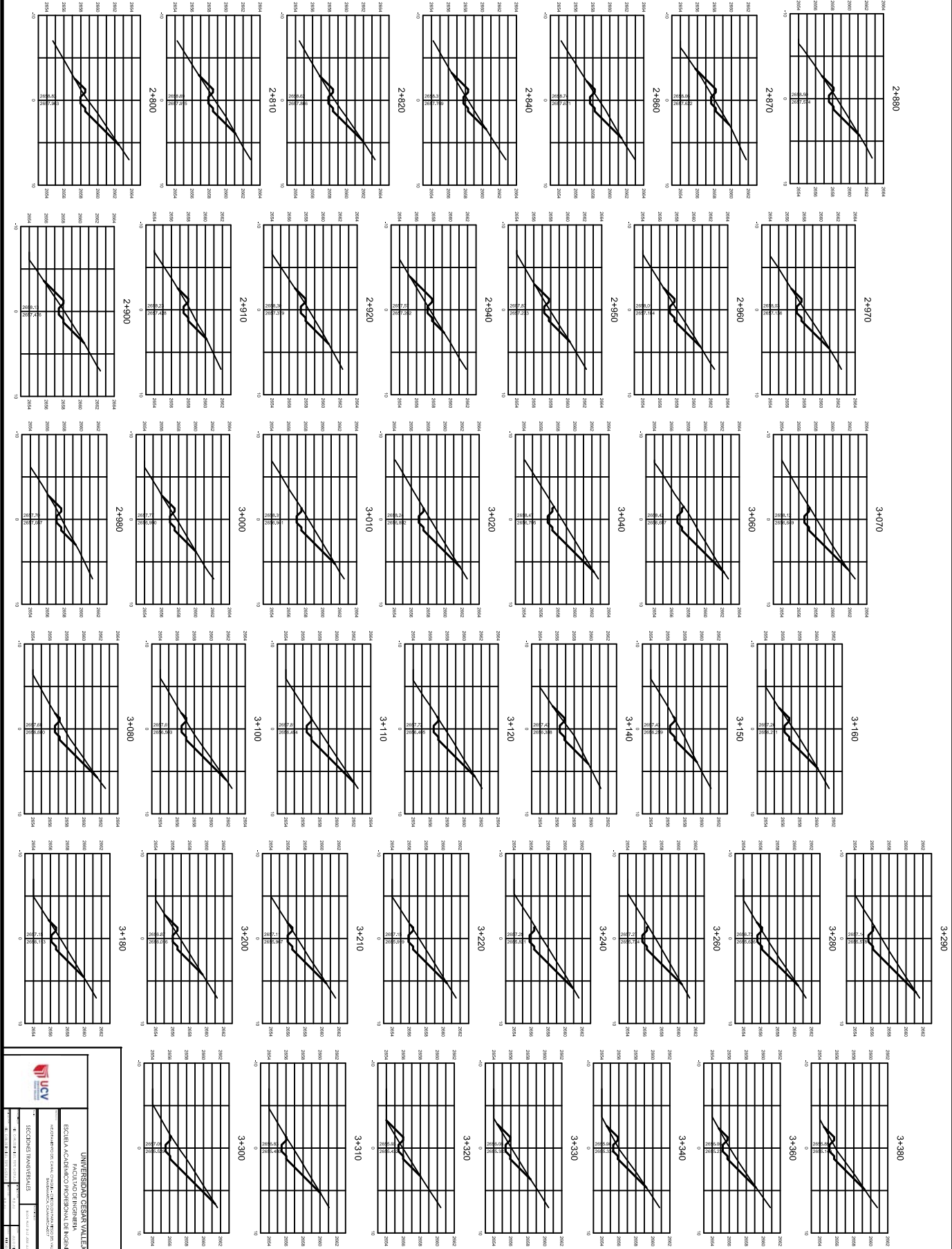


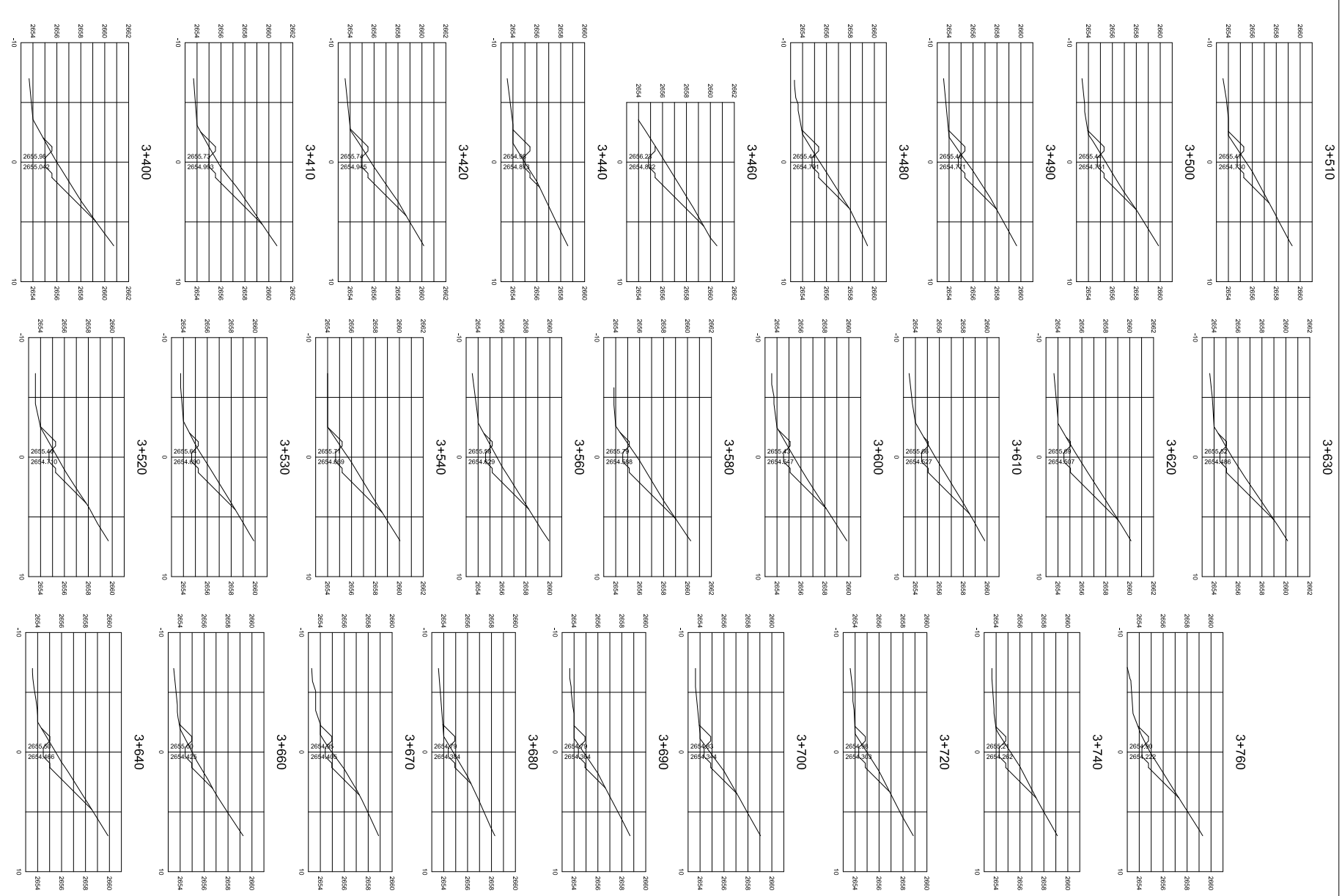
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA DE INGENIERÍA CIVIL
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 TÍTULO: DISEÑO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO PARA UN EDIFICIO DE
 CUATRO PISOSES

