

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas,
Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.**

Línea de investigación: Ingeniería Civil

Sub línea de investigación: Hidráulica

Autor:

Diaz Hurtado, Ludwind Bleymer

Jurado Evaluador:

Presidente: Narváez Aranda, Ricardo

Secretario: Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Vocal: Salazar Perales, Alvaro Fernando

Asesor:

Sagastegui Plasencia, Fidel German

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0836-0062>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023/06/02

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas,
Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.**

Línea de investigación: Ingeniería Civil

Sub línea de investigación: Hidráulica

Autor:

Diaz Hurtado, Ludwind Bleymer

Jurado Evaluador:

Presidente: Narváez Aranda, Ricardo

Secretario: Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Vocal: Salazar Perales, Alvaro Fernando

Asesor:

Sagastegui Plasencia, Fidel German

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0836-0062>

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023/06/02

Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	LAZO URBANO NERIDA. "Informe de Gestión Ambiental del Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión para El Grupo de Gestión Empresarial San Andrés, Sector San Juan de Hierba Buena-IGA0014997", R.D.G. N° 530-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022 Publicación	3%
2	docplayer.es Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	2%


FIDEL GERMÁN SAGASTEGUI PLASENCIA
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 32720
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

Declaratoria de originalidad

Yo, Sagastegui Plasencia Fidel German, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca”, autor Br. Diaz Hurtado Ludwind Bleymer, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 19 de mayo del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 10 de Julio del 2023



.....
DIAZ HURTADO LUDWIND BLEYMER
DNI:46808926



FIDEL GERMÁN SAGASTEGUI PLASENCIA
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 32720
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

.....
SAGASTEGUI PLASENCIA FIDEL GERMAN
DNI: 18173778
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0836-0062>



DEDICATORIA

La presente tesis realizada por mi persona, se la dedico a las personas que me apoyaron constantemente en mi vida y son mis amados padres, Diaz Bustamante Santos y Hurtado Sempertegui María Francisca, los cuales me inculcaron los valores que me caracterizan como la sencillez y la responsabilidad, ellos me enseñaron que la vida no es fácil y tenemos que saber sobreponernos frente a las adversidades, no dejo de lado a mis familiares que siempre estuvieron presente a lo largo de mi vida que también me dieron ánimos de seguir adelante, a mi novia que me hace esforzarme cada día y me enfoca en mis metas futuras y por ultimo a mi hija recién nacida Sheccid Elizabeth Franchesca Diaz Chávez, que es mi motivo para querer superarme constantemente y que su alegría constante me llena los ojos de orgullo, satisfacción y es mi inspiración para afrontar los diferentes retos en mi vida personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi total agradecimiento a los diferentes docentes del programa de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, con los cuales eh llevado los diferentes cursos en esta etapa de mi vida universitaria, los cuales me ayudaron a desarrollarme profesionalmente y apasionarme por esta maravillosa carrera, especialmente a mi asesor el Ingeniero Sagastegui Plasencia Fidel German que con su apoyo pude hacer posible la realización de esta tesis para optar mi título profesional en ingeniería civil.

Mi otro agradecimiento es al burgomaestre del distrito de Chugur, que con su respectivo personal a cargo de la municipalidad me brindaron información y buen trato, que me sirvió bastante para el desarrollo de la presente tesis.

RESUMEN

La presente tesis elaborada por mi persona, consta de realizar la propuesta de un sistema de riego tecnificado por aspersión en el caserío de Tres Lagunas, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca; la cual se centrara en el mejoramiento de una mini represa ya existente el cual los pobladores han hecho de forma rustica en la quebrada Cocan, a esto se le agregara la geomembrana para evitar infiltración, a esta mini represa se le agregaran los siguientes elementos, (desarenador, aliviadero y cerco perimétrico), se diseñó las Cajas de Válvulas de Control y Limpieza en Salida (dos unidades, una caja para válvula de control de 250 mm y otra caja para válvula de control de limpieza de 400 mm), Red de Distribución en la cual se encuentra la tubería HDPE, válvulas de purga (5und) y válvulas de aire (5und), cámaras rompe presión (son 33 unidades: 03 Tipo I, 33 Tipo II), 18 cajas para válvulas de control, 130 hidrantes y los accesorios en toda la red de distribución, asimismo se diseñara la Línea Móvil de Riego en esta rubro se encuentra las mangueras de polietileno, así como también los accesorios para dicha línea móvil.

Con este proyecto abasteceremos de agua para regadío de cultivos a los pobladores beneficiarios de esta propuesta, y resolvimos el problema de no contar con agua necesaria en tiempos de estiaje, logrando una eficiencia de mas del 60% del uso de este vital elemento; que para lograr todo esto nos enfocamos en realizar estudios de campo e hicimos uso de la tecnología existente que nos brindan los diferentes programas orientados a la ingeniería como Autocad, WaterCad V8i, Google Earth, Autocad Lan, etc.

Palabras Claves: Riego Tecnificado, Diseño Hidráulico, Aspersión, Cultivos y Chugur.

ABSTRACT

The present thesis elaborated by me, consists of making the proposal of a technical sprinkler irrigation system in the village of Tres Lagunas, district of Chugur, province of Hualgayoc, Department of Cajamarca; which will focus on the improvement of an already existing mini dam which the inhabitants have made in a rustic way in the Cocan ravine, to this the geomembrane will be added to avoid infiltration, to this mini dam the following elements will be added, (sand trap, spillway and perimeter fence), the Outlet Control and Cleaning Valve Boxes were designed (two units, one box for a 250 mm control valve and another box for a 400 mm cleaning control valve), Distribution Network in which the HDPE pipe is located, purge valves (5und) and air valves (5und), pressure-break chambers (there are 33 units: 03 Type I, 33 Type II), 18 boxes for control valves, 130 hydrants and the accessories throughout the distribution network, likewise the Mobile Irrigation Line will be designed in this category are the polyethylene hoses, as well as the accessories for said mobile line.

With this project we will supply water for irrigating crops to the residents who are beneficiaries of this proposal, and we solved the problem of not having the necessary water in times of drought, achieving an efficiency of more than 60% of the use of this vital element; that to achieve all this we focused on conducting field studies and made use of existing technology provided by different engineering-oriented programs such as Autocad, WaterCad V8i, Google Earth, Autocad Lan, etc.

Keywords: Technified Irrigation, Hydraulic Design, Sprinkling, Crops and Chugur.

PRESENTACIÓN

ESTIMADOS Y RESPETADOS SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO, según la resolución RESOLUCIÓN N° 0389-2023-FI-UPAO de la inscripción de mi proyecto de tesis en la Escuela de Ingeniería de esta magna institución, y cumpliendo con las normativas establecidas del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, expongo mi tesis el cual doy a su completa disposición, está presente tesis lleva por nombre “Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca”, y está hecha con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

ÍNDICE O TABLAS DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1.	REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.1.2.	ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.	OBJETIVOS.....	2
1.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
II.	MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	5
2.2.	MARCO TEÓRICO.....	9
2.2.1.	ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA.....	11
2.2.1.1.	Fuentes de Agua:.....	11
2.2.2.	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	12
2.2.2.1.	Demanda de Agua.....	12
2.2.2.1.1.	Plan de Cultivos por usuario.....	12
2.2.2.1.2.	Definición del ETP, el Kc y la Eficiencia de Riego.....	12
2.2.2.1.3.	Eficiencia de Riego.....	13
2.2.2.1.4.	Definición de la demanda de agua de la parcela y del módulo del sistema.....	14
2.2.3.	ESTUDIO DE SUELOS.....	15
2.2.3.1.	Ubicación Geográfica del Estudio de Suelos.....	16
2.2.3.2.	Metodología de estudio.....	17
2.2.3.2.1.	Estudios Básicos.....	17
2.2.3.2.2.	Reconocimiento del sitio.....	18
2.2.3.2.3.	Exploración definitiva.....	18
2.2.3.3.	Caracterización geomorfológica.....	18
2.2.3.3.1.	Conjuntos estructurales y morfológicos.....	18
2.2.3.3.2.	Generalidades.....	19
2.2.3.3.2.1.	Desarrollo de la superficie.....	19
2.2.3.3.2.2.	Llevantamiento andino y desarrollo de las superficies inferiores de erosión. 19	
2.2.3.3.2.3.	Glaciación.....	21
2.2.3.3.2.4.	Desarrollo del drenaje.....	21
2.2.3.3.2.5.	Clima, ecología y uso de la tierra.....	22
2.2.3.4.	Caracterización geológica.....	22
2.2.3.4.1.	Características Estratigráficas.....	23
2.2.3.4.1.1.	Grupo Pullucana (Ks-pu).....	23
2.2.3.4.1.2.	Formación Huambos (Nm-huam).....	23
2.2.3.4.1.3.	Deposito cuaternario.....	24
2.2.3.4.2.	Geología estructural local.....	25
2.2.3.5.	Geodinámica.....	25
2.2.3.5.1.	Geodinámica externa.....	25
2.2.3.5.2.	Geodinámica interna.....	26
2.2.3.5.2.1.	Aspecto sísmico.....	26
2.2.3.5.2.2.	Zonificación Sísmica.....	27
2.2.3.5.2.3.	Condiciones Geotécnicas del suelo.....	29
2.2.3.5.2.4.	Riesgo Sísmico.....	31
2.2.3.5.2.5.	Aceleraciones máximas normalizadas.....	31
2.2.3.6.	Estudio geotécnico.....	32
2.2.3.6.1.	Generalidades.....	32
2.2.3.6.2.	Trabajos realizados.....	33
2.2.3.6.2.1.	Exploración a cielo abierto.....	33
2.2.4.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	33

2.2.4.1.	Informe topográfico	33
2.2.4.1.1.	Ubicación geográfica	34
2.2.4.1.2.	Recopilación de información de la zona a intervenir	34
2.2.4.2.	Georreferenciación y poligonal de apoyo (bms)	34
2.2.4.2.1.	Alcances de los trabajos de georreferenciación	34
2.2.4.2.2.	Objetivos de la georreferenciación	35
2.2.4.2.3.	Procedimiento y ejecución	35
2.2.4.2.3.1.	Procedimiento	35
2.2.4.2.3.2.	Monumentación	35
2.2.4.3.	Levantamiento topográfico	36
2.2.4.3.1.	Alcances del levantamiento topográfico	36
2.2.4.3.2.	Objetivos	36
2.2.5.	ESTUDIO AGROECONÓMICO	37
2.2.5.1.	Características de la Población Afectada	37
2.2.5.2.	Actividades Económicas	37
2.2.5.2.1.	Actividad Agropecuaria	37
2.2.5.2.2.	Actividad Ganadera	37
2.2.5.2.3.	Actividad comercial	38
2.2.6.	ESTUDIO DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	38
2.2.6.1.	Actividades a desarrollar en las diferentes etapas de intervención del proyecto	38
2.2.6.1.1.	Etapas de Construcción	38
2.2.6.1.2.	Etapas de Operación	39
2.2.6.1.3.	Etapas de mantenimiento	40
2.2.6.1.4.	Etapas de Cierre	41
2.2.6.2.	Consideraciones para plan de gestión ambiental	42
2.2.6.2.1.	Depósitos para materiales excedentes originados por la obra	42
2.2.6.2.2.	Tratamiento de residuos líquidos originados por la obra	43
2.2.6.2.3.	Tratamiento de residuos sólidos originados por la obra	43
2.2.6.2.4.	Campamentos y patios de maquinarias	44
2.2.6.2.5.	Plantas de áridos y hormigones	44
2.2.6.3.	Identificación, análisis y tratamiento de los impactos	45
2.2.6.3.1.	En la Etapa de Construcción:	46
2.2.6.3.2.	Etapas de Operación y mantenimiento	46
2.2.6.3.3.	Etapas de Cierre	46
2.2.6.3.4.	Identificación de impactos ambientales	46
2.2.6.3.4.1.	Impactos ambientales positivos identificados	49
2.2.6.3.4.2.	Impactos ambientales negativos identificados	51
2.2.6.3.4.3.	Evaluación de los impactos ambientales identificados	53
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	59
2.3.1.	CONCEPTOS BÁSICOS	61
2.3.1.1.	Caseríos	61
2.3.1.2.	Recurso hídrico	62
2.3.1.3.	Quebrada	63
2.3.1.4.	Cultivos	64
2.3.1.5.	Represa	65
2.3.1.6.	Desarenador	65
2.3.1.7.	Cerco perimétrico	66
2.3.2.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO	66
2.4.	SISTEMA DE HIPÓTESIS	67
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	67
2.4.2.	VARIABLES E INDICADORES (CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)	67
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	67
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	67
3.1.1.	DE ACUERDO A LA ORIENTACIÓN O FINALIDAD	67
3.1.2.	DE ACUERDO A LA TÉCNICA DE CONTRASTACIÓN	67
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO	68
3.2.1.	POBLACIÓN	68
3.2.2.	MUESTRA	68

3.3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	68
3.4.	TÉCNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.....	69
3.5.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	69
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	70
4.1.	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	70
4.2.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	70
4.2.1.	RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	70
4.2.1.1.	Etapas del levantamiento topográfico.....	70
4.2.1.1.1.	Trabajo de Campo	70
4.2.1.1.2.	Procesamiento de datos en gabinete	71
4.2.1.2.	Puntos tomados de levantamiento topográfico	74
4.2.1.3.	Ficha técnica de BM'S	82
4.2.2.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO	82
4.2.2.1.	Mejoramiento de mini represa en el cual incluye desarenador y aliviadero	82
4.2.2.2.	Cerco perimétrico con malla olímpica metálica en mini represa	83
4.2.2.3.	Caja de válvulas de control y limpieza en salida.....	83
4.2.2.4.	Red de distribución.....	83
4.2.2.5.	Válvula de purga.....	84
4.2.2.6.	Válvula de aire	84
4.2.2.7.	Cámara tipo I.....	84
4.2.2.8.	Cámara tipo II.....	85
4.2.2.9.	Válvulas de control	85
4.2.2.10.	Hidrantes.....	85
4.2.2.11.	Línea móvil de riego.....	85
4.2.3.	CÁLCULO DE MODULO DE RIEGO	85
4.2.3.1.	Área neta irrigable.....	86
4.2.3.2.	Oferta de agua	88
4.2.3.3.	Demanda del agua.....	88
4.2.3.4.	Balace hídrico.....	89
4.2.3.5.	Lamina e intervalo de riego y selección de aspersores	90
4.2.3.5.1.	El intervalo y la dotación de riego.	90
4.2.3.5.2.	Velocidad básica de infiltración.	91
4.2.3.5.3.	La selección del aspersor.....	92
4.2.3.5.4.	Determinación de la intensidad de precipitación.	92
4.2.4.	DISEÑO DE LAS CÁMARAS ROMPE PRESIÓN	93
4.2.5.	CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	94
4.2.6.	CÁLCULO DE LA RED.....	94
4.2.7.	CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.	95
4.2.7.1.	Válvulas de aire	95
4.2.7.2.	Válvulas de purga.....	96
4.2.7.3.	Cámaras Rompe-presión	96
4.2.8.	REPORTE DE WATERCAD V8i.....	100
4.2.8.1.	Reporte de cámaras rompe presión	100
4.2.8.2.	Reporte de hidrantes	101
4.2.8.3.	Reporte de nodos.....	104
4.2.8.4.	Reporte de tuberías.....	107
4.2.9.	REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA PARA RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS ANIMALES.....	110
4.2.10.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS.....	111
4.2.10.1.	Reporte de estudios de suelos	111
4.2.10.2.	Resultados de estudios geológicos	112
4.2.10.3.	Resultados de estudio geotécnicos	115
4.3.	DOCIMASIA DE HIPÓTESIS	116
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	117
5.1.	CONCLUSIONES.....	117
5.1.1.	RESPECTO A LOS PROBLEMAS AGRÍCOLAS Y DE RIEGO	117
5.1.2.	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	117
5.1.3.	RESPECTO AL BALANCE HÍDRICO	118