ESTUDIANTE: JHONATAN RAMÍREZ
 TUTOR: DR. EDUARDO ALVAREZ
 AÑO: 2024

ST-04

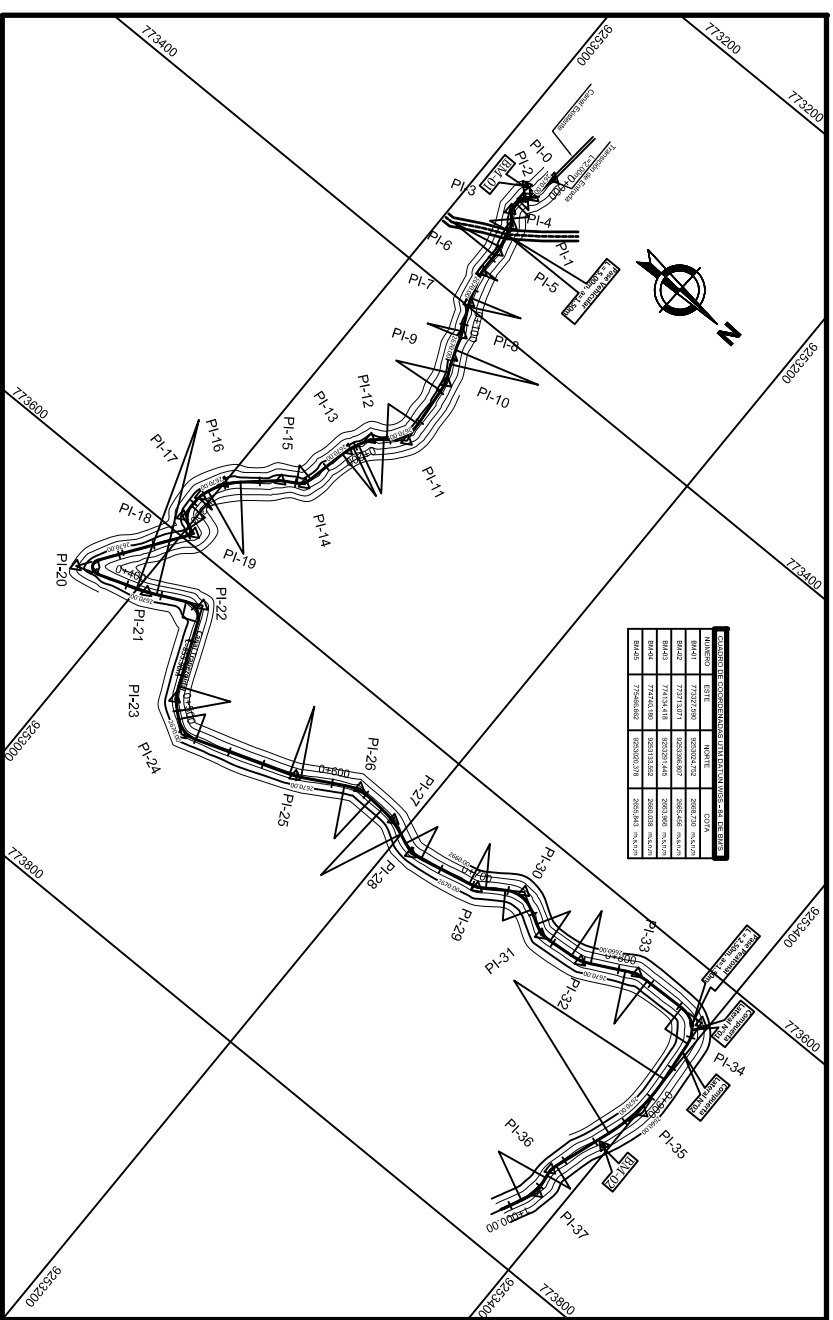




Elemento	Estado	Displ. X	Displ. Y	Displ. Z	Mx	My	Mz	Vx	Vy	Vz
3+803.90	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elemento	Estado	Displ. X	Displ. Y	Displ. Z	Mx	My	Mz	Vx	Vy	Vz
3+803.90	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

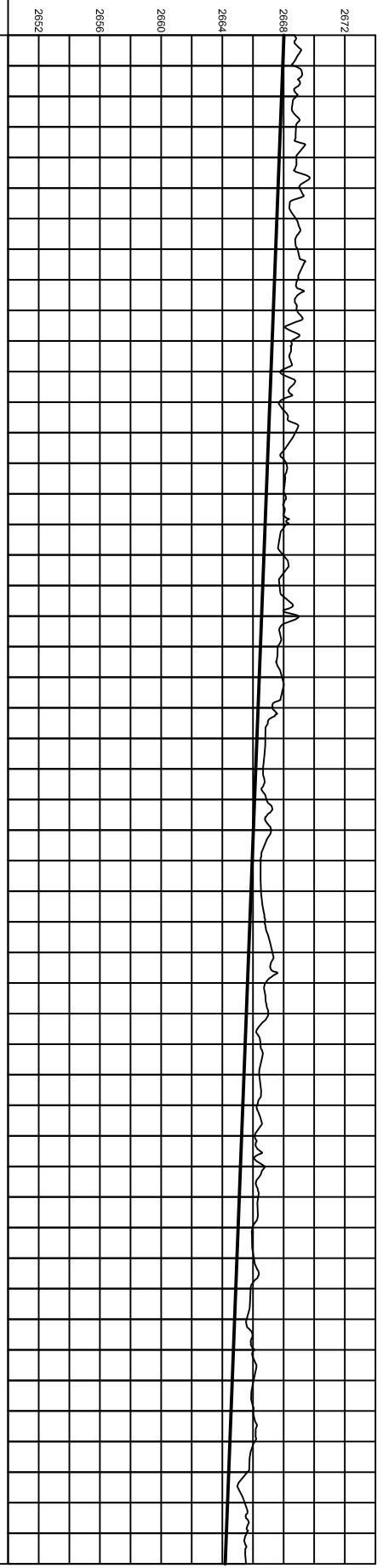
Elemento	Estado	Displ. X	Displ. Y	Displ. Z	Mx	My	Mz	Vx	Vy	Vz
3+803.90	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+803.90	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDICADOR	UNIDAD	VALOR	INDICADOR	UNIDAD	VALOR
LONGITUD TOTAL	M	1000	GRADIENTE	%	-3,84%
AREA TOTAL	M ²	10000	AREA DE TENDIDO	M ²	10000
VOLUMEN TOTAL	M ³	10000	VOLUMEN DE TENDIDO	M ³	10000
AREA DE TENDIDO	M ²	10000	AREA DE TENDIDO	M ²	10000
VOLUMEN DE TENDIDO	M ³	10000	VOLUMEN DE TENDIDO	M ³	10000
AREA DE TENDIDO	M ²	10000	VOLUMEN DE TENDIDO	M ³	10000
VOLUMEN DE TENDIDO	M ³	10000	AREA DE TENDIDO	M ²	10000

PLANTA

ESCALA : 1/2,000



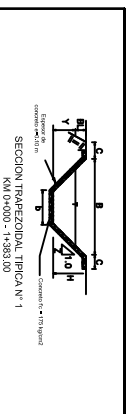
KILOMETRAJE	ALINEAMIENTO	ALTURA DE COTA TERRENO	ALTURA DE COTA SUBRASANTE
0+000	PI-0	2668.73	2668.023
0+050	PI-1	2668.65	2667.947
0+100	PI-2	2668.84	2667.870
0+150	PI-3	2668.81	2667.793
0+200	PI-4	2668.84	2667.716
0+250	PI-5	2669.05	2667.640
0+300	PI-6	2668.80	2667.563
0+350	PI-7	2668.92	2667.486
0+400	PI-8	2668.91	2667.409
0+450	PI-9	2668.88	2667.332
0+500	PI-10	2668.54	2667.256
0+550	PI-11	2667.79	2667.179
0+600	PI-12	2667.70	2667.102
0+650	PI-13	2668.77	2667.025
0+700	PI-14	2668.18	2666.949
0+750	PI-15	2668.07	2666.872
0+800	PI-16	2668.21	2666.795
0+850	PI-17	2667.97	2666.718
0+900	PI-18	2667.74	2666.642
0+950	PI-19	2668.98	2666.565
1+000	PI-20	2667.90	2666.488
0+050	PI-21	2667.28	2666.411
0+100	PI-22	2666.81	2666.335
0+150	PI-23	2666.66	2666.258
0+200	PI-24	2666.88	2666.181
0+250	PI-25	2666.104	2666.104
0+300	PI-26	2667.19	2666.027
0+350	PI-27	2666.50	2665.951
0+400	PI-28	2666.874	2665.874
0+450	PI-29	2666.78	2665.797
0+500	PI-30	2667.27	2665.720
0+550	PI-31	2666.80	2665.644
0+600	PI-32	2666.99	2665.567
0+650	PI-33	2666.49	2665.490
0+700	PI-34	2666.41	2665.413
0+750	PI-35	2666.28	2665.337
0+800	PI-36	2666.11	2665.260
0+850	PI-37	2666.75	2665.183
0+900	PI-38	2666.34	2665.106
0+950	PI-39	2665.96	2665.029
1+000	PI-40	2666.06	2664.953
0+050	PI-41	2665.85	2664.876
0+100	PI-42	2665.59	2664.799
0+150	PI-43	2666.11	2664.722
0+200	PI-44	2666.04	2664.646
0+250	PI-45	2666.04	2664.569
0+300	PI-46	2666.12	2664.492
0+350	PI-47	2665.64	2664.415
0+400	PI-48	2665.46	2664.339
0+450	PI-49	2665.57	2664.262
0+500	PI-50	2665.55	2664.185

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA : H=1/2,000 V=1/200

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT. DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
0	I	1800000	0,000	0,000	0,000	0 + 000,000	0 + 000,000	0 + 000,000	9253034,000	77315,000
1	D	385740	5,000	1,769	3,400	0 + 015,146	0 + 013,277	0 + 016,777	9253031,988	77330,012
2	I	400330	7,000	2,552	4,884	0 + 020,830	0 + 018,278	0 + 023,172	9253027,788	77334,012
3	I	505330	10,000	4,757	8,881	0 + 030,278	0 + 025,521	0 + 034,402	9253026,689	77334,607
4	D	330500	12,000	3,566	6,932	0 + 038,241	0 + 034,575	0 + 041,807	9253032,687	77334,754
5	D	105140	30,000	2,852	5,887	0 + 054,630	0 + 051,778	0 + 057,465	9253035,802	77336,025
6	I	163820	10,000	1,462	2,904	0 + 068,756	0 + 067,294	0 + 070,198	9253035,897	77338,167
7	I	93900	30,000	2,532	5,053	0 + 087,174	0 + 084,642	0 + 089,884	9253041,395	77337,798
8	D	100930	20,000	1,778	3,546	0 + 105,594	0 + 103,816	0 + 107,382	9253046,689	77341,288
9	I	94240	50,000	4,247	8,475	0 + 118,136	0 + 114,889	0 + 123,363	9253053,521	77342,282
10	D	205700	30,000	5,547	10,989	0 + 133,720	0 + 128,173	0 + 139,143	9253056,974	77346,382
11	D	582800	20,000	11,855	20,397	0 + 172,712	0 + 161,527	0 + 181,024	9253063,569	77347,313
12	I	275000	30,000	7,434	14,575	0 + 191,103	0 + 183,089	0 + 198,244	9253047,271	773491,523
13	I	133430	30,000	3,571	7,108	0 + 205,049	0 + 201,478	0 + 208,588	9253041,180	773504,384
14	D	472450	10,000	4,108	8,304	0 + 235,465	0 + 231,057	0 + 239,361	9253034,979	77353,286
15	I	105930	0,000	0,000	0,000	0 + 248,448	0 + 248,448	0 + 248,448	9253032,371	773541,089
16	I	270200	40,000	9,816	18,975	0 + 280,347	0 + 270,371	0 + 289,605	9253098,539	773562,293
17	I	190900	10,000	1,887	3,343	0 + 294,398	0 + 292,709	0 + 298,052	9253094,305	77357,715
18	I	730940	10,000	2,893	13,115	0 + 309,635	0 + 301,942	0 + 315,057	9253093,732	773590,974
19	D	1081750	3,000	4,152	5,670	0 + 319,203	0 + 315,051	0 + 320,222	9253065,654	773594,437
20	I	1442700	4,000	12,478	10,085	0 + 394,733	0 + 372,255	0 + 382,339	9253065,653	773595,066
21	I	640200	100,000	5,829	11,645	0 + 411,642	0 + 405,613	0 + 417,458	9253065,131	773598,380
22	D	930000	5,000	9,484	14,609	0 + 443,822	0 + 434,338	0 + 448,946	9253034,110	773622,338
23	I	264530	30,000	7,135	14,011	0 + 483,340	0 + 486,205	0 + 500,215	9253065,005	773671,989
24	I	5693400	15,000	8,585	15,585	0 + 513,255	0 + 504,670	0 + 520,265	9253070,384	773688,082
25	I	932000	40,000	3,335	6,656	0 + 579,035	0 + 575,700	0 + 582,355	9253133,984	773662,984
26	D	3216500	30,000	8,882	16,982	0 + 615,574	0 + 606,882	0 + 623,794	9253166,086	773645,454
27	D	1951400	50,000	8,754	17,332	0 + 640,937	0 + 632,183	0 + 649,815	9253191,839	773647,078
28	I	3591900	20,000	6,408	12,403	0 + 661,717	0 + 655,309	0 + 667,712	9253211,082	773658,423
29	I	2218400	25,000	4,930	9,795	0 + 702,756	0 + 697,828	0 + 707,561	9253235,198	773646,758
30	D	6393340	17,000	10,601	18,958	0 + 728,027	0 + 718,428	0 + 737,384	9253273,383	773631,854
31	I	3447000	20,000	6,265	12,143	0 + 752,240	0 + 745,975	0 + 758,118	9253295,537	773644,385
32	I	2212000	30,000	5,886	11,624	0 + 778,424	0 + 772,538	0 + 784,102	9253321,986	773641,985
33	D	2594800	30,000	6,882	13,493	0 + 810,732	0 + 803,870	0 + 817,282	9253350,792	773626,985
34	D	8593440	15,000	13,885	22,404	0 + 855,438	0 + 841,533	0 + 863,857	9253386,711	773625,051
35	D	24959300	100,000	22,116	43,531	0 + 909,624	0 + 887,208	0 + 931,039	9253402,060	773684,884
36	I	28953400	15,000	3,885	7,565	0 + 969,281	0 + 965,396	0 + 972,861	9253382,595	773741,976
37	D	35952200	30,000	9,711	18,783	0 + 984,040	0 + 974,329	0 + 980,112	9253385,298	773756,889
135	—	—	—	—	—	3 + 803,885	—	—	9253056,592	773789,014



SECCION	Y	B	H	Z	D	T	A	P	R	V	SR	NI	E
1	0,21	0,6	0,64	1	0,20	1,01	0,17	1,18	0,14	1,20	0,020	0,04	0,28

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

2. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

3. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

4. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

5. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

6. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

7. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

8. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

9. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

10. EL TENDIDO DEBERA SER UN TENDIDO UNIFORME, CON UN GRADIENTE DE -3,84%.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL CANAL CHUNIL, CIRCUNFERENCIA PARA REGO DEL VALLE LAMCANO HUACAYOC, BAMBAMARCA, CALAMARCA 2017

PLANTA Y PERFIL KM 0+000-KM 1+000

PROFESOR: ING. CARLOS MANUEL TERE GASTELU
PROFESOR: ING. CARLOS MANUEL TERE GASTELU
PROFESOR: ING. CARLOS MANUEL TERE GASTELU

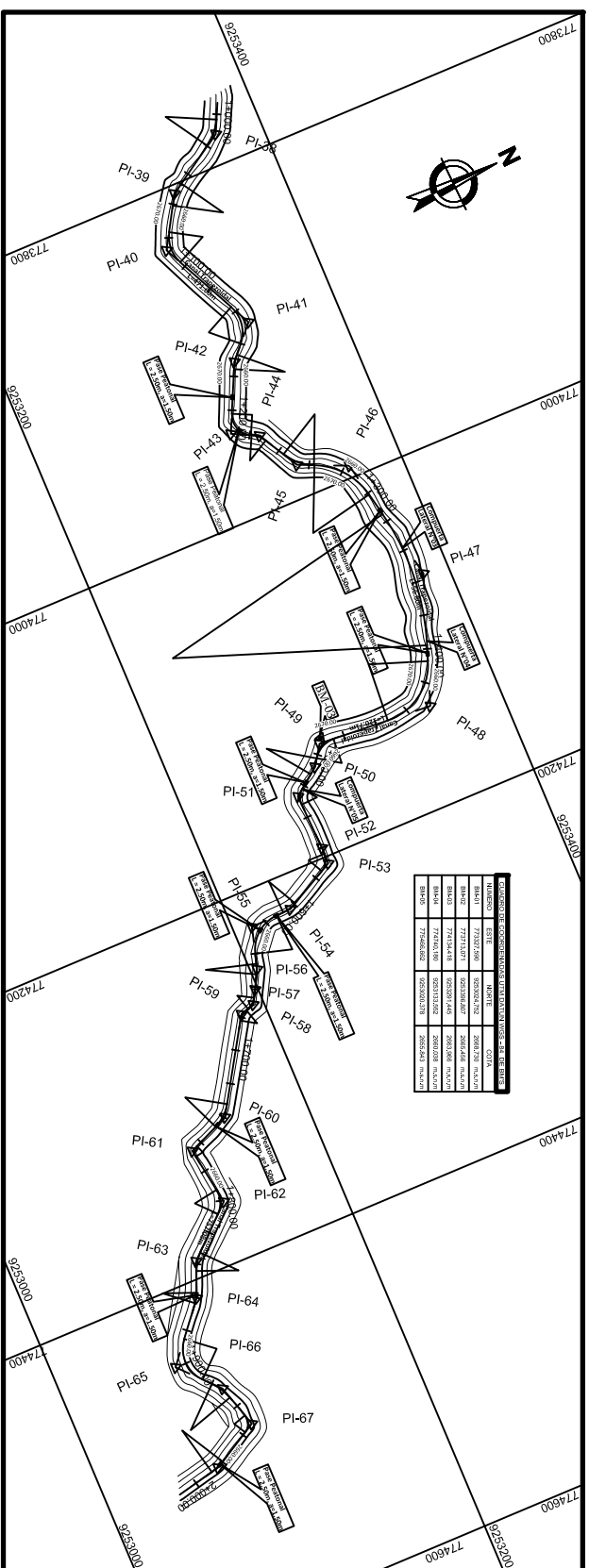
INGENIERO: R.O.J.U
INGENIERO: R.O.J.U
INGENIERO: R.O.J.U