5.1.4.	CONCERNIENTE AL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA.....	119
5.1.5.	SEGÚN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	119
5.1.6.	RESPECTO AL ESTUDIO HIDROLÓGICO	119
5.1.7.	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS	120
5.1.8.	CONCERNIENTE AL ESTUDIO AGROECONÓMICO	121
5.1.9.	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	122
5.1.10.	CONCLUSIONES DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN.....	123
5.2.	RECOMENDACIONES	124
5.3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
5.4.	ANEXOS	127
5.4.1.	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	127
5.4.1.1.	PADRÓN DE BENEFICIARIOS.....	127
5.4.1.2.	VISTAS SATELITALES CON GOOGLE EARTH	134
5.4.2.	EVIDENCIA DE LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA.....	136
5.4.2.1.	PANEL FOTOGRÁFICO.....	136
5.4.2.2.	PLANOS	145
5.4.3.	R.D QUE APRUEBA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	164
5.4.4.	CONSTANCIA DEL ASESOR	165

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

CUADRO N°1.....	13
CUADRO N° 2.....	15
CUADRO N° 3.....	16
CUADRO N°4.....	28
TABLA N° 5.....	29
TABLA N° 6.....	30
TABLA N° 7.....	31
TABLA N° 8.....	31
CUADRO N° 9.....	34
CUADRO N°10.....	39
CUADRO N°11.....	39
CUADRO N°12.....	39
CUADRO N°13.....	40
CUADRO N°14.....	40
CUADRO N°15.....	41
CUADRO N°16.....	41
CUADRO N°17.....	41
CUADRO N°18.....	51
CUADRO N°19.....	53
CUADRO N°20.....	54
CUADRO N°21.....	55
CUADRO N°22.....	56
CUADRO N°23.....	57
CUADRO N°24.....	67
CUADRO N°25.....	68
CUADRO N°25.....	74
CUADRO N°26.....	82
CUADRO N°27.....	83
CUADRO N°28.....	88
CUADRO N°29.....	88
CUADRO N°30.....	89

CUADRO N°31.....	90
CUADRO N°32.....	91
CUADRO N°33.....	95
CUADRO N°34.....	98
CUADRO N°35.....	99
CUADRO N°36.....	100
CUADRO N°37.....	100
CUADRO N°38.....	101
CUADRO N°39.....	104
CUADRO N°40.....	107
CUADRO N°41.....	112
CUADRO N°42.....	115
CUADRO N°43.....	117

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N°1	17
IMAGEN N°2	25
IMAGEN N°3	28
IMAGEN N°4	32
IMAGEN N° 5:.....	36
IMAGEN 6	48
IMAGEN N°7	62
IMAGEN N°8	62
IMAGEN N°9	63
IMÁGENES 10 Y 11	63
IMAGEN N°12	64
IMAGEN N°13	64
IMAGEN N°14	65
IMAGEN N°15	65
IMAGEN N° 16	66
IMAGEN N°17	72
IMAGEN N°18	72
IMAGEN N°19	72
IMAGEN N°20	73
IMAGEN N°21	73
IMAGEN 21	96
IMAGEN N°22	96
IMAGEN 23	110
IMAGEN 24	111
IMAGEN 25	111
IMAGEN 26	112
IMÁGENES 27 Y 28.....	113
IMÁGENES 29 Y 30.....	114
IMÁGENES 31 Y 32.....	114

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las entidades pertinentes, como es el gobierno central, vienen ejecutando muchos proyectos con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores, estos proyectos tienen como fin brindar un servicio de calidad y con proyección, a fin de evitar problemas posteriores y disconformidad de los lugareños.

El Caserío Tres Lagunas del Distrito de Chugur no escapa de esta realidad pues tiene la ambición de tener una infraestructura de riego adecuada, eficiente y sostenible.

En la actualidad el Caserío Tres Lagunas no cuenta con un sistema de riego adecuado que brinde un servicio eficiente a toda la población, pese a que existe la producción de agua necesaria en la parte alta para abastecer el caudal requerido en las áreas productivas.

El caserío limita con:

Por el Norte: Perlamayo Capilla.

Por el Sur: El Chencho.

Por el Este: Pampa La Laguna.

Por el Oeste: Perlamayo Tambillo Alto.

Su clima predominante es frío, oscilando la temperatura entre los 18°C como promedio máximo y los 4°C como promedio mínimo. Determinado por las estaciones del año, presentándose lluvias intensas en los meses de diciembre a abril.

El agua considerada para el sistema de riego proviene de unos nacientes del cerro COCAN,

De acuerdo al estudio del agua según su conductividad eléctrica (CE) la cual mide el contenido de sales, se tienen que es un agua de excelente calidad, de acuerdo a DS N° 002 – 2008 – MINAM.

La agricultura es una de las principales actividades económicas de los habitantes de la Localidad de Tres Lagunas, los cuales se dedican al cultivo de papa, alverjas, olluco, pastos, etc.

La actividad ganadera practicada por los habitantes de la localidad de Tres Lagunas está basada fundamentalmente en la crianza de ganado vacuno en mediana escala. Para esta actividad se cuentan con áreas de pastos en gran parte del área. La técnica de explotación es la crianza estabulada y en media proporción de pastoreo de campo abierto. La producción ganadera es generalmente para la producción de leche, la misma que es vendida y algunos casos procesada en queso, por lo que en el caserío existen plantas queseras, en una cantidad de doce (12), las cuales están distribuidas en toda el área de la comunidad de Tres Lagunas.

La actividad comercial está vinculada directamente con la venta de leche fresca hacia los pequeños acopiadores, los que van hasta la zona para poder acopiar la leche de los productores de la localidad de Tres Lagunas.

La localidad de Tres Lagunas cuenta con el servicio de energía eléctrica durante las 24 horas del día. El costo del servicio mensual por vivienda es de acuerdo al consumo medio.

1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Con la propuesta de un sistema de riego tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Distrito de Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca, lograremos una eficiencia de 60% del recurso hídrico?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Proponer un sistema de riego tecnificado, para abastecer de agua para regadío a los pobladores del Caserío de Tres Lagunas.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los problemas agrícolas y de riego en la zona de estudios.
- Diseñar los elementos hidráulicos definidos por el levantamiento topográfico y los estudios a realizar.
- Realizar un balance hídrico.
- Efectuar un estudio de la calidad de agua debido a los sedimentos.
- Elaborar un diseño hidráulico por aspersión para el cultivo de pastos que servirán para el bienestar ganadero.
- Llevar a cabo un estudio Topográfico.
- Hacer un estudio Hidrológico.
- Efectuar un estudio de suelos para obtener información Geológico-Geotécnico.
- Elaborar un estudio Agroeconómico.
- Ejecutar un estudio de Mitigación Ambiental.
- Elaborar un diseño hidráulico para el sistema de riego tecnificado por aspersión en un área de 50 hectáreas de terreno de cultivo.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De acuerdo al diagnóstico y evaluación realizada in situ, se ha determinado que el Caserío no cuenta con sistema de riego adecuado y de la cantidad suficiente para poder realizar sembrío durante todo el año, teniendo solamente regadío por medio de pequeños canales realizados por los pobladores y el proyecto se realiza en beneficio de las 50 familias que cuentan con una hectárea de terreno de cultivo cada uno.

Es por ello que este proyecto se realiza para solucionar esta carencia que justifica el presente proyecto denominado "PROPUESTA DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS DEL DISTRITO DE CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC-CAJAMARCA", lo cual permitirá almacenar el agua en épocas lluviosas y poder utilizarla en época de sequía y con ello tener agua durante todo el año para tener buenos pastos principalmente.

El estudio se realizó en la sub cuenca de la quebrada Cocán; con el objetivo de determinar en forma participativa la tecnología alternativa de captación

de agua superficial apropiada a las características biofísicas de la sub cuenca y a las condiciones socioeconómicas de la comunidad, que permita aprovechar de manera eficiente y sostenible el recurso hídrico, debido a que el principal problema es escasez de agua como eje del círculo vicioso de pobreza, vulnerabilidad e inseguridad alimentaria.

Los resultados orientan que en la sub cuenca existe un déficit de agua en los cultivos básicos y consumo humano, esta situación se agudiza en el periodo seco, por la presencia de diferentes factores que no permiten el almacenamiento y retención natural del agua en el suelo, sin embargo se identificaron áreas potenciales de captación de agua durante el periodo lluvioso, para uso productivo, con las cuales podría compensarse las necesidades de agua durante el periodo crítico de los cultivos (pastos) con riegos complementarios.

Los beneficios que se proyectan, con más disponibilidad de agua en cantidad y calidad, que se perciben tendrán efectos positivos en:

- Rendimiento de los cultivos,
- Alimentación,
- Conservación ambiental,

Todo esto es base para la seguridad alimentaria y nutricional para reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos de la sequía.

Sin embargo las alternativas de captación y uso eficiente de agua crearán bienestar, si se trabaja con enfoque integral de acciones interconectadas que conlleven a unir intereses, recursos, voluntades y disposición en cogestión de todos los actores que tienen incidencia directa o indirecta en la zona de estudio, fomentando a la vez el desarrollo del conocimiento local con el involucramiento de los usuarios del recurso hídrico en encontrar las alternativas más idóneas para resolver sus necesidades.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El regadío en la comunidad de Tres Lagunas se realiza a través de pequeñísimos canales artesanales que salen de las quebradas del lugar, donde no hay un sistema organizativo de los usuarios; por lo que gracias al caudal aportante de estas quebradas en épocas de lluvia, se cultivan diversos productos en la temporada de invierno y durante el verano sufren por la disponibilidad de agua, reduciéndose el cultivo de sus terrenos solamente a la época de lluvias, lo que hace que gran parte del periodo del año los terrenos se encuentren sin agua y por lo tanto los cultivos sean con rendimiento muy bajo o simplemente no existan.

Ante esta situación los pobladores de tres Lagunas a partir del año 2008 se organizan y en su comunidad buscan alguna fuente de agua que pueda resolver este problema, encontrando en la “quebrada Cocán” la posibilidad de que este caudal se pueda embalsar en una zona estratégica y en lo posible tener agua en forma permanente durante todo el año.

2.1.1. INVESTIGACIONES INTERNACIONALES

- (Ramos & Baez , 2013), de la “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Ecuador”, realizo una investigación “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN UNA PARCELA DEMOSTRATIVA EN EL CANTÓN CEVALLOS” con las siguientes conclusiones:
 - “El uso de sistemas tecnificados de riego en nuestro país, es aún un campo poco conocido por los productores agrarios en nuestro país y que de a poco va tomando territorio, mejorando así la producción de los cultivos y optimizando los recursos hídricos disponibles”.
 - “Mediante el análisis respectivo del suministro hídrico para uso agrícola en el cantón Cevallos, se pudo notar la importancia de dicho recurso para los habitantes que se dedican a realizar actividades agrícolas y sus derivadas, por lo que se planteó a la población, se tome en cuenta la posibilidad de emplear de técnicas

alternativas para el riego, como es el caso de los sistemas tecnificados que permitan optimizar el uso del agua y mejorar la producción”.

- (Cortes & Vargas, 2020), de la “Universidad Católica de Colombia”, realizaron la investigación “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO Y MONITOREO DE VARIABLES AMBIENTALES MEDIANTE IOT EN LOS CULTIVOS URBANOS DE LA FUNDACIÓN MUJERES EMPRESARIAS MARIE POUSSEPIN” dando como resultado las siguientes conclusiones:
 - “La implementación del invernadero tiene como propósito principal la automatización del sistema de riego mejorando la calidad del cultivo y evitando la propagación de plagas y demás afectaciones generadas por la exposición a condiciones climáticas extremas y el riego de forma manual. Entre las principales necesidades que se encontraron estaba la dificultad del riego de los cultivos por parte de algunas mujeres debido a su avanzada edad y ya que los conocimientos han sido adquiridos de forma empírica no se tenía una medida exacta de las necesidades del cultivo según su tipo, conllevando en muchos casos a no obtener los resultados esperados en la siembra en cuanto a tamaño, color, calidad, entre otros”.
 - “Al automatizar el riego del cultivo y tener un control de las variables principales que influyen directamente en el desarrollo de la siembra, se optimizó el consumo de agua ya que así se garantiza la cantidad necesaria y exacta requerida por el tipo de cultivo. En este caso se adaptó el sistema de control a un cultivo de tomate cherry por solicitud de la fundación debido a que es uno de los productos de mayor cuidado en el proceso y que más se comercializan, es importante destacar que el sistema implementado se puede adaptar a cualquier tipo de cultivo mediante la modificación del valor de referencia de la humedad del suelo”.

- (Franco, 2018), de la “Universidad Técnica de Ambato”, realizó la investigación “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MÉTODO DE RIEGO POR GOTEO” y las conclusiones fueron:
 - Económicamente en función de los costos que varían en cada tratamiento, la mejor alternativa tecnológica con el costo por m² más bajo fue el tratamiento T5 (Streamline x 1.0 m) que registró 1,44 \$/m²; seguido de 1,49 \$/m² para T6 (Lin x 1.0 m), proyectando un costo de 14355,98 \$/ha con la alternativa tecnológica de T5. En este caso no aplica Tasa Marginal de Retorno, ni el rendimiento por hectárea ya que este sistema de riego no se evaluó con cultivo alguno.
 - El efecto de dos distancias entre laterales de riego en la variable área bajo riego (ABR), estadísticamente se aprecia un rango de significación (a) y no presentó efecto significativo (ns) entre distancias de laterales de riego; sin embargo, matemáticamente, el valor promedio más alto registró el factor B2: (distancia entre laterales = 1 m) con 0,0213 m² de cobertura bajo riego por goteo.

2.1.2. INVESTIGACIONES NACIONALES

- (Jimenez, 2020), de la “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo”, de Lambayeque, nos presenta esta investigación “Mejoramiento de la eficiencia de riego mediante un sistema presurizado por aspersion para el complejo deportivo San Juan Masias de la ciudad de Lambayeque” el cual tiene como conclusiones:
 - “La eficiencia de aplicación de riego se verá mejorada u optimizada en un 46.43 % con el sistema de riego presurizado por aspersion, aumentando también la calidad y cantidad del Grass”.
 - “La correcta operación y mantenimiento del sistema de riego hace que su durabilidad y eficiencia perdure en el tiempo, hay que tener en cuenta que el costo de las reparaciones o la compra de nuevo equipo puede tener un presupuesto alto por lo que puede ocasionar la paralización del riego que es perjudicial para el estado de la cancha”.

- (Garcia & Cruz, 2015), de la “Universidad Nacional de Piura”, en su proyecto de investigación "DISEÑO DE AUTOMATIZACIÓN PARA RIEGO TECNIFICADO Y SU INTERFAZ EN UN SCADA PARA EL FUNDO DE F&F SERVICIOS ASOCIADOS SAC", concluyo que:
 - o Se concluye que el proyecto es viable y realizable ya que se han detallado y diseñado todos los componentes para una posible implementación.
 - o Con este proyecto se intenta disminuir la pérdida de agua por hectárea de cultivo, ya que se está gestionando de forma automatizada el riego.
- (Espinoza, 2021), de la Universidad Tecnológica del Perú, con la investigación “Diseño de un Sistema para riego tecnificado en el poblado de San Juan de Viscas, provincia de Yauyos, Lima 2017” nos dio las siguientes conclusiones:
 - o Para concluir ; el uso del sistema de riego tecnificado por goteo zonificado a las raíces de las plantas ; así como el control de humedad y temperatura del suelo ,gracias al monitoreo continuo de los 15 sensores DTH 22 en el campo, dando un aporte significativo para la obtención de un mejor producto final (manzana de primera) ; de mayor tamaño , textura y 106 color ; abriendo mercado hacia el exterior y menos producción por parcela de manzanas de Viscas de segunda y tercera (para venta local) ; obteniendo el agricultor de la zona más ganancias económicas , al reducir personal en el proceso de sembrado , abonado y cuidado de la planta ;así como también , en el pago del flete por transporte a los diferentes puntos de venta en los mercados del distrito de Mala y el Distrito de San Luis en Lima.
 - o En conclusión, se analizaron los parámetros de humedad y temperatura, así como la funcionabilidad del motor, se hicieron los cálculos del sistema de bombeo, según las condiciones de la zona, se seleccionó mediante la investigación y medición de estas variables los componentes adecuados y necesarios que conforman el sistema de riego tecnificado.