FECHA: JUNIO 2017

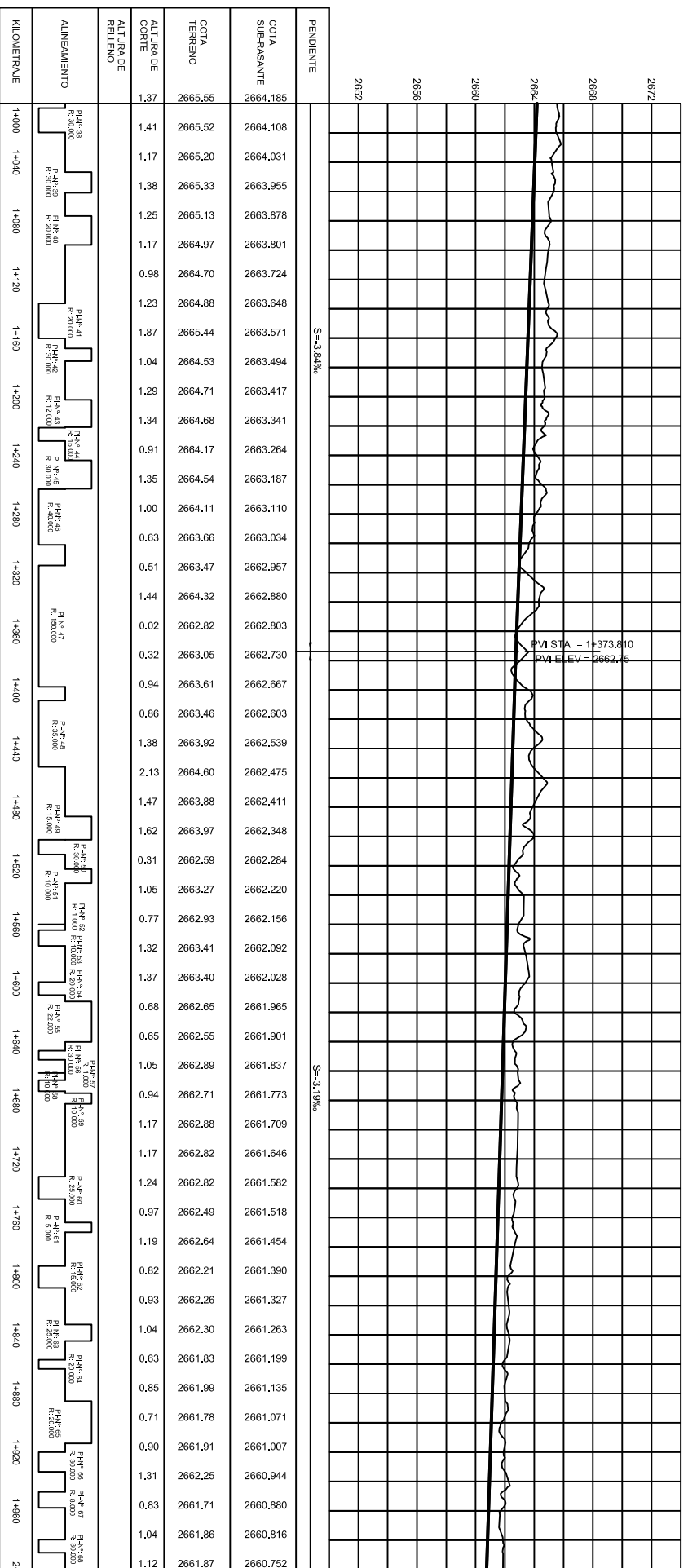
AUTOR: RICHARDO JOSE LILLES
AUTOR: RICHARDO JOSE LILLES
AUTOR: RICHARDO JOSE LILLES

PROYECTO: PP-01





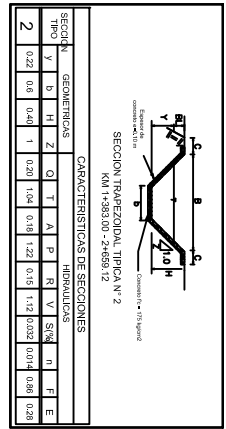
PLANTA
ESCALA : 1/2,000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA : H=1/2,000 V=1/200

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	E.L.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
38	D	314°47'40"	30,000	8,544	16,648	1,193	1 + 011,639	1 + 003,095	1 + 019,742	773792,112	773805,293
39	I	26°49'40"	30,000	7,155	14,047	0,841	1 + 053,961	1 + 040,806	1 + 060,853	773805,293	773818,474
40	I	56°39'40"	20,000	10,783	19,778	2,721	1 + 087,465	1 + 070,862	1 + 086,461	773818,474	773831,655
41	D	68°15'40"	20,000	13,557	23,328	4,162	1 + 146,863	1 + 136,306	1 + 160,134	773831,655	773844,836
42	I	16°41'50"	30,000	4,403	8,343	0,321	1 + 171,411	1 + 161,208	1 + 175,751	773844,836	773858,017
43	I	89°20'20"	12,000	11,892	18,311	4,873	1 + 213,910	1 + 202,048	1 + 220,759	773858,017	773871,198
44	D	34°34'20"	15,000	4,688	9,051	0,710	1 + 225,799	1 + 221,131	1 + 230,182	773871,198	773884,379
45	I	37°02'00"	30,000	10,048	19,391	1,638	1 + 253,448	1 + 243,400	1 + 262,791	773884,379	773897,560
46	D	54°27'10"	40,000	20,981	38,015	4,984	1 + 283,666	1 + 263,065	1 + 301,101	773897,560	773910,741
47	D	31°35'50"	19,000	42,442	82,221	5,889	1 + 357,587	1 + 315,145	1 + 397,867	773910,741	773923,922
48	D	74°07'40"	35,000	26,436	45,292	8,862	1 + 433,720	1 + 407,284	1 + 452,566	773923,922	773937,103
49	I	60°20'40"	15,000	8,720	15,798	2,351	1 + 485,094	1 + 468,374	1 + 502,172	773937,103	773950,284
50	D	19°09'50"	30,000	5,004	10,034	0,424	1 + 507,292	1 + 502,228	1 + 512,262	773950,284	773963,465
51	I	56°03'40"	10,000	5,212	9,810	1,277	1 + 527,420	1 + 522,208	1 + 531,816	773963,465	773976,646
52	D	2°50'50"	1,000	0,025	0,050	0,000	1 + 559,963	1 + 559,928	1 + 559,978	773976,646	773989,827
53	D	61°51'00"	10,000	5,991	10,795	1,657	1 + 580,890	1 + 563,899	1 + 574,684	773989,827	774003,008
54	D	29°31'00"	20,000	4,529	8,907	0,906	1 + 603,345	1 + 599,316	1 + 608,223	774003,008	774016,189
55	I	71°50'10"	22,000	15,938	27,583	5,165	1 + 628,478	1 + 612,542	1 + 640,125	774016,189	774029,370
56	D	11°54'10"	30,000	3,127	6,232	0,163	1 + 649,283	1 + 646,166	1 + 652,388	774029,370	774042,551
57	D	1°52'50"	1,000	0,016	0,033	0,000	1 + 661,317	1 + 661,301	1 + 661,333	774042,551	774055,732
58	D	43°07'50"	10,000	3,652	7,528	0,753	1 + 670,195	1 + 666,243	1 + 673,710	774055,732	774068,913
59	I	41°09'30"	10,000	3,755	7,183	0,882	1 + 678,899	1 + 675,194	1 + 682,318	774068,913	774082,094
60	D	34°57'40"	25,000	7,873	15,255	1,210	1 + 740,015	1 + 732,142	1 + 747,397	774082,094	774095,275
61	I	75°54'30"	5,000	3,900	6,624	1,341	1 + 787,256	1 + 783,356	1 + 788,980	774095,275	774108,456
62	D	56°41'50"	15,000	8,093	14,454	2,044	1 + 801,153	1 + 793,060	1 + 807,303	774108,456	774121,637
63	I	28°42'20"	25,000	5,704	11,216	0,842	1 + 836,634	1 + 832,930	1 + 844,146	774121,637	774134,817
64	D	17°41'00"	20,000	3,129	6,208	0,243	1 + 880,127	1 + 882,988	1 + 885,206	774134,817	774147,997
65	I	82°28'40"	20,000	17,533	28,790	6,597	1 + 902,736	1 + 885,203	1 + 913,994	774147,997	774161,178
66	D	25°39'10"	30,000	6,830	13,432	0,788	1 + 926,820	1 + 919,990	1 + 933,421	774161,178	774174,359
67	D	77°30'40"	8,000	6,422	10,823	2,259	1 + 953,555	1 + 947,133	1 + 957,956	774174,359	774187,540
68	D	16°57'40"	30,000	4,473	8,881	0,332	1 + 984,222	1 + 979,749	1 + 986,630	774187,540	774200,721



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TRÁFICO DE 1000 VEHÍCULOS POR HORA EN AMBOS SENTIDOS.

2. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN VIENTO DE 100 KM/H.

3. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

4. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

5. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

6. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

7. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

8. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

9. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

10. SECCIONES DESEÑADAS PARA UN TERRENO DE 10% DE PENDIENTE.

LEYENDA

[Symbol]	Transición de entrada
[Symbol]	Pase Veh. L=5.0m, a=1.50m
[Symbol]	Pase Pea. L=2.5m, a=1.50m
[Symbol]	Toma Lateral
[Symbol]	Trocha Carrozable
[Symbol]	Canal Trapezoidal
[Symbol]	Punto BM
[Symbol]	Cuadrícula UTM

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL CANAL CHAVIL, CIRCÓN PARA REGO DEL VALLE LAMACANO HILACAYOC, BAMBAMARCA, CALAMARCA-2017

PROFESOR: ING. CARLOS VIVIANI, TERCER CANTÓN

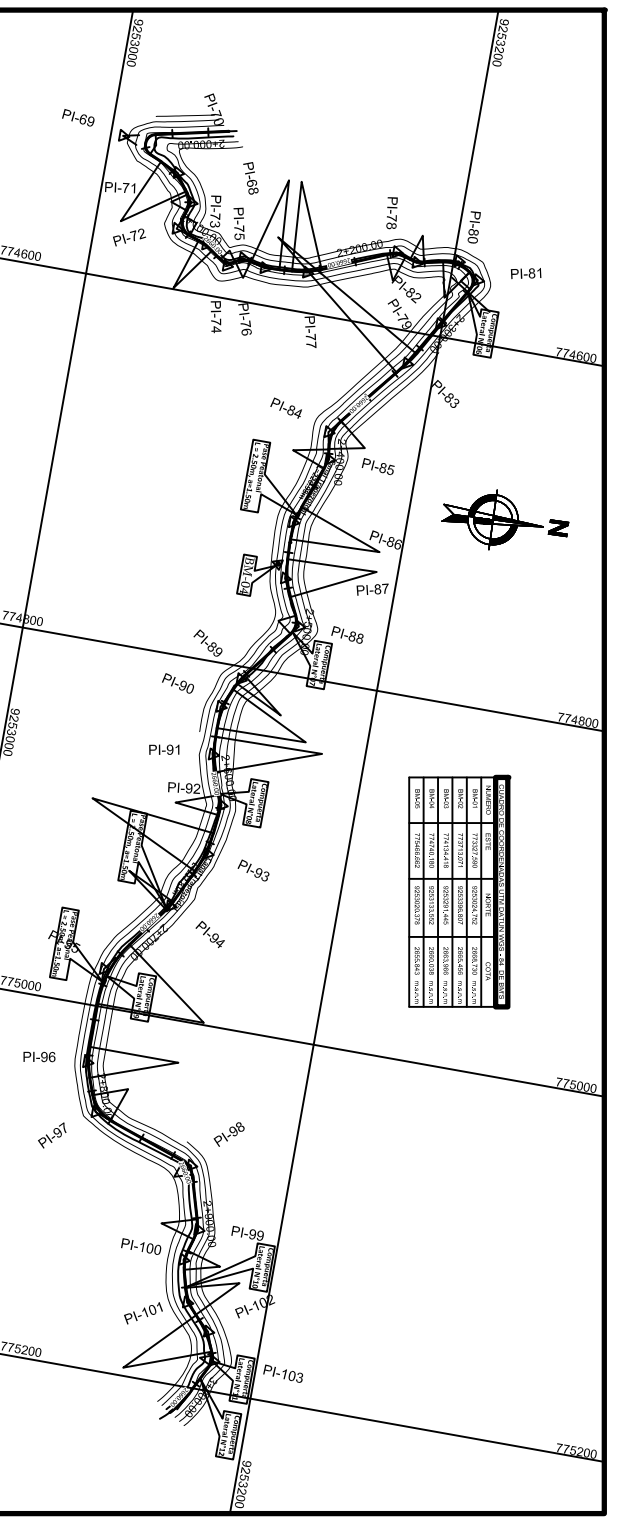
ESTUDIANTE: RICHY RUIZ DÍAZ, JOSE LILLES, SHERI CALANCA

PROYECTO: PLANIA Y PERFIL KM 1+000-KM 2+000

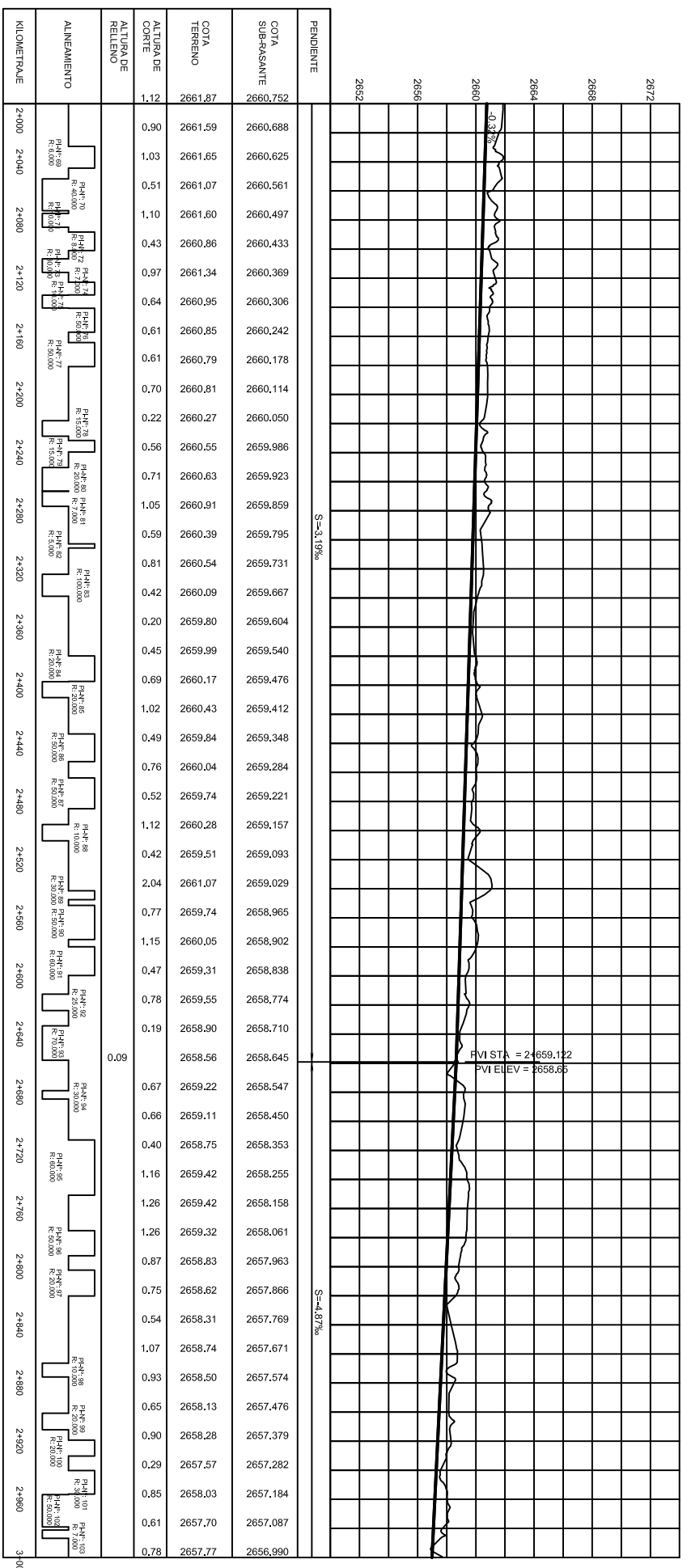
FECHA: JUNIO 2017

PROYECTO: PP-02





PLANTA
ESCALA : 1/2.000



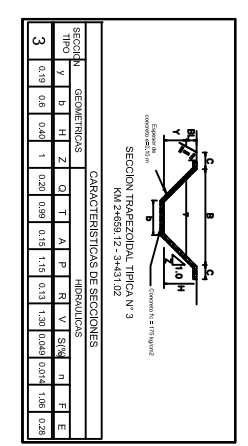
INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO

NOMBRE	ESTADO	ANTIGÜEDAD	TIPO	USOS
ESTACIONERÍA	27/11/2008	2008	INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO	2008
ESTACIONERÍA	27/11/2008	2008	INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO	2008
ESTACIONERÍA	27/11/2008	2008	INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO	2008
ESTACIONERÍA	27/11/2008	2008	INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO	2008
ESTACIONERÍA	27/11/2008	2008	INSTRUMENTOS DE TRAZADO DE OBRAS DE RIEGO	2008