- (Rojas, 2018), de la Universidad Peruana Los Andes, realizó una investigación “DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE Y SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA SU PROTECCIÓN, EN VILLA LA CAMPIÑA, DISTRITO DE ATE, PROVINCIA LIMA”, el cual tuvo como conclusiones:
 - “Como resultado de esta investigación se logrará optimizar la protección del medio ambiente a través de un sistema de riego tecnificado por goteo en comparación con el riego artesanal, cuantificándose la mejora en un 40%”.
 - “El marco de plantación del molle va distribuidos a una distancia de 4 por 4 metros de separación”.

2.2. MARCO TEÓRICO

El agua es un elemento vital para la existencia del hombre, los animales y las plantas, sin agua no existiría la vida en la tierra.

La presentación de este proyecto se da en la necesidad de contar con un adecuado sistema de riego, de tal manera de reducir y minimizar las pérdidas por infiltración y mejorar el uso del agua. Se ha podido verificar el problema de bajo rendimiento de los cultivos, por efecto de una mala distribución del agua de riego.

La actividad agrícola en su gran porcentaje es solamente en épocas de lluvia, que se dan en los meses de diciembre y abril, en la zona existe un sistema de riego por gravedad que no es adecuada para complementar la producción agrícola en época de estiaje.

La carencia de infraestructura tecnificada reduce las posibilidades de que los pobladores incrementen su producción y productividad agrícola y pecuaria, sujetándola principalmente al régimen pluviométrico (épocas de precipitaciones).

El 85% está constituida básicamente por agricultores y criaderos de animales y el 19% está dedicado a otras actividades.

En la zona de influencia del proyecto, las personas se dedican a la agricultura de autoconsumo, en menor cantidad sus productos son destinados a la comercialización, mientras que la mayoría de personas son ganaderas y

comercializan productos lácteos, el cual es indispensable que haya pastizales periódicamente.

El presente proyecto propone la elaboración de un “sistema de riego tecnificado”, por aspersión: a la cual lo compone:

- Mejoramiento de la mini represa (desarenador, aliviadero y cerco perimétrico),
- Construcción de Caja de Válvulas de Control y Limpieza en Salida (dos unidades, una caja para válvula de control de 250 mm y otra caja para válvula de control de limpieza de 400 mm).
- Red de Distribución en la cual se encuentra la tubería HDPE, válvulas de purga (5und) y válvulas de aire (5und),
- Cámaras rompe presión (son 33 unidades: 03 Tipo I, 33 Tipo II).
- 18 cajas para válvulas de control,
- 130 hidrantes
- Accesorios en toda la red de distribución,
- Línea Móvil de Riego en este rubro se encuentra las mangueras de polietileno, así como también los accesorios para dicha línea móvil.

El afianzamiento del riego en la agricultura es un aspecto prioritario cuyo desarrollo sostenible se ve limitado por la escasez de agua y de tierras regables. Sin embargo, existe la posibilidad de incrementar en forma importante la producción agrícola si se utilizan el agua y la infraestructura disponibles, mediante una mejor operación de los sistemas de conducción, modernización de la infraestructura, un mejor mantenimiento y prácticas agrícolas más adecuadas y manejo adecuado de los recursos hídricos disponibles.

El presente proyecto hidrológico comprende diferentes fases en su desarrollo, que van desde la recopilación, revisión y análisis de la información disponible, hasta el análisis de la fuente de agua y determinación demanda hídrica, balance hídrico y caudal de máximas avenidas.

Las fuentes de agua disponibles para el abastecimiento a las zonas de riego son principalmente de 03 manantiales que llegando por dos ramales que forman la quebrada Cocán, cuyo flujo de agua es mayor en épocas de lluvia, su área de influencia es pequeña y el arrastre de sedimentos es muy

insignificante debido a la configuración del área de drenaje y la vegetación sobre la superficie compuesta generalmente por ichu.

Las cotas de ubicación de los manantiales están entre 3650 a 3682 msnm y la longitud de la quebrada que vierte sus aguas a la zona donde se construirá el embalse es de 650 m aproximadamente.

El caudal promedio de aforo de los manantiales que forman la quebrada Cocán es de 30 l/seg.

El área total de terrenos bajo la influencia del proyecto es de aproximadamente 980 has de terreno de las cuales el área efectiva de riego es de 130 has, aduciendo un promedio de 1 ha por familia, tanto de las que viven permanentemente en el Caserío tres Lagunas, como en algunos casos que solamente tienen sus terrenos allí, pero que llegan en las temporadas de siembra y con su ganado en épocas de invierno principalmente.

2.2.1. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

El afianzamiento del riego en la agricultura es un aspecto prioritario cuyo desarrollo sostenible se ve limitado por la escasez de agua y de tierras regables. Sin embargo, existe la posibilidad de incrementar en forma importante la producción agrícola si se utilizan el agua y la infraestructura disponibles, mediante una mejor operación de los sistemas de conducción, modernización de la infraestructura, un mejor mantenimiento y prácticas agrícolas más adecuadas y manejo adecuado de los recursos hídricos disponibles.

El presente estudio hidrológico comprende diferentes fases en su desarrollo, que van desde la recopilación, revisión y análisis de la información disponible, hasta el análisis de la fuente de agua y determinación demanda hídrica, balance hídrico y caudal de máximas avenidas.

2.2.1.1. Fuentes de Agua:

Las fuentes de agua disponibles para el abastecimiento a las zonas de riego son principalmente de 03 manantiales que llegando por

dos ramales que forman la quebrada cocán, cuyo flujo de agua es mayor en épocas de lluvia, su área de influencia es pequeña y el arrastre de sedimentos es muy insignificante debido a la configuración del área de drenaje y la vegetación sobre la superficie compuesta generalmente por ichu.

Las cotas de ubicación de los manantiales están entre 3650 a 3682 msnm y la longitud de la quebrada que vierte sus aguas a la zona donde se construirá el embalse es de 650 m aproximadamente.

El caudal promedio de aforo de los manantiales que forman la quebrada cocán es de 30 l/seg.

El área total de terrenos bajo la influencia del proyecto es de aproximadamente 980 has de terreno de las cuales el área efectiva de riego es de 130 has, aduciendo un promedio de 1 ha por familia, tanto de las que viven permanentemente en el Caserío tres Lagunas, como en algunos casos que solamente tienen sus terrenos allí, pero que llegan en las temporadas de siembra y con su ganado en épocas de invierno principalmente.

2.2.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.2.2.1. Demanda de Agua

2.2.2.1.1. Plan de Cultivos por usuario

Debemos de tener en cuenta que el riego que se ha propuesto desde el inicio del proyecto es para pastos. La economía de la familia del Caserío de Tres Lagunas gira en torno a la producción de leche y crianza de ganado vacuno y ovino. Por lo tanto, el cultivo es básicamente pastos en un 95% del total del área a sembrar por cada beneficiario. Se ha podido observar que también siembran papas, ocas y otros, pero en menor escala.

2.2.2.1.2. Definición del ETP, el Kc y la Eficiencia de Riego.

La evapotranspiración potencial referencial ETP, es un valor que indica el consumo de agua de un cultivo referencial (pasto cultivado) y está en función a factores climáticos incluyendo (en

orden de importancia) insolación, temperatura promedio diaria, humedad relativa, viento, y se expresa en mm/día.

Debemos tener en cuenta que en nuestra zona en estudio siendo parte de los andes ecuatoriales, la altura, por su fuerte influencia en temperatura promedio diaria, es el factor que más influye en los niveles de ETP.

Habiendo realizado investigaciones para la zona de Cajamarca, se ha estimado lo siguiente:

CUADRO N°1

Valores estimados de ETP (condiciones de Cajamarca) en función a la altura	
ALTURA (MSNM)	ETP (mm/día)
1500	4.5
2500	3.5
3500	2.5

2.2.2.1.3. Eficiencia de Riego.

Para definir la eficiencia del sistema de riego por aspersión se ha tomado en consideración las pérdidas de agua que ocurren mayormente a nivel de parcela, porque la conducción entubada desde la fuente minimiza las pérdidas a este nivel.

En condiciones normales podemos asumir una eficiencia del 20%. Sin embargo, bajo ciertas condiciones la eficiencia puede ser más baja:

- **La presión.** Hemos considerado que las presiones deberían fluctuar mayormente entre 20 y 30 mca a fin de tener una eficiencia de aplicación del 60%. Cuando las presiones son demasiado bajas causan menor uniformidad en la distribución del agua entre aspersores y la eficiencia por lo consiguiente baja.
- **Efectos de Borde.** Cuando existen pequeñas parcelas y aspersores con diámetro de humedecimiento grandes, puede haber importantes pérdidas en los bordes. Para ellos

bruta, se debe dividir la demanda neta por la eficiencia del sistema:

$$Lb = L_n \cdot 100 / \text{Eff} \text{ donde:}$$

Lb: Lámina bruta

Eff : Eficiencia del sistema (%).

L_n da la demanda neta de agua del cultivo. Para saber la cantidad de agua que se tiene que dotar a la parcela, la demanda bruta, de debe dividir a la demanda neta entre la eficiencia del sistema.

El Módulo de riego de una parcela (**Mr**) está dado por

$$Mr = Lb \times 10000 / 86400. \text{ (lit/seg/ha)}$$

CUADRO N° 2

Valores de Coeficiente de Cultivo promedio K_c

CULTIVO	K _c
Alfalfa	0.90
Alverja	0.89
Avena	0.80
Berenjena	0.82
Caña de Azucar	0.95
Cebada	0.80
Cebolla seca	0.90
Cebolla Verde	0.74
Col	0.86
Espinaca	0.73
Frijol seco	0.87
Frijol verde	0.75
Lechuga	0.70
Lenteja	0.79
Maiz dulce	0.88
Maiz grana	0.83
Papa	0.83
Pasto	1.00
Pimiento	0.83
Rábano	0.73
Trebol	1.00
Trigo	0.80
Zanahoria	0.84

2.2.3. ESTUDIO DE SUELOS

Con este estudio de suelos tendremos información geológico y geotécnico, y va orientada a la evaluación del subsuelo el mismo que se ha efectuado a través de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así como determinar los parámetros de resistencia, y de esta

forma poder proporcionar las características físico mecánicas del sub suelo y proporcionar las recomendaciones necesarias adecuadas para su funcionamiento durante la vida útil de la misma.

Específicamente, se tiene la finalidad de investigar las características Geológicas y Geotécnicas del área de emplazamiento de este proyecto, y servir de base para la elaboración de los diseños definitivos.

Previo a la realización de estos estudios, se ha revisado la información existente referido a la Geología y la Geotecnia para contrastar, y/o corroborar la información revisada.

2.2.3.1. Ubicación Geográfica del Estudio de Suelos

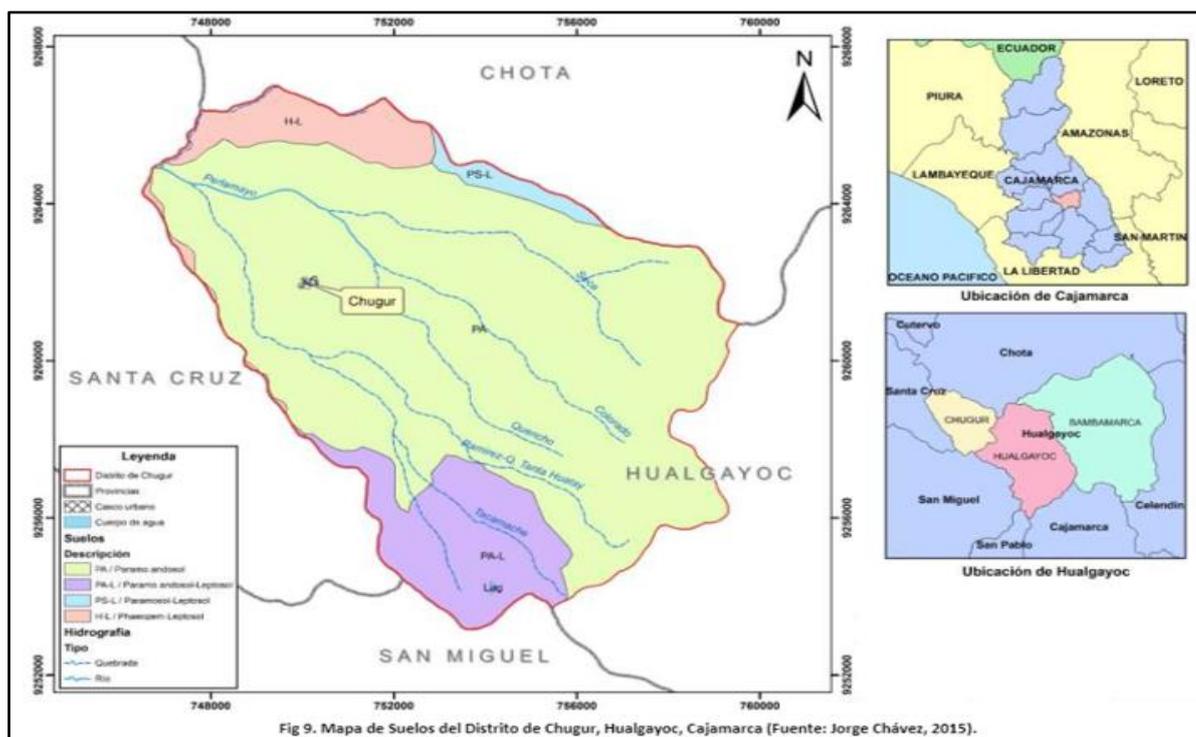
El proyecto está ubicado geográficamente dentro de las coordenadas 756,466 este, 9'260,594 norte en su punto más alto con 3,635 m.s.n.m y 758,745 este, 9'264,185 norte en su punto más bajo con 3,053 m.s.n.m. a una altitud promedio de 3,360 m.s.n.m.

CUADRO N° 3

Provincia	Distrito	COORDENADAS UTM (17 Sur)	
		Este	Norte
HUALGAYOC	Chugur	756,466.00	9'260,594.00

(Fuente Propia, COORDENADAS DE ÁREA DE LA PROPUESTA)

IMAGEN N°1



(FUENTE: GOOGLE IMÁGENES, MAPA DE LA ZONA DEL PROYECTO)

2.2.3.2. Metodología de estudio

- Obtención y análisis de la información desarrollada en los estudios previos.
- Obtención de información primaria en campo, análisis e interpretación de dicha información.

2.2.3.2.1. Estudios Básicos

Para la representación en planos de los resultados de investigaciones Geológico-Geotécnicas será necesaria la siguiente información de topografía:

- Área del emplazamiento de la red de distribución y obras conexas.
- Excavación de calicatas a cielo abierto.
- Muestreo de calicatas.
- Mapeo Geológico de la zona de estudio.

Los levantamientos topográficos directos se apoyarán en estaciones Geotécnicas que se establecieron paralelamente.

2.2.3.2.2. Reconocimiento del sitio.

El presente estudio, ha sido realizado en tres etapas: primera etapa de gabinete, según la etapa trabajo de campo y final de gabinete.

En esta primera etapa, se recopiló y evaluó la bibliografía existente, se realizó la interpretación de las fotografías aéreas e imágenes satelitales de las zonas y la confección de mapa Geológico base, para el trabajo de campo.

En los viajes que se realizaron a campo se verifico las zonas Geológicas, se tomaron fotos a los lugares en estudio in situ, excavaciones de calicatas en la localidad y se tomaron puntos de sus coordenadas y lugares donde están ubicados las formaciones Geológicas y su georreferenciación y el muestreo de calicatas y canteras de material de préstamo y roca.

En esta la fase de campo, se hizo el reconocimiento general del área, identificando zonas de riesgo Geológico que podrían ocasionar riesgo alguno y la obtención de muestras tipo.

2.2.3.2.3. Exploración definitiva.

La exploración Geológica y Geotecnia tiene por objetivo realizar un reconocimiento general o de detalle de un sector para evaluar su factibilidad de instalación del proyecto

En el estudio de campo el objetivo principal fue definir las características Geológicas, además de realizar un análisis estructural utilizando la metodología descriptiva; se inició con la recopilación de información, trabajos de campo y procesamiento de datos; realizando mapeo Geológico 1:5000, muestreo para análisis y toma de datos para el análisis estructural. El área de estudio comprende secuencias de rocas volcánicas tobas dacíticas, calizas y depósitos aluviales cuaternarios.

2.2.3.3. Caracterización geomorfológica

2.2.3.3.1. Conjuntos estructurales y morfológicos

La fisiografía se ocupa de la descripción del modelado de la superficie de la tierra o geoformas en el tiempo Geológico. Una geoforma es el resultado de la interacción de la lito-estructura,

procesos Geológicos. El tiempo controla los estados en la secuencia, los procesos se refieren a la naturaleza de las fuerzas de denudación, transporte y lugar donde se depositara; mientras que la lito-estructura, comprende a la litología, permeabilidad, buzamiento y dirección de los estratos individuales de la roca subyacente. Las geoformas se generan en la interfase atmósfera, hidrosfera y litósfera, actuando tanto procesos endógenos como exógenos. En esta sección se describe las características fisiográficas del área de influencia directa e indirecta para la construcción de obras consideradas en el proyecto, para ello se ha considerado la identificación y evaluación de las unidades fisiográficas.

2.2.3.3.2. Generalidades

El área de estudio forma parte de la zona Norte del Perú y comprende, respectivamente, grandes unidades geográficas contiguas: la Región de la Cordillera Occidental de los Andes; están relacionadas y a su vez disectadas por importantes Valles transversales. Estas unidades muestran fuertes contrastes topográficos y climáticos.

2.2.3.3.2.1. Desarrollo de la superficie

La Superficie Puna se formó como una llanura de bajo relieve a una altura moderada sobre el nivel del mar. Las relaciones generales de la superficie, a través de los Andes, sugieren que ésta alcanzó su desarrollo máximo a fines del Mioceno o a comienzos del Plioceno, y que fue seguido por el levantamiento de los Andes.

2.2.3.3.2.2. Levantamiento andino y desarrollo de las superficies inferiores de erosión.

Se considera que el levantamiento de los Andes ocurrió por medio de una serie de levantamientos abruptos, de algunos centenares de metros cada uno, separados por fases de estabilidad relativa, las cuales eran suficientemente largas para permitir el desarrollo de las

superficies de erosión. Este hecho es importante en cualquier cálculo que se haga sobre la velocidad de levantamiento de los Andes.

Por motivo de la destrucción total de la Superficie Puna, sobre el flanco pacífico de la Cordillera, no hay como conocer la forma y geometría del levantamiento, pero se supone que tuvo la forma de un domo alargado con un flanco occidental que buzaba ligeramente hacia el suroeste. La cresta del domo abarcaría el área entre la divisoria continental y la cresta de la Cordillera Central. El levantamiento parece haber sido bastante uniforme y no hay evidencia para sugerir movimientos diferenciales a lo largo de la cresta del domo. Quiere decir que la disminución general de altura de los Andes, al norte de Hualgayoc, no corresponde a factores estructurales sino a la mayor erosión que hubo en esa área. Este factor es importante, porque ha existido por algún tiempo la creencia que la menor altura de los Andes, entre los 5° y 6° 30' de Latitud Sur, se debería a motivos tectónicos y que quizá se relacionaría al cambio de rumbo de las estructuras, que es tan notorio entre las latitudes mencionadas. Ya se puede apreciar que la menor altura de los Andes al norte de Hualgayoc, se debe a un mayor grado de erosión y no a un levantamiento menor se ha mencionado la relación estrecha entre el drenaje de la región y las superficies de erosión, y el hecho de que el patrón general de los ríos estaba ya establecido en el tiempo de formación de la superficie de 2,000 m. En otras palabras, los ríos muestran algunas de las características de drenaje anterior como, por ejemplo, el ocupar los mismos valles durante fases sucesivas del levantamiento andino, pero profundizando sus cauces conforme continuaba su ascenso.

2.2.3.3.2.3. *Glaciación*

La glaciación cuaternaria definió a la topografía de las partes más altas de la región, dando lugar a algunos circos glaciares, y a la deposición de morrenas y sedimentos fluvioglaciares.

La distribución de los glaciares cuaternarios probablemente tiene relación con la morfología de la zona de la costa. Se recordará que, en la costa de la región en estudio, hay una diferencia notable entre las pampas que se encuentran al norte y al sur del río Reque. Las pampas meridionales son relativamente altas y consisten en conglomerados pertenecientes a los antiguos conos de deyección de los ríos de la vertiente pacífica. Estos conglomerados tienen poco desarrollo al norte del río Reque. Considerando que éste se encuentra aproximadamente a la misma latitud que el límite septentrional la glaciación es probable que los antiguos conos de deyección estén vinculados a la glaciación andina. El aumento en el caudal de los ríos, por motivos de la glaciación habría producido el transporte de un volumen mayor de material de grano grueso, lo cual se habría depositado sobre la llanura costanera en grandes conos de deyección. Más al norte del río Reque, los Andes son generalmente más bajos y hubo poca glaciación, lo cual explicaría la menor importancia de los conos antiguos de deyección en este sector.

2.2.3.3.2.4. *Desarrollo del drenaje*

En El drenaje de esta región muestra cierto grado de control estructural. La figura demuestra que existen dos direcciones preferidas en el drenaje del área, éstas son ENE a OSO y SE a NO, son las mismas direcciones que predominan en la estructura geológica del área, y es de

suponer que en algunos casos los ríos han cavado sus valles en zonas de debilidad que corresponden a franjas de fallamiento o fracturamiento, sin embargo, abundan los casos en los cuales no se reconoce ningún control estructural, por lo tanto es probable que a través del área este fenómeno haya tenido una importancia limitada.

2.2.3.3.2.5. *Clima, ecología y uso de la tierra*

Esta zona empieza a los 3,000 m. de altitud y se eleva hasta los 3,900 a 4,000 m., aproximadamente. En las partes más altas de la zona de estudio tales como el norte del pueblo de Hualgayoc (Chota) y parte del sur, así como aquellas que se encuentran al este de Chota y Bambamarca, hasta las inmediaciones de Sorochuco (Celendín), predomina un clima frío y húmedo a semifrío, con ocurrencias de continuas heladas que permiten solamente el desarrollo de pastos naturales y herbáceas pequeñas con escaso desarrollo de arbustos.

Los terrenos de pendiente suave a mediana son buenas zonas de cultivo para cebada, quinua, habas, papas y otros tubérculos; también es zona de pastoreo. Sin embargo, hay que señalar los efectos dañinos de la erosión que año tras año viene reduciendo la extensión de las áreas cultivables.

2.2.3.4. *Caracterización geológica*

La importancia de esta propuesta planteó la necesidad de conocer las características Geológicas regionales del área de estudio, que faciliten la descripción en la ubicación del proyecto, en tal sentido, a continuación, se procederá a describir las principales características Geológicas, para lo cual se ha evaluado la información técnica existente, complementándola con verificaciones realizadas en campo.

En el estudio Geológico regional, se ha realizado la verificación y reajuste en campo de las unidades Geológicas de superficie, que

afloran para la zona de derivación de las aguas a las zonas de riego que contempla el proyecto. Para ello, se ha tomado como referencia lo publicado por el INGEMMET, cuadrángulo de Celendin (14-g) y Chota (14-f).

2.2.3.4.1. Características Estratigráficas.

Las unidades estratigráficas presentes en la zona del emplazamiento se pueden atribuir en algunos casos de manera indirecta, en base a las correlaciones geológicas, mientras que las que se han alcanzado con calicatas de manera directa. Dentro de los que describiremos los siguientes:

2.2.3.4.1.1. Grupo Pulluicana (Ks-pu)

El Grupo Pulluicana está mejor desarrollado en los cuadrángulos de Chota y Celendín, donde está representado por aproximadamente 800 a 1,100 m. de calizas, margas y lutitas. La litología predominante es una caliza arcillosa, grisácea, que intemperiza a crema o marrón claro y que se presenta en capas medianas, nodulares o irregularmente estratificadas. Intercaladas con las calizas hay capas de margas marrones y lutitas grisáceas o verdosas, así como algunas capas de limolitas y areniscas.

2.2.3.4.1.2. Formación Huambos (Nm-huam)

El volcánico Huambos está compuesto por tobas y brechas de composición mayormente ácida. La litología común muestra fragmentos de cuarzo hasta de 3 mm. de diámetro y cristales euhedrales de biotita en una matriz feldespática que probablemente corresponde a una toba dacítica. También se encuentran brecha dacíticas compuestas por bloques grandes de toba envueltos por una matriz tobácea, esta litología se observa claramente en el área central del cuadrángulo de Chota, en los alrededores del empalme de la

carretera de San Miguel con la carretera Cajamarca-Chota. Tanto las brechas como las tobas suelen contener fragmentos de pómez de textura fibrosa y de color blanco.

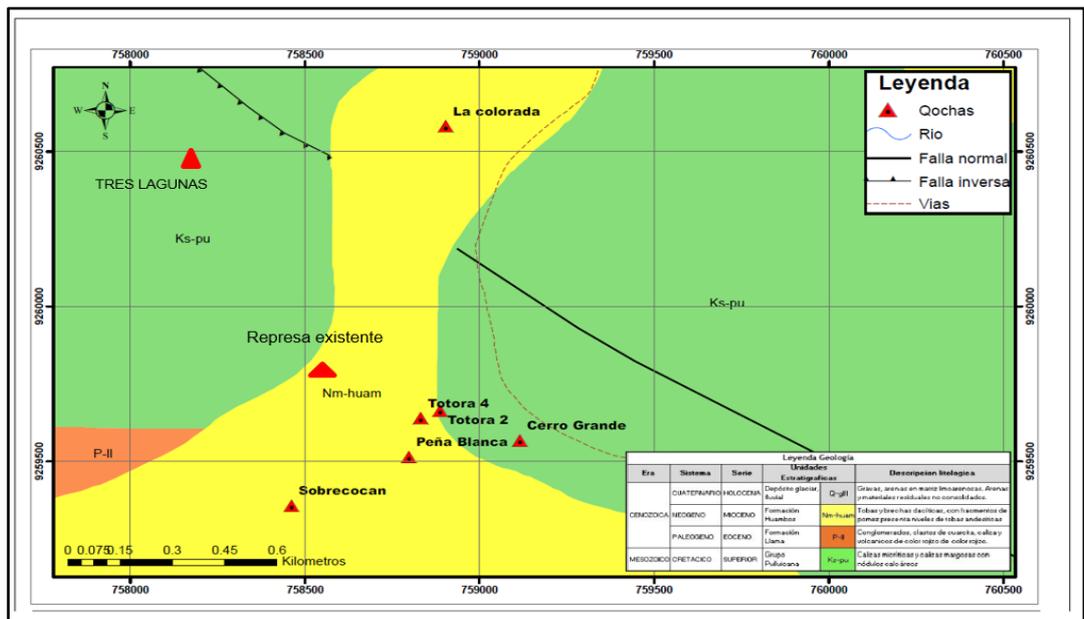
Aunque la mayor parte de la formación está constituida por piroclásticos ácidos, también se encuentran capas de toba Andesíticos que se distinguen generalmente por sus colores rojizos o morados. En contraste los piroclásticos ácidos muestran tonos claros de gris verde, rosado o amarillo. Existen algunas tobas depositadas en agua, con indicaciones de estratificación cruzada, tal como se puede apreciar en los cortes de la carretera al oeste de Huambos.

2.2.3.4.1.3. *Deposito cuaternario*

A este sistema pertenece, como la unidad más inferior, los depósitos más recientes tipo fluvioglaciario y otros, los cuales se presentan irregularmente en el área de estudio.

- **Depósitos fluvioglaciares.** - durante el Cuaternario el proceso erosivo es activo y guarda relación con el desarrollo de varias etapas de glaciación con sus productos consiguientes, los cuales fueron acarreados y depositados por los ríos de ambas vertientes de la zona andina de estudio; posteriormente, la profundización de sus cauces ha desarrollado terrazas aluvionales, las más recientes adyacentes al río y las más antiguas más alejadas y a diversos niveles de altura. Con estas terrazas se relacionan algunos conos de deyección de material aluvional proveniente de las quebradas laterales.

IMAGEN N°2



(FUENTE MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGUR, MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA)

2.2.3.4.2. Geología estructural local

La zona de emplazamiento del proyecto se encuentra ubicada dentro de la formación Huambos constituida por Tobas dacíticas altamente intemperizadas de color amarillento y depósitos aluviales constituido por gravas angulosas y bloques medianos sub angulosas a subredondeados englobados en una matriz limosa.

2.2.3.5. Geodinámica.

La Geodinámica es el conjunto de procesos Geológicos que afectan a la tierra y que determinan su constante evolución; el relieve no se mantiene siempre igual porque mientras se forma por procesos internos, es alterada por fuerzas que actúan desde afuera (viento, lluvia, las aguas de infiltración y los cambios de temperatura), en resumen, la geodinámica se subdivide en:

2.2.3.5.1. Geodinámica externa

En el área de estudio no se ha identificado zonas de procesos Geodinámicos activos como deslizamientos, movimientos de masa, que podrían poner en riesgo las estructuras consideradas en el proyecto.

2.2.3.5.2. Geodinámica interna

Estudia las transformaciones de la estructura interna de la Tierra en relación con las fuerzas que actúan en su interior.

2.2.3.5.2.1. Aspecto sísmico

La fuente de datos de actividad sísmica que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú son presentados por Silgado (1978). Se presenta el Mapa de Distribución de Máximas intensidades Sísmicas observadas en el Perú que está basada en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos y recientes (Alva et.al. 1984).

De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona de estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden de IX en la escala de Mercalli Modificada.

- Intensidad

De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona de estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden de IX en la escala de Mercalli Modificada.

Existe información referida a riesgo sísmico en la región en el documento "Riesgo Sísmico en la Zona de Cajamarca " (Vargas/Casaverde)." El riesgo sísmico ante un desastre depende del peligro, exposición, vulnerabilidad, presencia e identificación de anomalías geológicas en el área proyecto y alrededores.

Esta información está basada en datos sísmicos instrumentales, datos sísmicos históricos, registros de movimientos fuertes, datos Geotécnicos y Geofísicos los que usando la modelo probabilística de Poisson fueron procesados para obtener la aceleración, velocidad y

desplazamiento máximos esperados para períodos de retorno de 30, 50 y 100 años, ploteados en curvas sobre mapas de la región Cajamarca.