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SEN.TI.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ek.	PL.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
69	I	14326940°	6,000	18,166	15,021	13,131	2 + 047,484	2 + 029,318	2 + 044,340	9253006,787	774520,859
70	D	31+1930°	40,000	11,215	21,869	1,543	2 + 065,947	2 + 051,732	2 + 073,001	9253004,289	774535,899
71	D	54+101°	10,000	5,114	9,454	1,232	2 + 080,615	2 + 075,501	2 + 094,955	9253002,788	774550,866
72	I	91+4030°	8,000	8,237	12,800	3,483	2 + 098,480	2 + 088,253	2 + 101,053	9253005,221	774566,582
73	D	17+5810°	30,000	4,743	9,407	0,373	2 + 111,412	2 + 106,669	2 + 116,077	9253002,209	774572,263
74	I	70+5840°	7,000	4,991	8,672	1,587	2 + 127,814	2 + 122,823	2 + 131,485	9253007,302	774581,893
75	D	50+0310°	10,000	4,869	8,736	1,036	2 + 138,420	2 + 131,751	2 + 140,487	9253004,404	774576,173
76	I	18+5040°	50,000	8,297	16,445	0,684	2 + 148,029	2 + 140,732	2 + 157,177	9253007,174	774579,554
77	I	18+5840°	50,000	8,357	16,561	0,694	2 + 172,662	2 + 164,305	2 + 180,966	9253120,898	774577,889
78	D	40+5530°	15,000	5,597	10,714	1,010	2 + 223,654	2 + 218,057	2 + 228,771	9253167,281	774587,913
79	I	30+1050°	15,000	4,045	7,901	0,536	2 + 235,720	2 + 231,675	2 + 239,577	9253179,518	774591,776
80	D	47+0310°	20,000	8,707	16,425	1,813	2 + 258,983	2 + 250,266	2 + 266,680	9253202,815	774596,806
81	D	69+5600°	7,000	6,520	10,469	2,966	2 + 273,012	2 + 266,402	2 + 276,991	9253215,453	774596,390
82	I	07+4530°	0,000	0,000	0,000	0,000	2 + 302,757	2 + 302,757	2 + 302,757	9253198,880	774593,140
83	D	84+000°	100,000	7,878	15,128	0,287	2 + 331,286	2 + 323,888	2 + 338,815	9253184,413	774617,834
84	I	50+1420°	20,000	9,377	17,537	2,089	2 + 386,204	2 + 379,827	2 + 397,584	9253148,210	774603,106
85	D	31+2930°	20,000	5,628	10,869	0,776	2 + 403,201	2 + 397,575	2 + 408,544	9253151,587	774618,610
86	I	21+4740°	50,000	9,628	18,019	0,918	2 + 443,174	2 + 433,548	2 + 462,687	9253157,268	774713,578
87	I	24+2100°	50,000	10,288	21,249	1,150	2 + 474,540	2 + 465,022	2 + 495,002	9253192,690	774747,459
88	D	64+0400°	10,000	6,257	11,182	1,796	2 + 502,095	2 + 495,838	2 + 507,020	9253154,280	774807,718
89	I	11+4650°	30,000	3,095	6,188	0,159	2 + 544,483	2 + 541,388	2 + 547,556	9253124,290	774877,251
90	I	28+5910°	50,000	11,980	23,355	1,417	2 + 565,446	2 + 551,466	2 + 574,991	9253115,866	774824,085
91	I	18+5120°	60,000	9,883	19,745	0,822	2 + 588,874	2 + 579,911	2 + 599,657	9253116,432	774880,954
92	D	25+5230°	25,000	5,743	11,290	0,651	2 + 618,290	2 + 612,547	2 + 623,837	9253156,142	774877,851
93	D	19+2040°	70,000	11,830	23,634	1,009	2 + 648,257	2 + 634,327	2 + 657,960	9253123,186	774905,856
94	D	11+0150°	30,000	2,897	5,776	0,140	2 + 681,810	2 + 678,913	2 + 684,689	9253107,255	774938,188
95	I	38+2020°	60,000	19,692	38,054	3,149	2 + 732,497	2 + 712,805	2 + 750,659	9253077,705	774978,988
96	I	19+5050°	50,000	8,748	17,320	0,759	2 + 783,929	2 + 775,181	2 + 792,501	9253077,705	775031,760
97	I	51+0620°	20,000	9,882	17,839	2,188	2 + 811,903	2 + 802,341	2 + 820,180	9253087,232	775058,248
98	D	54+2350°	10,000	5,139	9,484	1,243	2 + 871,469	2 + 866,330	2 + 875,824	9253144,729	775078,172
99	D	32+4010°	20,000	5,882	11,404	0,841	2 + 906,658	2 + 900,786	2 + 912,200	9253154,940	775112,865
100	I	31+1020°	20,000	5,979	10,881	0,764	2 + 924,920	2 + 919,341	2 + 926,222	9253149,703	775190,510
101	I	30+4930°	30,000	8,268	16,136	1,118	2 + 948,513	2 + 940,245	2 + 956,380	9253155,939	775153,667
102	D	29+3120°	50,000	11,324	22,272	1,286	2 + 968,082	2 + 966,738	2 + 979,010	9253170,243	775167,473
103	D	40+4550°	7,000	3,027	5,713	0,028	2 + 994,181	2 + 981,154	2 + 988,888	9253175,583	775182,945

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA : H=1/2.000 V=1/200



ESPECIFICACIONES TECNICAS

LEYENDA	DESCRIPCION
[Symbol]	Trazado de entrada
[Symbol]	Pase Veal L=5.0m, a=1.50m
[Symbol]	Pase Pea L=2.5m, a=1.50m
[Symbol]	Toma Lateral
[Symbol]	Trocha Carrozable
[Symbol]	Canal Trapezoidal
[Symbol]	Curvas de nivel
[Symbol]	Punto BM
[Symbol]	Quadrícula UTM

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL CANAL CHUQUIL, CIRCUNCIÓN PARA RESERVA DEL VALLE LLAMCANO-HUALCANOC, BAMBAMARCA, CUMAMARCA 2017

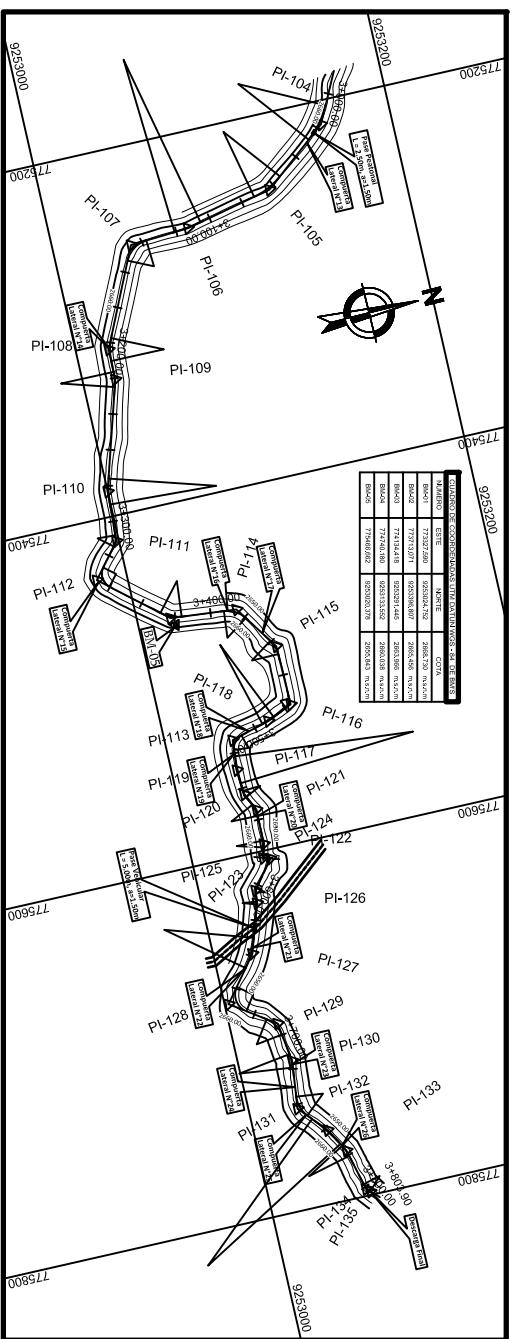
PLANIA Y PERFIL KM 2+000-KM 3+000

PROFESOR: RICARDO FLORES SOTO
PROFESORA AUXILIAR: PAOLA SANCHEZ
PROFESORA AUXILIAR: THERESA GARCIA
PROFESORA AUXILIAR: ROSA RIVERA
PROFESORA AUXILIAR: ROSA RIVERA