2.2.3.5.2.2. Zonificación Sísmica

De acuerdo al DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.30 “DISEÑO SISMORRESISTENTE” DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, APROBADA POR DECRETO SUPREMO N° 011-2006-VIVIENDA, MODIFICADA CON DECRETO SUPREMO N° 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Neotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

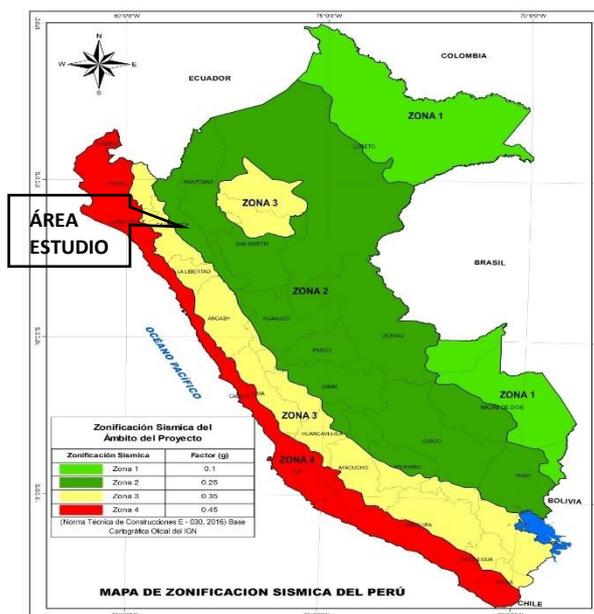
Zona 1: Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 2: es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 3: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.

Zona 4: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

IMAGEN N°3



(FUENTE: NTP E030, MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA)

Para cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Figura N°1. El área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona 2 (Z=0.25), correspondiente a la provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

CUADRO N°4

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

(FUENTE: DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE")

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil del suelo (S, TP, TL), del uso de la edificación (U), del sistema sismo resistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P), por tanto las condiciones de sismicidad son de mediana intensidad. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en el plano adjunto. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de

10 % de ser excedida en 50 años; la zona del proyecto corresponde el factor $Z= 0.25$

La Fuerza Cortante en la Base de la estructura, se determina con la expresión:

$$V = \frac{Z U C S}{R} P$$

Donde:

Z = 0.25 (Factor de Zona - Aceleración máxima horizontal en terreno rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años)

U = 1.3 (Categoría de la Edificación – B Edificaciones Importantes)

C = 2.5 (Factor de Ampliación Sísmica – Respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo)

S = 1.00 (Factor del Suelo – Perfil Tipo S1 – roca o suelos muy rígido)

TABLA N° 5

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

(FUENTE: DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”)

2.2.3.5.2.3. Condiciones Geotécnicas del suelo.

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del

suelo S y de los períodos Tp y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

TABLA N° 6

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA/SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

(FUENTE: DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE")

R = 6 (Sistemas Estructurales según el material utilizado siendo el coeficiente de reducción de la fuerza sísmica).

Reemplazando tenemos:

$$V = \frac{0.25 \times 1.3 \times 2.5 \times 1.00}{6} \cdot g$$

$$V = 0.135 \cdot g$$

Se estima como parámetro de diseño, para una intensidad de VI a VII grados de MM y un rango de valores de aceleración máxima de 0.25 un rango de aceleración efectiva de 0.135 .g

De acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones, el suelo de cimentación del área del proyecto corresponde a roca o suelo muy rígido tipo S1, con periodo predominante TP(s) = 0.4 y factor de amplificación del suelo TL(s) = 2.5

TABLA N° 7

PERÍODOS “Tp” y “Tl”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Tp (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
Tl (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

(FUENTE: DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE)

2.2.3.5.2.4. Riesgo Sísmico.

Existe información referida a riesgo sísmico en la región, en el documento “Riesgo Sísmico en la Zona de estudio” (Vargas/Casaverde). Esta información está basada en datos sísmicos instrumentales, datos sísmicos históricos, registros de movimientos fuertes, datos geotécnicos y geofísicos, los que usando el modelo probabilístico de Poisson han sido procesados para obtener la aceleración, velocidad y desplazamiento máximos esperados para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años. Los parámetros correspondientes a la ubicación de la propuesta son:

TABLA N° 8

Periodo de retorno (años)	Aceleración			Velocidad			Desplazamiento		
	30	50	100	30	50	100	30	50	100
Parámetros	0.137	0.165	0.21	5.8	7	9.5	2.05	2.4	3.3

(FUENTE PROPIA, PARÁMETROS CORRESPONDIENTES A LA UBICACIÓN DE LA PROPUESTA)

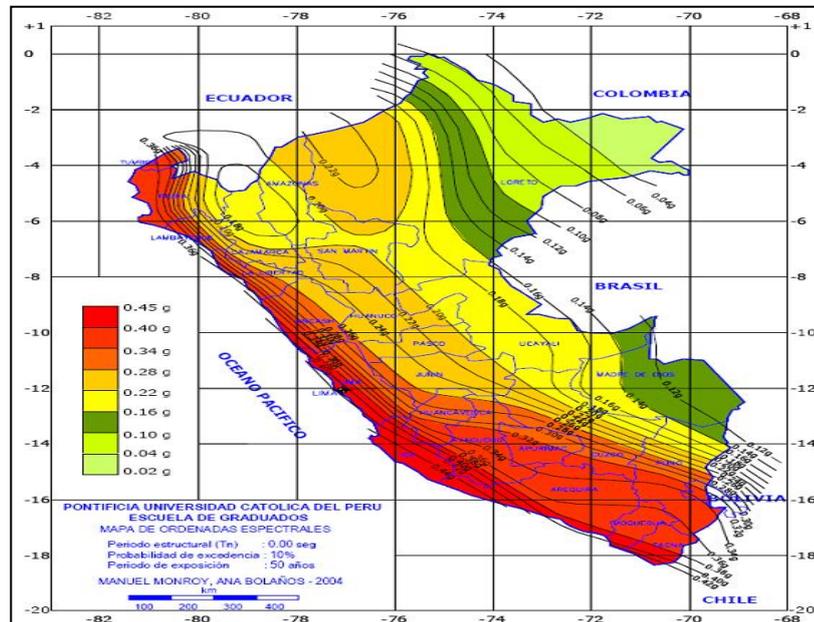
Nota: Aceleraciones expresadas en coeficientes de gravedad “g” velocidad en cm/seg. y desplazamientos en cm.

2.2.3.5.2.5. Aceleraciones máximas normalizadas

En el mapa de aceleraciones máximas normalizadas publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú,

se observa que a la zona le corresponde a una Aceleración Máxima: 0.18 g a 0.20 g.

IMAGEN N°4



(FUENTE: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, MAPA DE ACELERACIONES MÁXIMAS)

2.2.3.6. Estudio geotécnico

2.2.3.6.1. Generalidades

El presente trabajo ha sido orientado a conocer las características del terreno de fundación, lo cual significa identificar el conjunto de propiedades físicas, y mecánicas de los suelos que caracterizan el área estudiada. Por consiguiente, esta tarea está basada en los conceptos generales y especiales sobre mecánica de suelos. Estos conceptos incluyen el análisis granulométrico por tamizado, clasificación unificada de suelos, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico de sólidos, capacidad última, capacidad admisible, y otros.

Para conocer las características de los suelos, ha sido necesario realizar un programa de exploración directa, mediante excavación de calicatas.

Las calicatas han permitido la obtención de muestras representativas de suelo que a su vez, han sido utilizadas en

los ensayos de laboratorio para medir las características físicas y mecánicas de los suelos. La información obtenida se consigna en formatos adecuados, incluyendo el tipo de suelo, clasificación SUCS, humedad, y otros. Ver anexo N° 01, Estudio de Mecánica de Suelos.

La metodología de campo y laboratorio ha sido también complementada con el trabajo de gabinete en la interpretación de la información recopilada, para su consiguiente procesamiento, y aplicación en las conclusiones y recomendaciones a las que se llega en el trabajo.

2.2.3.6.2. Trabajos realizados

El programa de exploración se ejecutó cumpliendo con los requisitos mínimos del Reglamento Nacional de Construcciones Norma Técnica de Edificaciones E.050, Suelos y Cimentaciones.

2.2.3.6.2.1. Exploración a cielo abierto

Con la finalidad de conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación de la cimentación fue necesario programar la apertura de 03 calicatas en la zona del proyecto con profundidades de 0.80m a 1.50m con presencia de nivel freático.

2.2.4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

2.2.4.1. Informe topográfico

Según a los estudios de Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca, el ámbito de intervención se encuentra una topografía accidentada, con pendientes muy pronunciadas debido a la presencia de los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes, El tipo de suelo predominante es franco arcilloso con presencia de rocas.

Su clima predominante es templado, oscilando la temperatura entre los 18°C como promedio máximo y los 4°C como promedio

mínimo. Determinado por las estaciones del año, presentándose lluvias intensas en los meses de diciembre a abril.

Jurisdiccionalmente el proyecto se encuentra en el Caserío Tres Lagunas, Distrito de Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca. La zona de intervención se encuentra por encima de los 3360 m.s.n.m .

La fisiografía es accidentada propia de la Región Andina. La zona es apta para la explotación agrícola y ganadera, sobre todo para el sembrío de pastos.

2.2.4.1.1. Ubicación geográfica.

CUADRO N° 9

NORTE	SUR	ESTE	OESTE
PERLAMAYO CAPILLA	EL CHENCHO	PAMPA LA LAGUNA	PERLAMAYO TAMBILLO ALTO

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, LIMITES DEL CASERÍO)

2.2.4.1.2. Recopilación de información de la zona a intervenir.

Antes de ejecutar los trabajos de gabinete se procedió a estudiar la documentación e información disponible, siendo estas:

- Carta Nacional en formato shapefile, a escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Coordenadas Geográficas de ubicación de las Qochas a intervenir, facilitados por el Ingeniero formulador de la UEFSA.
- Vistas satelitales obtenidas con el software GOOGLE EARTH, SASPLANET, y demás similares que faciliten el trabajo.
- Geodatabase de la Autoridad Nacional del Agua.

2.2.4.2. Georreferenciación y poligonal de apoyo (bms)

2.2.4.2.1. Alcances de los trabajos de georreferenciación

El trabajo consistió en la determinación de las coordenadas geográficas de los puntos BM, colocados en todo el trayecto de

la línea de distribución principal propuesto por el ingeniero formulador, considerando un mínimo de 02 referencias.

2.2.4.2.2. *Objetivos de la georreferenciación*

Establecer o determinar el marco geográfico (Coord. UTM) y las elevaciones Geoidales (Cota) de los puntos BM mediante el sistema global de navegación por satélite (GNSS), señalizados sobre el área del proyecto (línea de distribución principal), para uso de control topográfico del proyecto.

2.2.4.2.3. *Procedimiento y ejecución*

2.2.4.2.3.1. *Procedimiento*

La estación total bien calibrada es fundamental para garantizar la calidad del levantamiento topográfico. Puesto que de este factor depende principalmente la precisión del levantamiento topográfico ya que involucra tanto horizontal como verticalmente en la toma de puntos para luego ser procesados.

Es por ello que primero se realiza un reconocimiento de terreno en campo por el formulador, la cual es procesada en gabinete por el equipo de topografía a fin de corroborar la ubicación del ámbito del proyecto (línea de distribución principal y secundarias), para la programación del levantamiento topográfico.

Posteriormente con la información procesada en gabinete el equipo de topografía se desplaza a campo con la finalidad de corroborar la información proporcionada por el formulador.

2.2.4.2.3.2. *Monumentación.*

Los BM han sido monumentados, en lugares visibles y con accesibilidad a cada uno de ellos para los usuarios del sector o cualquier otro equipo de topografía. Por lo tanto, estos BMs servirán para la elaboración, ejecución y mantenimientos de este proyecto.

La nivelación de BMs se realizó teniendo en cuenta los errores máximos permisibles que es de $0.05\sqrt{K}$, donde K es la distancia expresada en Kilómetros.

A continuación, fotografías mostrando un BM en campo y los BM's tomados en las Qochas levantadas.

IMAGEN N° 5:



(FUENTE: MPCH, MONUMENTADO DEL BM EN TERRENO FIRME)

2.2.4.3. Levantamiento topográfico

2.2.4.3.1. Alcances del levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales existentes y recopilar los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

2.2.4.3.2. Objetivos

Sabiendo que la representación de la superficie terrestre es indispensable en todas y cada una de las fases de cualquier proyecto de ingeniería:

- Realización del estudio de topografía para la obtención o recopilación de datos de campo basándonos en métodos topográficos convencionales para la formulación de los

documentos necesarios donde se muestren los datos que permitan aplicar los criterios de elegibilidad del proyecto.

- Describir la información básica que se puede utilizar para la planificación y ejecución del proyecto, como usarla y donde encontrarla en las etapas de anteproyecto, proyecto, ejecución y mantenimiento.

2.2.5. ESTUDIO AGROECONÓMICO

2.2.5.1. Características de la Población Afectada.

La zona en estudio actualmente cuenta con 474 habitantes, repartidas en 79 familias. Obteniéndose una densidad de 6.0 habitantes/ familia, indicador que ha sido calculado teniendo en cuenta la información de población y número de familias (Fuente Padrón y Catastro).

La tasa de crecimiento es de 0.8 % promedio anual, tasa que ha sido utilizada por el INEI para realizar las proyecciones al 2012 teniendo como base la población censada en el año 2008, por lo que para efectos de las proyecciones de la población de ese caserío se considera esta tasa.

Las viviendas que predominan son propias de la familia que las habita y en su mayoría son de madera y material rústico adobe.

2.2.5.2. Actividades Económicas

2.2.5.2.1. Actividad Agropecuaria

La agricultura es una de las principales actividades económicas de los habitantes de la Localidad de Tres Lagunas, los cuales se dedican al cultivo de papa, alverjas, olluco, pastos, etc.

2.2.5.2.2. Actividad Ganadera

La actividad ganadera practicada por los habitantes de la localidad de Tres Lagunas está basada fundamentalmente en la crianza de ganado vacuno en mediana escala. Para esta actividad se cuentan con áreas de pastos en gran parte del área. La técnica de explotación es la crianza estabulada y en media proporción de pastoreo de campo abierto. La producción

ganadera es generalmente para la producción de leche, la misma que es vendida y algunos casos procesada en queso, por lo que en el caserío existen plantas queseras, en una cantidad de doce (12), las cuales están distribuidas en toda el área de la comunidad de Tres Lagunas.

2.2.5.2.3. Actividad comercial

Esta actividad está vinculada directamente con la venta de leche fresca hacia los pequeños acopiadores, los que van hasta la zona para poder acopiar la leche de los productores de la localidad de Tres Lagunas.

2.2.6. ESTUDIO DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

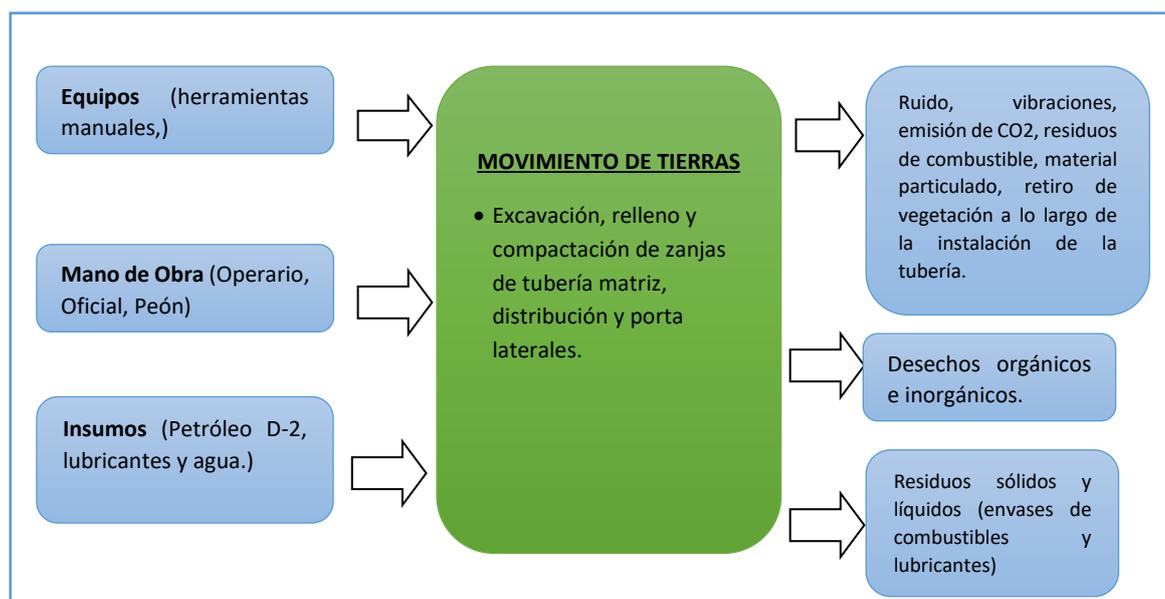
2.2.6.1. Actividades a desarrollar en las diferentes etapas de intervención del proyecto

2.2.6.1.1. Etapa de Construcción

Es en esta etapa donde se presentan los mayores impactos debido a la Instalación del sistema de riego tecnificado, podemos subdividir esta etapa constructiva en los siguientes procesos:

- Movimiento de tierras por la excavación de zanjas para la instalación de tubería de conducción y distribución.
- Instalación de sistema de riego: instalación de sistema de control y filtrado, tuberías de conducción y distribución PVC de diversos diámetros, porta laterales, laterales de riego, instalación de hidrantes o arcos de riego, y aspersores.

CUADRO N°10



(FUENTE PROPIA)

CUADRO N°11



CUADRO N°12
(FUENTE PROPIA)

2.2.6.1.2. Etapa de Operación

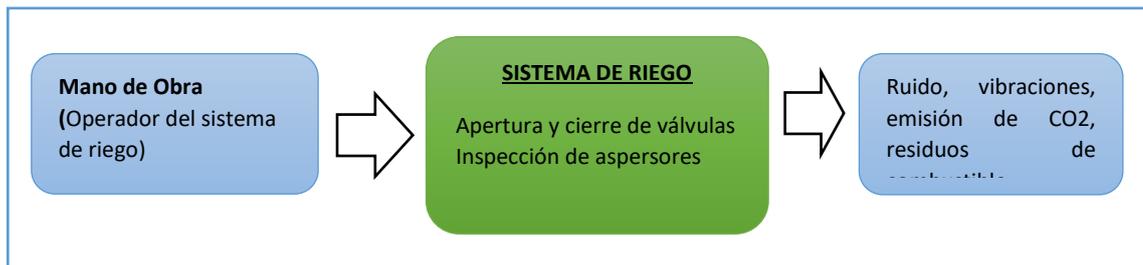
En esta etapa se presentan impactos con una afectación leve a nula debido a la realización de los siguientes procesos:

- La primera, realiza la manipulación de las compuertas metálicas de los desarenadores, con la finalidad de regulación, apertura y cierre del caudal ofertado para el sistema de riego.
- La segunda, realiza la operación del sistema de riego, el cual incluye el sistema de distribución; apertura y cierre de válvulas y regulación de presión e inspección de los laterales de riego, con la finalidad de tener un desarrollo óptimo y uniforme en cada de turno de riego

CUADRO N°13



(FUENTE PROPIA)



CUADRO N°14
(FUENTE PROPIA)

2.2.6.1.3. Etapa de mantenimiento

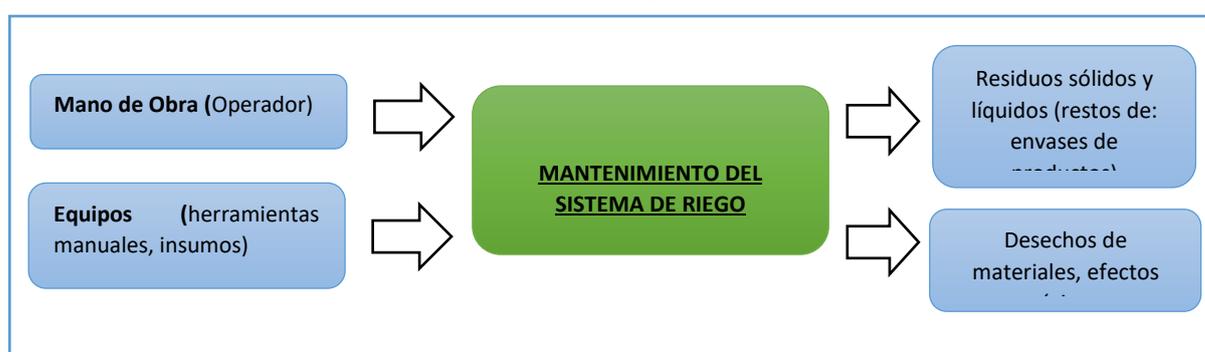
En esta etapa se presentan impactos con una afectación leve a nula debido a la realización de los siguientes procesos:

- Limpieza de sedimentos y maleza de los desarenadores y represa, para lo cual se empleará el uso de herramientas manuales (pico, lampa, rastrillos).
- El mantenimiento del sistema de riego, purgado de tubería conducción y distribución y limpieza de laterales de riego (manguera de polietileno y aspersores).

CUADRO N°15



CUADRO N°16



En esta etapa prevista al final de la ejecución se efectuarán trabajos de mitigación y resane del paisaje afectado por la construcción de la obra, tratando en lo posible de mantener el ambiente como en la línea base o etapa inicial. En el presente proyecto se ha previsto lo siguiente:

CUADRO N°17



(FUENTE PROPIA)

Deberá considerarse lo siguiente:

- Tipo de cantera: banco de materiales, zonas de préstamo lateral, área en colina, lecho de río, roca fija y otros.
- Características de los materiales en la cantera: calidad y potencia y su clasificación para aplicación a partidas de obra.
- Condiciones de propiedad y disponibilidad de la cantera.
- Condiciones de explotación:
- Plan de Manejo Ambiental para su explotación.
- Plan de Restauración Ambiental después de su uso.

2.2.6.2. Consideraciones para plan de gestión ambiental

2.2.6.2.1. Depósitos para materiales excedentes originados por la obra

Los aspectos concernientes a la disposición de depósitos para materiales excedentes de obra, originado por los movimientos de tierra y residuos, son gran importancia y deben ser previamente planificado.

Debe considerarse como mínimo, los siguientes aspectos:

- Evaluación previa del volumen de material que va generar la obra en sus diferentes etapas (preliminar, constructiva, y operación).
- Identificación de las probables áreas para depósitos de material excedente que cuenten con la autorización de la autoridad competente.
- Evitar ubicarlos en: áreas naturales protegidas, zonas arqueológicas o de importancia histórica, sitios que alberguen fauna o flora con categorización de especies amenazadas, áreas social o ambientalmente sensibles o cercanos a centros poblados, sitios con niveles freáticos cercanos a la superficie, en cursos de agua, pantanos o sitios en los que por procesos naturales de arrastre los materiales puedan ser llevados a los cursos de agua cercanos.
- Ubicarlos en zonas que no alteren significativamente la fisonomía del lugar, que no interrumpan los cursos de agua,

sobre suelos de bajo valor edafológico (Por ejemplos zonas abandonadas de extracción de materiales).

- Topografía del área prevista.
- Plan de Manejo Ambiental para el tratamiento de depósitos de material.
- Plan de Restauración Ambiental después de la obra.

2.2.6.2.2. *Tratamiento de residuos líquidos originados por la obra*

El objetivo de efectuar un tratamiento planificado de residuos líquidos que origine la obra, es evitar la contaminación de las corrientes de agua, superficiales ó subterráneas, mediante una disposición adecuada.

- En tal sentido, debe considerarse los siguientes aspectos:
- Definición de las actividades que pueden producir contaminación de aguas.
- Determinación de las instalaciones que se dotarán para minimizar o eliminar la contaminación de aguas.
- Identificación de los lugares donde se instalarán estas instalaciones.
- Plan de Manejo Ambiental para el tratamiento de residuos líquidos.
- Plan de Restauración Ambiental después de la obra.

2.2.6.2.3. *Tratamiento de residuos sólidos originados por la obra*

El tratamiento planificado de residuos sólidos que genere la obra minimizará la contaminación del ambiente, evitará afectaciones a la salud y el deterioró del entorno paisajista.

En tal sentido, debe considerarse los siguientes aspectos:

- Determinación del tipo y volumen de residuos sólidos que va originar la obra.
- Identificación de los lugares de disposición inicial y final.
- Coordinación con la autoridad local para evaluar la implementación de un programa de reciclaje.
- Plan de Manejo Ambiental para el tratamiento de residuos sólidos.

- Plan de Restauración Ambiental después de la obra.

2.2.6.2.4. Campamentos y patios de maquinarias

Por lo general, las obras viales necesitan campamentos y patios de maquinarias, motivo por el cual hay que considerar medidas para prevenir o reducir los impactos ambientales que puedan producirse durante el funcionamiento de estas instalaciones.

Por lo expuesto, debe considerarse los siguientes aspectos:

- Evaluación de las zonas donde se ubicarán los campamentos y patios de maquinarias, preferentemente en áreas libres, de escasa cobertura vegetal y de topografía plana para evitar excesivos movimientos de tierra.
- Estas instalaciones no deben interferir el uso del agua de poblaciones cercanas, sobre todo de fuentes de captación susceptibles de agotarse o contaminarse.
- Deberá preverse la instalación de servicios básicos de saneamiento, en un lugar seleccionado que no afecte a los cuerpos de agua.
- El campamento no deberá localizarse en zonas cercanas a corrientes de agua para evitar escurrimientos de residuos líquidos que puedan afectar la calidad de agua.
- Para la instalación de patios de maquinarias debe preverse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites.
- Plan de Manejo Ambiental para la instalación de campamentos y patios de maquinarias.
- Plan de Restauración Ambiental después de la obra.

2.2.6.2.5. Plantas de áridos y hormigones

Se debe tener especial cuidado en la ubicación de estas instalaciones. Estos nunca deben estar en los siguientes lugares:

- Áreas naturales protegidas, áreas especialmente sensibles o en las que existan especies de flora o fauna protegidas por ley.
- Zonas arqueológicas o de importancia histórica.

- En las cercanías a centros poblados, con el objetivo de evitar conflictos sociales e impactos a la salud de la población.
- En los lugares de captación de agua para consumo humano, con existencia de cauces de agua cercanos o con nivel freático elevado.
- Zonas inundables, susceptibles a procesos erosivos o con peligros de derrumbes Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Ubicar plantas en sitios planos y sin cobertura vegetal, con barreras naturales o en su defecto formar una barrera visual y acústica alrededor de la planta.
 - Colocar equipos de control ambiental en las plantas de producción de materiales, que eviten la emisión de material particulado y gases tóxicos.
 - Diseñar sistema de captación y tratamiento de los efluentes líquidos, para evitar la contaminación de aguas superficiales o subterráneas.
 - Debe preverse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites.
 - Debe evitarse abrir nuevas vías de acceso, es preferible utilizar los existentes.
 - Plan de Manejo Ambiental para la instalación, funcionamiento y desmovilización de estas plantas.
 - Plan de Restauración Ambiental después de la obra.

2.2.6.3. Identificación, análisis y tratamiento de los impactos

De acuerdo a las características principales del proyecto se ha identificado las actividades del mismo que pueden considerarse como potencialmente generadoras de impactos sobre el entorno definido en la Línea Base Ambiental y Social; se procede a identificar, describir, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales del proyecto en sus etapas de planificación, construcción y operación de los componentes del proyecto, considerándose como metodología de identificación de impactos el Análisis Matricial Causa – Efecto y Matriz de Leopold, adecuándola a las condiciones

de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, permitiendo identificar los impactos generados por el proyecto sobre su entorno.

Para identificar las acciones impactantes, se ha elaborado un listado ordenado de las acciones, que se darán en el futuro, susceptibles de producir un efecto en el ambiente.

A continuación, se describen las acciones impactantes de la propuesta

2.2.6.3.1. En la Etapa de Construcción:

- Movilización y uso de maquinarias y equipos
- Señalización de áreas de trabajo
- Transporte de materiales y equipos
- Excavación y movimiento de tierras
- Construcción de estructuras de concreto simple y armado e instalación de tuberías
- Limpieza general de la obra
- Requerimiento de personal

2.2.6.3.2. Etapa de Operación y mantenimiento

- Mantenimiento, limpieza y cuidado de todo el sistema de riego
- Requerimiento de personal

2.2.6.3.3. Etapa de Cierre

- Acondicionamiento de botaderos.
- Revegetación.
- Restauración de áreas afectadas.

2.2.6.3.4. Identificación de impactos ambientales

Empleamos la metodología desarrollada por Leopold (1971), denominada “Matriz de Identificación de Impactos Ambientales”, considerando tanto para las columnas (Acciones del proyecto) como para las filas (Factores Ambientales). Lógicamente que hay una reducción sustancial en las listas propuestas por la metodología, seleccionamos solamente las acciones que más se ajustan al tipo de proyecto y aquellos factores que caracterizan al medio en que se construirá.

Elaborada la matriz, para la identificación de los impactos ambientales, se procede a confrontar la interacción e interrelación entre los componentes físicos, biológicos y socio económicos (filas) con las acciones impactantes del proyecto (columnas); se marcó con (+) para impactos positivos, (-) para impactos negativos y (0) para impactos neutros. Ver cuadro siguiente.

IMAGEN 6

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																			
			FASE		CONSTRUCCION							OPERACION Y MANTENIMIENTO		CIERRE					
			ACCIONES IMPACTANTE		a) Elaboración de Estudios Previos	b) Información a la población sobre el proyecto	a) Movilización y uso de maquinarias y equipos	b) Señalización de áreas de trabajo	c) Transporte de materiales y equipos	d) Excavación y movimiento de tierras	e) Construcción de estructuras de concreto simple y armado e instalación	f) Limpieza general de la obra	g) Requerimiento de personal	a) Mantenimiento, limpieza y cuidado de todo el sistema de riego	b) Requerimiento de personal	a) Acondicionamiento de botaderos.	b) Revegetación.	c) Restauración de áreas afectadas.	d) Requerimiento de personal
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14		
MEDIO FISICO	INERTE	1. SUELO	1	a) Calidad del suelo (Residuos sólidos, Hidrocarburos)	0	0	-	-	-	-	-	+	0	+	+	+	0		
			2	b) Erosión del suelo	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	+	+	0
		2. Agua	3	a) Calidad del agua (Residuos sólidos y líquidos)	0	0	-	-	-	-	-	+	0	0	0	+	0	0	0
			4	b) Producción de efluentes	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIOTICO	3. Aire	5	a) Calidad del aire (Incremento de gases y partículas)	0	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	+	0
			6	a) Niveles de ruido y vibración	0	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	+	0
		2.- Fauna	7	a) Afectación de la vegetación (desbroce de la cobertura vegetal)	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	+	+	+	0
			8	a) Migración temporal de la fauna	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	+	+	+
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACION	1. ACTIVIDAD SOCIAL	9	a) Salud de la población	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	
			10	b) Salud y Seguridad de los trabajadores	0	0	-	+	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
			11	c) Empleo, bienestar económico	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
EVALUACIÓN DE IMPACTOS					Impacto Positivo		+	Impacto Negativo			Impacto Neutro		0						

(FUENTE PROPIA, MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO)

Luego del análisis de impacto a los medios físicos, biológicos y socio económico como resultados de la ejecución y puesta en servicio del proyecto en su conjunto, por las características particulares de la obra y la pequeña envergadura física de la infraestructura, no generará efectos negativos relevantes. Sin embargo, se han identificado los impactos que podrían presentarse en la etapa de construcción principalmente, así como, se ha planteado las medidas de mitigación de dichos impactos.