ALUMNO: ANDRÉS RAMÍREZ
CÍDULO: 201702010001

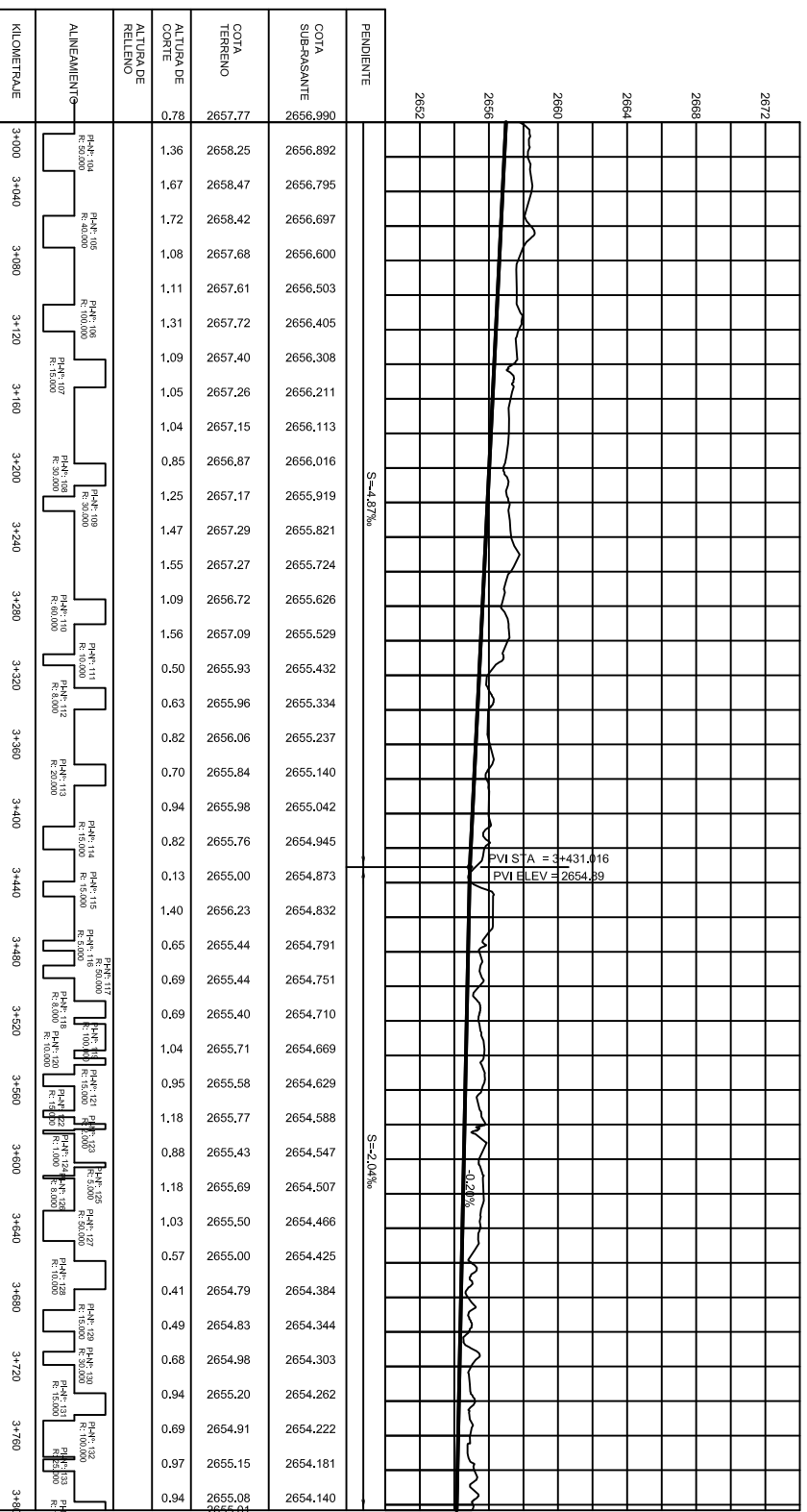
PROFESOR: RICARDO FLORES SOTO
PROFESORA AUXILIAR: PAOLA SANCHEZ
PROFESORA AUXILIAR: THERESA GARCIA
PROFESORA AUXILIAR: ROSA RIVERA
PROFESORA AUXILIAR: ROSA RIVERA





PLANTA

ESCALA : 1/2,000

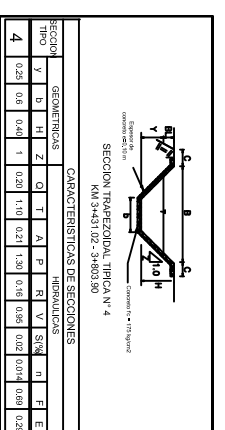


PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA : H=1/2,000 V=1/200

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENTI.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	PI.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
104	D	24°37'00"	50,000	10,969	21,482	1,176	3 + 017,518	3 + 000,609	3 + 026,091	9253180,690	775213,089
105	D	26°24'00"	40,000	9,382	18,431	1,086	3 + 083,433	3 + 054,051	3 + 072,482	9253124,669	775242,199
106	D	8°52'20"	100,000	7,758	15,485	0,300	3 + 112,238	3 + 108,480	3 + 120,966	9253076,010	775262,998
107	I	61°29'50"	15,000	8,924	16,100	2,564	3 + 146,248	3 + 137,324	3 + 153,424	9253043,035	775265,691
108	I	24°29'30"	30,000	6,507	12,515	0,688	3 + 197,425	3 + 210,240	3 + 210,240	9253018,042	775309,011
109	D	16°16'30"	30,000	4,280	8,822	0,305	3 + 220,757	3 + 216,467	3 + 224,989	9253017,925	775308,034
110	I	13°41'50"	60,000	7,259	14,448	0,438	3 + 283,293	3 + 278,034	3 + 290,482	9252999,970	775305,998
111	D	36°30'00"	10,000	3,296	6,370	0,530	3 + 311,134	3 + 307,836	3 + 314,207	9252988,573	775413,874
112	I	89°14'30"	8,000	7,895	12,460	3,240	3 + 335,223	3 + 327,228	3 + 339,799	9252983,150	775432,670
113	I	34°50'40"	20,000	6,276	12,163	0,862	3 + 377,928	3 + 371,652	3 + 383,815	9253018,346	775462,240
114	D	50°23'40"	15,000	7,066	13,193	1,577	3 + 414,595	3 + 407,537	3 + 420,731	9253005,245	775465,754
115	D	33°09'20"	15,000	4,465	8,860	0,651	3 + 443,820	3 + 439,385	3 + 448,035	9253072,243	775490,652
116	D	67°26'20"	5,000	3,337	5,865	1,011	3 + 476,865	3 + 473,548	3 + 479,433	9253072,921	775523,960
117	D	8°22'30"	50,000	3,661	7,309	0,134	3 + 491,587	3 + 487,926	3 + 495,235	9253098,739	775530,193
118	I	69°44'10"	8,000	5,574	9,177	1,751	3 + 514,079	3 + 508,505	3 + 518,242	9253037,036	775536,152
119	I	8°45'00"	100,000	7,651	15,272	0,292	3 + 529,476	3 + 521,825	3 + 537,097	9253035,197	775552,898
120	I	22°07'30"	10,000	1,955	3,862	0,189	3 + 543,573	3 + 541,618	3 + 545,479	9253036,543	775566,993
121	D	26°39'20"	15,000	3,554	6,978	0,415	3 + 554,449	3 + 550,895	3 + 557,874	9253041,325	775576,816
122	D	14°39'30"	15,000	1,929	3,838	0,124	3 + 573,827	3 + 571,898	3 + 575,735	9253041,089	775596,321
123	I	81°40'30"	2,000	1,620	3,060	0,773	3 + 581,547	3 + 579,627	3 + 582,897	9253038,040	775603,785
124	D	109°53'40"	1,000	1,425	1,818	0,741	3 + 584,757	3 + 583,332	3 + 586,250	9253042,842	775604,997
125	I	30°53'40"	5,000	1,362	2,666	0,187	3 + 603,421	3 + 602,039	3 + 604,735	9253030,894	775620,529
126	D	11°16'20"	8,000	0,789	1,574	0,039	3 + 610,393	3 + 609,804	3 + 611,177	9253030,075	775627,521
127	D	20°04'50"	50,000	8,653	17,524	0,718	3 + 636,688	3 + 629,845	3 + 647,369	9253021,551	775654,453
128	I	93°44'50"	10,000	10,676	16,382	4,628	3 + 669,609	3 + 658,933	3 + 675,295	9253002,198	775678,945
129	D	47°21'10"	15,000	6,577	12,397	1,379	3 + 689,939	3 + 687,362	3 + 693,759	9253026,423	775695,460
130	D	14°39'20"	30,000	3,853	7,665	0,246	3 + 715,309	3 + 714,456	3 + 719,120	9253029,642	775712,352
131	I	48°05'20"	15,000	6,892	12,990	1,425	3 + 742,143	3 + 735,451	3 + 748,040	9253028,705	775744,897
132	D	12°02'40"	100,000	10,550	21,022	0,555	3 + 751,293	3 + 747,843	3 + 772,315	9253040,371	775759,342
133	D	15°35'00"	25,000	3,421	6,900	0,233	3 + 773,188	3 + 773,767	3 + 780,567	9253048,029	775772,729
134	I	31°53'50"	10,000	2,666	5,697	0,400	3 + 801,158	3 + 798,300	3 + 803,667	9253053,914	775796,010