Se estima que la mayor ocurrencia de los impactos ambientales estará asociada a la construcción del sistema de riego (todos sus componentes) y en la construcción de obras menores; no obstante, previo a la identificación de impactos negativos que generará el proyecto se destacan los impactos positivos.

A continuación, se describen los principales impactos ambientales identificados:

2.2.6.3.4.1. Impactos ambientales positivos identificados

- Generación de empleo: al requerir mano de obra calificada y no calificada, tanto en la etapa de construcción como en las etapas de operación y mantenimiento.
- Mejora de la economía y bienestar de los productores involucrados: las familias beneficiarias están dedicadas básicamente a la actividad agrícola de subsistencia y de baja productividad debido principalmente a la escasa disponibilidad del recurso hídrico, es allí donde el mejoramiento y ampliación del servicio de agua para riego permitirá disponer del recurso hídrico, posibilitando el incremento de la producción y productividad agropecuaria, el incremento del empleo de la mano de obra y

subsecuentemente la mejora del nivel de vida de la población, con el efecto multiplicador que el presente proyecto puede llegar a producir.

- Incremento del valor económico del terreno: Al contar con un mejor servicio de agua para riego, el valor económico de los terrenos agrícolas se incrementará. Este efecto es importante, porque los agricultores tendrán la posibilidad de acceder a mayores oportunidades de inversión, créditos bancarios y asistencia técnica.
- Mayores oportunidades de inversión: a través de la sustitución de la producción por un cultivo más rentable como son los frutales y los pastos cultivados como la asociación Rye grass mas trébol, cuyo rendimiento promedio presenta notables diferencias respecto a los pastos comunes y otros cultivos de la zona que vienen produciendo las familias a ser beneficiadas, esto implica además la mejora de la calidad de los cultivos capacitándolos en estándares de la calidad y asistencia técnica en post cosecha lo cual le confiere un valor agregado que incide directamente en los precios. Esto debe permitir finalmente articular a los productores a mercados alternativos, con estándares de calidad y volúmenes de acuerdo a las exigencias de los mercados, de este modo incrementar sus ingresos económicos y ampliar la capacidad de comercialización y liderazgo, con acceso a nuevos canales de comercialización que resulten más ventajosos para ellos, así como mayor capacidad para invertir en infraestructura productiva y tecnologías que permitan mantener un alto nivel competitivo.

2.2.6.3.4.2. Impactos ambientales negativos identificados

CUADRO N°18

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contaminación sonora (ruido y vibraciones)
	Incremento de niveles de ruido por actividades de construcción, como producto de: <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento de los equipos, maquinarias y personal hacia y en el área del proyecto. - Movimiento de tierras (excavaciones y relleno compactado) - Funcionamiento de plancha compactadora vibratoria y retroexcavadora.
	Exposición de los trabajadores al ruido, como producto de: <ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones por el funcionamiento de maquinaria y vehículos de transporte de materiales.
	Alteración de la calidad del aire
	<i>Gases:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de gases por el desplazamiento de vehículos livianos para el transporte de equipos y materiales necesarios para la habilitación de las áreas de trabajo. - Emisión de gases durante las actividades para el acondicionamiento del área, nivelación y transporte de material de excavación, por la combustión interna de los motores.
	<i>Material particulado:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de polvo como producto del desplazamiento de vehículos por caminos afirmados, movimiento de tierras, transporte de materiales, excavaciones, eliminación de material excedente entre otras, que podría afectar a los trabajadores , a la vegetación y a la fauna local de la zona. - Generación de polvo relacionado con las actividades de habilitación de caminos, excavaciones, instalación de campamentos, almacenes temporales e instalación de letrinas.
	Contaminación del suelo
	<i>Residuos sólidos: desechos orgánicos e inorgánicos.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos en la zona de las obras (mezclas de concreto, restos de: madera, tecnoport, espuma de polyolefina, envases de productos químicos, tuberías, clavos, alambre negro recocido, mangueras polietileno, aspersores, pegamento, lubricantes). - Material excedente que será transportado posteriormente. - Residuos sólidos por actividades de trabajadores obreros (papeles, plásticos, cartones, etc) en las instalaciones para la higiene básica personal, servicios higiénicos y maestranza. Así como la actividad doméstica, producto del consumo de alimentos de los trabajadores.
	Erosión del Suelo
	El material retirado de los cortes y movimientos de tierras será dispuesto temporalmente en un área aledaña o colindante a las obras y en el menor tiempo posible serán conformados para evitar erosión del área que se realizó los cortes. Exposición de los suelos descubiertos por las actividades de construcción.
	Ocurrencia de un derrame de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de que ocurran fugas de combustibles y/o lubricantes, durante el desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias y vehículos livianos, durante la operación de los mismos.
	Afectación a la Vegetación (Desbroce de cobertura vegetal)
Perdida de cobertura vegetal por las actividades para la habilitación de las áreas donde se ubicarán las obras del proyecto. Sin embargo, en este caso el área de intervención, esta principalmente dedicada a cultivos forrajeros, pastos naturales (kikuyo), lo que significa que las labores de limpieza podrían no requerir el desbroce de vegetación generando un mínimo impacto.	
Contaminación del agua	

	<p>Riesgo de contaminación de fuentes de agua debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertimiento de desperdicios sólidos y líquidos producto de las actividades de los trabajadores durante la construcción de reservorios de almacenamiento ubicados en la parte alta de la zona de intervención por donde cruza el canal de abastecimiento.
	Producción de efluentes
	<p>Los únicos residuos líquidos a generar corresponderán a aguas servidas generadas por los operadores en la etapa de instalación. Para ello se ha considerado la instalación de letrinas o silos temporales que serán construidos en los principales frentes de trabajo.</p>
	Migración Temporal de la Fauna local
	<p>Destrucción de la vegetación fuera de las zonas destinadas a las labores de construcción para no ahuyentar a los animales. Por el Ruido continuo ahuyentar a los animales silvestres de la zona donde se desarrollará el proyecto. Por la tala, quema, desbroce o retiro de cualquier tipo de vegetación. Reportar el hallazgo de animales heridos o muertos al supervisor de campo o jefe de proyecto. La recolección de huevos de los animales silvestres en especial de las aves.</p>
	Riesgos a la salud y seguridad
	<p>Riesgos determinados por un factor de imprudencia y hábitos de higiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riesgos de seguridad de los trabajadores durante las excavaciones en la construcción de la toma de captación, canal de conducción, reservorios y canales laterales, obras civiles e instalación de letrinas o silos. - Riesgos a la salud por la manipulación de sustancias tóxicas (brea, pegamento para PVC), durante el proceso y mezcla de materiales para la construcción, mal uso de los equipos de protección personal y falta de higiene.
ETAPA DE OPERACIÓN	Contaminación del suelo
	<p><i>Residuos sólidos: desechos orgánicos e inorgánicos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Residuos sólidos por actividades de trabajadores obreros (papeles, plásticos, cartones, etc.) en las instalaciones para la higiene básica personal, servicios higiénicos y maestranza. Así como la actividad doméstica, producto del consumo de alimentos de los trabajadores.
	Producción de efluentes líquidos
	<ul style="list-style-type: none"> - Los únicos residuos líquidos a generar corresponderán a aguas servidas generadas por los operadores del sistema. Para ello se ha considerado mantener las letrinas o silos inicialmente instalados cuya ubicación será estratégicamente señalada para los trabajadores responsables del funcionamiento del sistema.
	Riesgos a la salud y seguridad
	<ul style="list-style-type: none"> - Atribuibles a un factor de imprudencia y hábitos de higiene, durante la manipulación de compuertas metálicas de la captación, canal de conducción (durante el proceso de regulación, apertura y cierre del caudal para el sistema de riego), al no contar con el equipo de protección adecuado.
ETAPA DE MANTENIMIENTO	Contaminación de suelo
	<p><i>Residuos sólidos: desechos orgánicos e inorgánicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos durante las labores de limpieza de la toma de captación, canales de conducción y reservorios (sedimentos y malezas). Limpieza del sistema de riego, engrase y pintado de compuertas.
	Contaminación del agua
	<ul style="list-style-type: none"> - Vertimiento de desperdicios sólidos y líquidos producto de las actividades de mantenimiento (envases de productos), efecto mínimo.

(FUENTE: MANUAL DE MITIGACIÓN DE RIESGOS)

2.2.6.3.4.3. **Evaluación de los impactos ambientales identificados**

Para la evaluación o valoración de los impactos ambientales, empleamos la Matriz Causa-Efecto de Leopold, utilizando la matriz determinada para la identificación de impactos ambientales; pero esta vez se efectúa la **valoración** cuali-cuantitativa de estos, a fin de determinar el grado de significancia de los impactos.

La cuantificación se efectúa mediante asignación de valores, de acuerdo a los criterios de Magnitud e Importancia que a criterio del consultor le corresponde a cada una de estas alteraciones. Por lo tanto, definimos ambos parámetros:

La Tipología de impactos determina si la interacción produce un efecto beneficioso o adverso sobre el entorno del proyecto. En este sentido, se colocará un signo positivo (+) o negativo (-), según corresponda, delante del valor de magnitud de cada impacto evaluado.

La **Magnitud** de una interacción es su extensión o escala (grado de afectación que ocasiona el impacto sobre el medio) y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 5, donde 5 representa una gran magnitud y 1 una pequeña. Se tiene la siguiente escala:

CUADRO N°19

Magnitud	Valor
Muy Baja	1
Baja	2
Moderada	3
Alta	4
Muy Alta	5

La **Importancia** de un impacto mide el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene en el medio o la posibilidad que se presenten alteraciones. La importancia de una interacción está relacionada con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto. La escala de importancia también varía de 1 a 5, en la que 5 representa una interacción muy importante y 1 una interacción de relativa o poca importancia. Se tiene la siguiente escala:

CUADRO N°20

Importancia	Valor
Muy Baja	1
Baja	2
Moderada	3
Alta	4
Muy Alta	5

(FUENTE PROPIA)

En los cuadros siguientes, se puede apreciar el tipo de impacto (positivo, negativo o neutro) y los valores de Magnitud e Importancia correspondiente a cada interrelación entre las acciones impactantes y los factores impactados que se haya identificado como un impacto ambiental.

Finalmente, en el cuadro siguiente, se presenta los valores tanto de magnitud e importancia integrados para determinar el grado de significancia de estos impactos

CUADRO N°21

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																								
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		FASE		PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				CIERRE						
		ACCIONES IMPACTANTES		a) Elaboración de Estudios Previos	b) Información a la población sobre el proyecto	a) Movilización y uso de maquinarias y equipos	b) Señalización de áreas de trabajo	c) Transporte de materiales y equipos	d) Excavación y movimiento de tierras	e) Construcción de estructuras de concreto simple y armado e instalación	f) Limpieza general de la obra	g) Requerimiento de personal	a) Mantenimiento, limpieza y cuidado de todo el sistema de riesgo	b) Requerimiento de personal	a) Acondicionamiento de botaderos.	b) Revegetación.	c) Restauración de áreas afectadas.	d) Requerimiento de personal						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14						
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I					
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. SUELO	1	a) Calidad del suelo (Residuos sólidos, Hidrocarburos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			2	b) Erosión del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2. Agua	3	a) Calidad del agua (Residuos sólidos y líquidos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			4	b) Producción de efluentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	BIÓTICO	3. Aire	5	a) Calidad del aire (incremento de gases y partículas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			6	a) Niveles de ruido y vibración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		4. Ruido	7	a) Afectación de la vegetación (desbroce de la cobertura vegetal)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			8	a) Migración temporal de la fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACION	1. ACTIVIDAD SOCIAL	9	a) Salud de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			10	b) Salud y Seguridad de los trabajadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			11	c) Empleo, bienestar económico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EVALUACIÓN DE IMPACTOS				Impacto Positivo				+	Impacto Negativo				Impacto Neutro				0							
RANGO DE MAGNITUD E IMPORTANCIA																								
MUY BAJA				1	BAJA				2	MODERADA				3	ALTA				4	MUY ALTA				5

(FUENTE PROPIA, TIPO DE IMPACTO Y VALORES DE MAGNITUD E IMPORTANCIA)

CUADRO N°22

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																							
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO DE CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC – CAJAMARCA”, II ETAPA: RIEGO POR ASPERSIÓN.			FASE	PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCION						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		CIERRE				VALORACIÓN PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	SUMATORIA POR MEDI AMBIENTAL				
			ACCIONES IMPACTANTE	a) Elaboración de Estudios Previos	b) Información a la población sobre el proyecto	a) Movilización y uso de maquinarias y equipos	b) Señalización de áreas de trabajo	c) Transporte de materiales y equipos	d) Excavación y movimiento de tierras	e) Construcción de estructuras de concreto simple y armado e instalación	f) Limpieza general de la obra	g) Requerimiento de personal	a) Mantenimiento, limpieza y cuidado de todo el sistema de riego	b) Requerimiento de personal	a) Acondicionamiento de botaderos.	b) Revegetación.	c) Restauración de áreas afectadas.			d) Requerimiento de personal			
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14							
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. SUELO		1	a) Calidad del suelo (Residuos sólidos, Hidrocarburos)	0	0	-2	-2	-2	-4	-2	2	0	1	0	2	2	2	0	-3	-28	
				2	b) Erosión del suelo	0	0	0	0	0	-4	-2	0	0	0	0	0	2	2	0	0		-2
		2. Agua		3	a) Calidad del agua (Residuos sólidos y líquidos)	0	0	-1	-1	-1	-2	-2	1	0	0	0	0	2	0	0	0		-4
				4	b) Producción de efluentes	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-3
	BIÓTICO	3. Aire		5	a) Calidad del aire (incremento de gases y partículas)	0	0	-2	0	-2	-2	-2	0	0	0	0	-2	0	2	0	-8		
				6	a) Niveles de ruido y vibración	0	0	-2	0	-2	-2	-2	0	0	0	0	-2	0	2	0	-8		
		4. Ruido		7	a) Afectación de la vegetación (desbroce de la cobertura vegetal)	0	0	-3	0	0	-3	-2	0	0	0	0	2	2	2	0	-2		
				8	a) Migración temporal de la fauna	0	0	-2	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	2	2	0	-2		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACION	1. ACTIVIDAD SOCIAL		9	a) Salud de la población	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	8			
				10	b) Salud y Seguridad de los trabajadores	0	0	-2	3	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-2		
				11	c) Empleo, bienestar económico	0	2	2	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	50		
EVALUACIONES				VALOR PONDERADO POR ACTIVIDAD		0	2	-12	6	-5	-17	-13	7	4	4	4	8	14	18	4	24		
			SUMATORIA POR ETAPA		2		-30						8		44								
EVALUACIÓN DE IMPACTOS				Impacto Positivo			+	Impacto Negativo			-	Impacto Neutro				0							
RANGO DE SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS																							
MUY POCO SIGNIFICATIVO		1-5	POCO SIGNIFICATIVO		6-10	MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO		11-15	SIGNIFICATIVO		16-20	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO		21-25									

(FUENTE PROPIA, GRADO DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO)

Como se puede observar, en el cuadro, se muestra la matriz de evaluación de impactos, donde se integra la valoración asignada de la Magnitud e Importancia de cada impacto para determinar la significancia de cada uno de estos, obtenida del producto simple de ambos valores (magnitud e importancia). El grado de significancia de los impactos nos permitirá determinar una jerarquía de impactos, determinando aquellos que representen una mayor afectación sobre el entorno del proyecto.