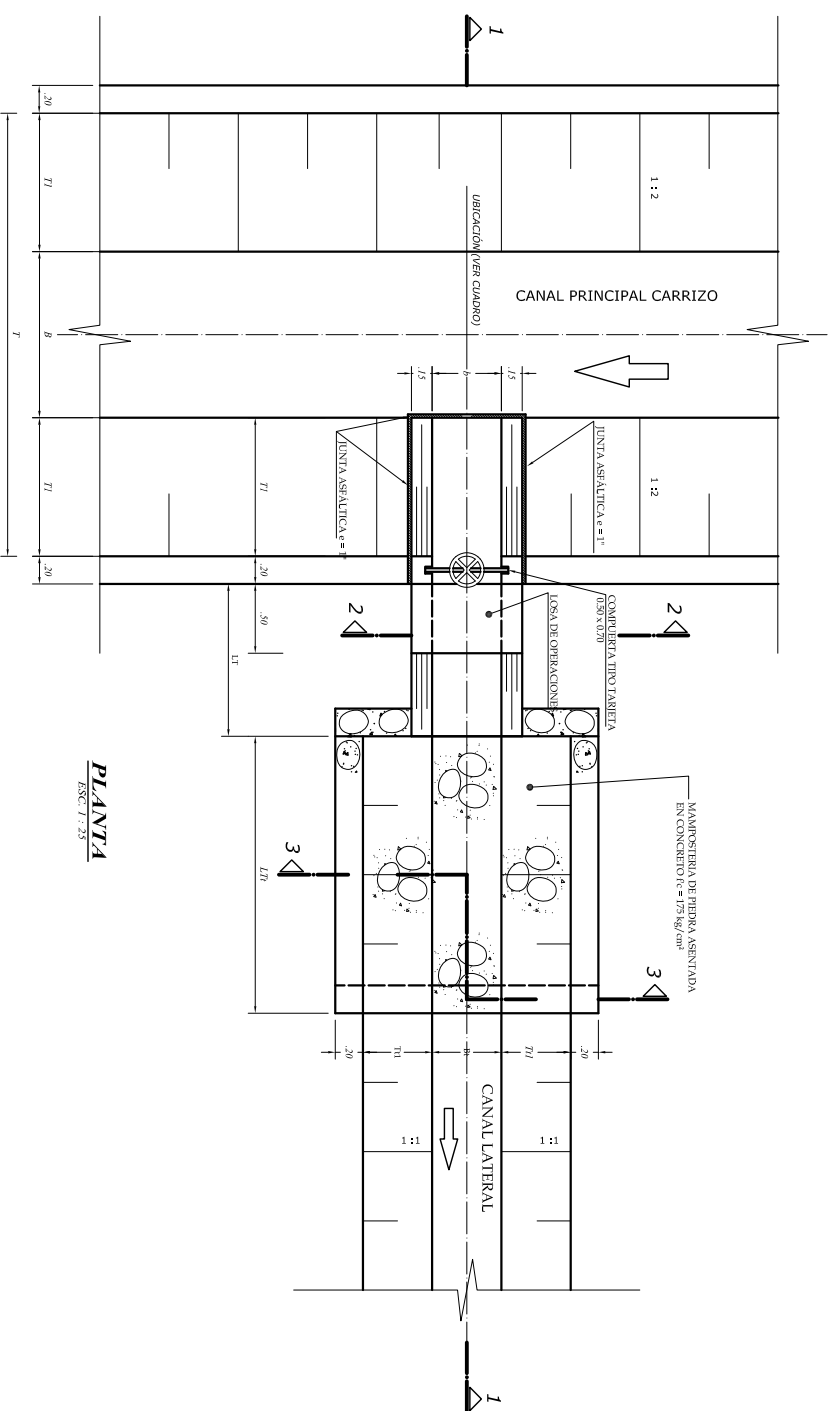


ESPECIFICACIONES TECNICAS	LEYENDA
1. TRANSICION DE ENTRADA	Transición de entrada
2. PASO PARA L=2,5m, a=1,50m	Pase Veh. L=2,5m, a=1,50m
3. TOMA LATERAL	Toma Lateral
4. TROCHA CARROZABLE	Trocha Carrozable
5. CANAL TRAPEZOIDAL	Canal Trapezoidal
6. CURVAS DE NIVEL	Curvas de nivel
7. PUNTO BM	Punto BM
8. CUADRICULA UTM	Cuadrícula UTM

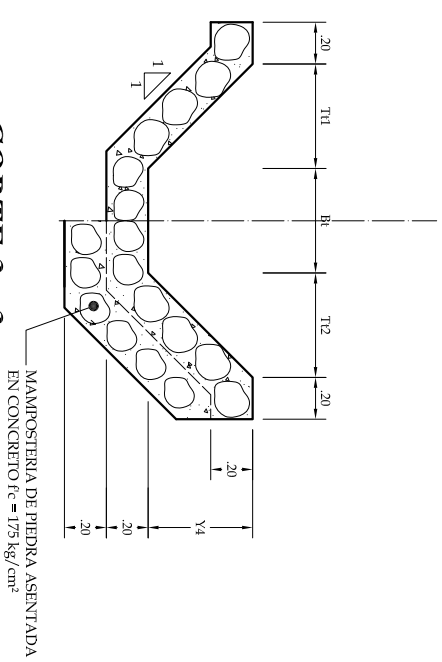
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MEJORAMIENTO DEL CANAL CHUQUIL - CIRCÓN PARA REGO DEL VALLE LLANOS HUACAYOC.
 BAMBAMARCA, CALAMARCA, 2017

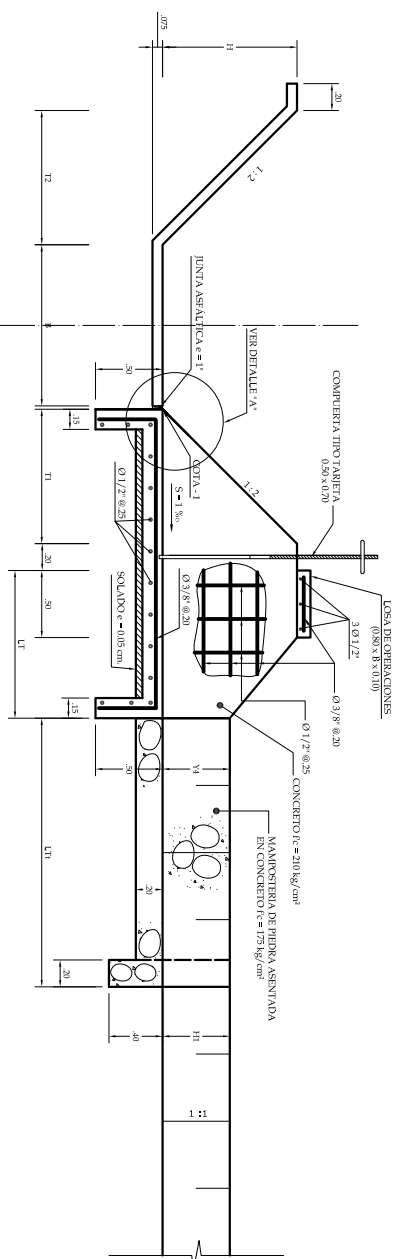
PP-04



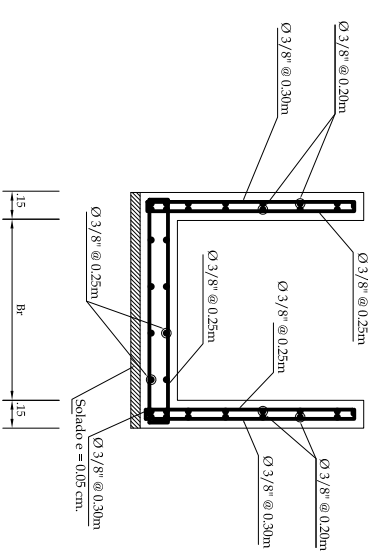
PLANTA
ESCALA: 1 : 25



CORTE 3 - 3
ESCALA: 1 : 25



CORTE 1 - 1 (ARMADURA)
ESCALA: 1 : 25



**ARMADURA DEL
CANAL 1 Y 2**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- PARA MEJORES LOSAS DE FONDO Y LOSAS DE OPERACIONES CONCRETO / f'c = 210 kg/cm².
- PARA SOLADO c = 5 cm - CONCRETO / f'c = 100 kg/cm².
- PARA TRANSICION DE SOLADO, MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASNTADA CON
- CONCRETO / f'c = 175 kg/cm².
- MANTENIMIENTO = 60
- COMPUERTAS TIPO TABLERA DE 0.90 x 0.70 x 1.40 mt
- JUNTA DE DILATACION = 1" PROFUNDIDAD DE ASFILTO 5 cm, PROPORCION 1 : 4
- RESTO COLOCAR TECNOPORT DE c = 1"

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS : ME DISEÑO DEL CANAL CHICHI - CERRICÓN PARA REGO DEL VALLE LLANUCANO HUACAYOC BAMBAMARCA, CUMAMARCA-2017	
PLANO :	TOMAS - COMPUERTAS
ALUMNO:	RUIZ DIAZ JOSE ULISES
ESCALA :	INDICADA
PLANO :	TC-1