El rango total de significancia de los impactos, integrando la valoración de Magnitud e Importancia, es de 1 a 25, para lo cual se ha establecido una subdivisión de este rango para poder determinar la jerarquía de los impactos ambientales, a fin de establecer aquellos que sean más significativos, sobre los cuales se deben enfocar con mayor énfasis la aplicación de medidas de prevención y/o mitigación.

Los rangos de jerarquización que se han establecido para cada impacto ambiental evaluado son los siguientes:

CUADRO N°23

Rango	Grado de Significancia
1 – 5	Muy poco significativo
6 – 10	Poco significativo
11 – 15	Moderadamente significativo
16 – 20	Significativo
21 – 25	Altamente significativo

(FUENTE PROPIA)

Adicionalmente, la misma matriz del cuadro, contiene filas y columnas de cálculos, que nos indicarán cuáles

son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables del entorno más afectadas, tanto positiva como negativamente. Con lo que podemos hacer el siguiente análisis:

- En la etapa de planificación del proyecto, no se presentan mayores impactos significativos sobre el medio ambiente, presentándose un valor positivo (poco significativos con valor de **2**, debido a la elaboración de estudios preliminares y movilización de equipos y maquinarias (instalación).
- La etapa de construcción es la etapa que genera los mayores impactos ambientales negativos con un valor global de **-30**, siendo las acciones más impactantes la excavación y movimiento de tierras para la apertura de zanjas.
- En general, la etapa de Operación y mantenimiento, tiene impactos negativos de poca significancia, por lo que, al cruzar con los impactos positivos, arroja un valor positivo acumulado de **+8**
- En la etapa de cierre se concentran la mayoría de impactos positivos con un total de **+44**.
- Haciendo la sumatoria de impactos valorados para cada etapa del proyecto, nos arrojan un balance con un valor de impacto total **+24**. El balance es positivo debido a los grandes beneficios que se tendrá al implementar el sistema de riego. Por lo tanto, según el rango de significancia de impactos, corresponde a un proyecto altamente significativo en términos de impactos positivos.
- En conclusión, como se ha mencionado, la matriz aplicada determina los impactos ambientales en

función de su Magnitud e Importancia y nos ha permitido identificar aquellos impactos más significativos sobre los cuales se debe establecer las medidas de prevención, mitigación y/o corrección correspondiente.

- De este modo se hace evidente que el desarrollo del proyecto, no ocasionará alteraciones significativas o sustanciales en el medio circundante, puesto que los impactos generados se producirán principalmente durante la etapa de construcción y siendo de poca significancia, éstos serán de carácter temporal, limitados al periodo de programación de obras. Además, si consideramos que es un medio intervenido, las características físicas y biológicas que puedan ser alteradas, no constituyen un riesgo para la estabilidad del ecosistema; siendo el medio socioeconómico el que presenta una valoración positiva de **+50**, por los beneficios de oportunidad de empleo recibidos durante las cuatro etapas del proyecto.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Con el presente proyecto estaremos ayudando a la población de Tres Lagunas del Distrito de Chugur, a optimizar su recurso hídrico ya que es muy importante para sus actividades comerciales y agrícolas.

La zona en la cual se centra este proyecto en su mayoría los pobladores utilizan el riego por gravedad el cual no utiliza correctamente el recurso hídrico.

En el riego por gravedad el agua fluye por la superficie del terreno y se infiltra en el humedeciéndolo. El movimiento del agua depende de la pendiente del terreno y de la carga o tirante del agua. A los sistemas de riego por gravedad

también se los conoce con el nombre de sistemas de riego superficiales o de superficie y se divide en:

- De inundación o por pozas
- Por melgas
- Por surcos. (Olarte, 1987, pág. 9)

Para optimizar este recurso hídrico se propone hacer un “sistema de riego tecnificado” por aspersión ya que gracias a esto podemos lograr hasta un 60% en la eficiencia del recurso hídrico, y para explicar mejor en que consiste un sistema de riego tecnificado nos referimos a estos autores que nos brindan información sobre el tema:

Es sabido, la ingeniería se fundamenta sobre conocimientos aplicables a la invención, uso y perfeccionamiento de técnicas. Su objetivo es resultados previsible en procesos productivos y en el control de fenómenos naturales. En particular el campo de la ingeniería agrícola enmarca procesos productivos y de preservación del medio natural relacionados con la agricultura. (Losada Villasante, 2009, pág. 7)

Debemos de tener en cuenta que el riego que se ha propuesto desde el inicio del proyecto es para pastos. La economía de la familia del Caserío de Tres Lagunas gira en torno a la producción de leche y crianza de ganado vacuno y ovino. Por lo tanto, el cultivo es básicamente pastos en un 95% del total del área a sembrar por cada beneficiario. Se ha podido observar que también siembran papas, ocas y otros, pero en menor escala.

La evapotranspiración potencial referencial ETP, es un dato que nos muestra el consumo de agua del lugar cultivado (pasto cultivado), la cual está en función de muchos factores:

- Climáticos
- Insolación
- Temperatura
- Humedad

- Viento (mm/día)

La evapotranspiración según una publicación nos dice que:

“La evapotranspiración es la combinación de dos procesos: la pérdida de agua de la superficie del suelo ocasionada por la evaporación y la liberación de agua a la atmósfera debida a la transpiración de la vegetación en la región estudiada” (Nava, 2015).

Sánchez & Carvacho (2011), citado por (Pino, 2021, pág. 24) nos dice que la evapotranspiración es un importante parámetro para diferentes campos científicos, y su medida es necesaria para la adecuada gestión de los recursos hídricos, la construcción de obras de riego y la caracterización de los diferentes ambientes climáticos. Cada día se requieren estimaciones más precisas de la evaporación en cuerpos de agua superficiales, sobre todo en regiones áridas y semiáridas donde los recursos hídricos son más escasos y el componente de evaporación adquiere mayor importancia.

2.3.1. CONCEPTOS BÁSICOS

2.3.1.1. Caseríos

Para dar un concepto básico podemos decir que un caserío es un conjunto de agrupaciones rurales, la mayoría de viviendas con rústicas en donde pueden convivir la mayoría de la familia con parcelas o terrenos para su ganado o la agricultura, estos caseríos mayormente los encontramos en la zona de la sierra de nuestro país, en este caso estamos proponiendo un sistema de riego tecnificado para el caserío de Tres Lagunas que pertenece al Distrito de Chugur.

IMAGEN N°7



CASERIO DE DEL CASERIO DE TRES LAGUNAS

IMAGEN N°8



POBLADORES DEL CASERÍO DE TRES LAGUNAS

2.3.1.2. Recurso hídrico

El recurso hídrico o los recursos hídricos, son todas las aguas dulces y salubre, independientemente de su calidad, estas aguas están dispersas en el plantea en un 0.4%, la cual están divididas en los lagos, en el suelo, en la atmosfera, en las cuencas, ríos y en los seres vivos

IMAGEN N°9



(RECURSO HÍDRICO EXISTENTE EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS)

2.3.1.3. Quebrada

Una quebrada es una hendidura que existe en zonas montañosas, esta hendidura esta hecha por las aguas de escorrentía que surgen con el nacimiento de agua en las alturas, en la zona donde se esta haciendo esta propuesta existe una quebrada llamada COCAN el cual será la principal captación de agua para la mini represa.

IMÁGENES 10 Y 11



(QUEBRADA COCAN, LA CUAL SERVIRÁ PARA ABASTECER LA MINI REPRESA)

2.3.1.4. Cultivos

Los cultivos son los productos que un agricultor o persona a sembrado en una determinada zona o parcela, los cultivos de nuestra zona de estudio se basan principalmente en pastizales y en el sembrío de papa y ocas en menor cantidad.

IMAGEN N°12



(CULTIVO DE OCAS)

IMAGEN N°13



(CULTIVO DE PASTIZALES)

2.3.1.5. Represa

Una represa como su nombre lo dice es el sitio donde se capta el agua de una afluente, y sirve para contener o regular el curso del agua, para fines de cuidar y no desperdiciar este líquido elemento. estas represas son una obra de ingeniería que quede ser muy sofisticada o muy rustica, pero la función siempre va a ser la misma, en este caso ya existe una mini represa hecha rústicamente por los pobladores

IMAGEN N°14



(MINI REPRESA EXISTENTE EN EL CASERÍO DE TRES CRUCES)

2.3.1.6. Desarenador

Un desarenador es una estructura que sirve para eliminar los solidos que traen las aguas superficiales con la finalidad de evitar que ingresen a un determinado embalse o captación

IMAGEN N°15



(DESARENADOR EXISTENTE CON FALLAS RUSTICAS)

2.3.1.7. Cerco perimétrico

Un cerco perimétrico como su nombre lo indica es una estructura que rodea un lugar u otra estructura con el fin de no permitir el ingreso de personas no autorizadas al sitio ya sea por motivos de riesgo u otros peligros existentes, para esta propuesta se dispuso hacer un cerco perimétrico con malla de metal.

IMAGEN N° 16



(EJEMPLO DE CERCO PERIMÉTRICO DE METAL, FUENTE GOOGLE IMÁGENES)

2.3.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

- MEJORAMIENTO DE MINI REPRESA EN EL CUAL INCLUYE EL DESARENADOR Y EL ALIVIADERO
- CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA OLÍMPICA METÁLICA EN MINI REPRESA
- CAJA DE VÁLVULAS DE CONTROL Y LIMPIEZA EN SALIDA
- RED DE DISTRIBUCIÓN
- VÁLVULA DE PURGA
- VÁLVULA DE AIRE
- CÁMARA TIPO I
- CÁMARA TIPO II
- VÁLVULAS DE CONTROL
- HIDRANTES
- LÍNEA MÓVIL DE RIEGO

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Lograr una eficiencia del 60% del recurso hídrico con la propuesta del sistema de riego tecnificado

2.4.2. VARIABLES E INDICADORES (CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)

CUADRO N°24

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO (INDEPENDIENTE)	El riego tecnificado o tecnificación de riego se refiere al aprovechamiento eficiente del agua, a partir del uso adecuado de la tecnología	Se aplicarán parámetros de medición los cuales son caudales, diámetros de tuberías, presiones de agua, pendientes y velocidades	Recurso Hidrico(Agua)	Calidad de Agua Estudio Hidrologico Estudio de impacto ambiental Diseño Hidraulico Levantamiento Topografico Estudio geologico-Geotecnico	Softwars (WaterCad, Auctocad Civil 3D, EPANET 2.0, Ofimatica, Google Earth)	Nominal
			Riego Tecnificado		Flexometro	m, m2 y m3
					GPS	Coordenadas Utm
					Muestras	Nominal
HECTAREAS DE CULTIVO (DEPENDIENTE)	Es un área en específico plantadas por los agricultores en una temporada de cultivo	Utilizaremos los análisis de oferta y demanda, balance hídrico, planos geográficos y topográficos de la zona de las hectáreas de cultivo	Cultivos	Estudio agroeconomico	Calicatas	m2
				Cantidad de agua	Manometro	Kg/cm2
			Balance Hidrico	Hectareas a cultivar	Planos Brindados por la Muniplidad	Nominal
				Oferta	Datos brindados por el INEI	Nominal
	Demanda	Ebtrevistas	Nominal			

(FUENTE PROPIA)

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. DE ACUERDO A LA ORIENTACIÓN O FINALIDAD

- Investigación Experimental

3.1.2. DE ACUERDO A LA TÉCNICA DE CONTRASTACIÓN

- Investigación Descriptiva

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

3.2.1. POBLACIÓN

900 Hectáreas de Sistema de Riego.

La población a estudiar es el caserío de Tres Lagunas que equivalen a 900 Hectáreas de sistema de riego.

(Referencia, Municipalidad Distrital de Chugur)

3.2.2. MUESTRA

La muestra para mi propuesta de riego tecnificado son 130 Hectáreas de sistema de riego.

CUADRO N°25

TRES LAGUNAS - CHUGUR		
SECTOR	POBLACIÓN (Hectáreas)	MUESTRA (Hectáreas)
TRES LAGUNAS	900	130

(FUENTE: PROPIA)

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Si logramos una eficiencia del 60% el recurso hídrico con la propuesta del sistema de riego tecnificado en el caserío de Tres Laguna, entonces los beneficiados con esta propuesta aumentarán sus ingresos producción de sembríos, principalmente de pastizales que les servirán para aumentar su producción lechera y por ende aumentar su economía.

Si esta propuesta es factible también me beneficiara como profesional ya que ampliare mis conocimientos sobre ingeniería hidráulica y me daría mucha satisfacción al saber que estoy ayudando en el desarrollo de un caserío de mi departamento Cajamarca.

3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son las siguientes:

- Entrevistas a los pobladores del caserío de Tres Lagunas, para - averiguar datos sobre la producción de sus terrenos y en que fechas tienen menos producción.
- Datos obtenidos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), para saber el numero de la población censada y las tasas de crecimiento de la población anual.
- Planos de Topografía brindados por la Municipalidad Distrital de Chugur, para tener información sobre las cotas, pendientes y el tipo de topografía que tiene la zona de estudio
- Estudio de Suelos
- Carta Nacional en formato Shapefile, a escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Vistas satelitales obtenidas con el software GOOGLE EARTH, SASPLANET,.
- Geodatabase de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de datos utilizamos:

- Cuadro de balance hídrico
- Cuadro de oferta y demanda
- Softwars utilizados para procesamiento de datos como (AUTOCAD CIVIL 3D, GOOGLE EARTH, WATERCAD V8i, ETC.)

Para el análisis de datos:

- Recolectamos la información obtenida en el procesamiento de datos, y mediante procesos de ingeniería, igualamos los resultados para ver si es factible la propuesta de este proyecto.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

- Esta propuesta está orientada a la construcción de un sistema de riego tecnificado por aspersión y proyectaremos el diseño que realice, ya que con esta propuesta se abastecerá de agua para riego a los pobladores de la localidad de Tres Lagunas, los cuales son 130 beneficiarios y se ha considerado la irrigación permanente de una hectárea por beneficiario, haciendo un total de 130 hectáreas a irrigar, mediante la construcción de un sistema de riego POR ASPERSIÓN, cámaras rompe presión, válvulas de control, válvulas de purga, válvulas de aire, salidas para riego en las parcelas levantadas de cada usuario.
- Incrementaremos los ingresos económicos con el empleo temporal en la ejecución de la obra.
- Incrementar las áreas de cultivo durante todo el año.
- Propiciar el sembrío de pastos durante todo el año, y con ello incrementar la producción de leche para la venta y en algunos casos para la fabricación de queso allí mismo en la zona beneficiada, mediante las plantas existentes.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.2.1.1. Etapas del levantamiento topográfico

4.2.1.1.1. Trabajo de Campo

- Reconocimiento del Terreno:

Antes de comenzar con los trabajos topográficos, se realizó un reconocimiento de terreno de toda la zona del proyecto.

- Orientación y configuración de estación total

Se procedió a instalar, configurar el equipo topográfico por el método de 2 coordenadas conocidas, para así poder tomar los datos del relieve del terreno a medir.

- **Toma de puntos BM's y relleno**

Se procedió a identificar y marcar los puntos en estructuras naturales no removibles para un reconocimiento adecuado en el campo.

El levantamiento topográfico con apoyo de la estación total, nos permitió realizar un levantamiento taquimétrico con datos horizontales y verticales de cada elevación o depresión de acuerdo al relieve del terreno, debidamente georreferenciados. Además, se tomó detalles de las estructuras existentes cerca del proyecto tales como: carreteras, rocas, ríos, etc.

4.2.1.1.2. *Procesamiento de datos en gabinete*

- **Descarga de datos de la Estación Total a la PC**

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados utilizando programas actualizados para luego Importar la información topográfica en formato de puntos delimitados por comas (CSV).

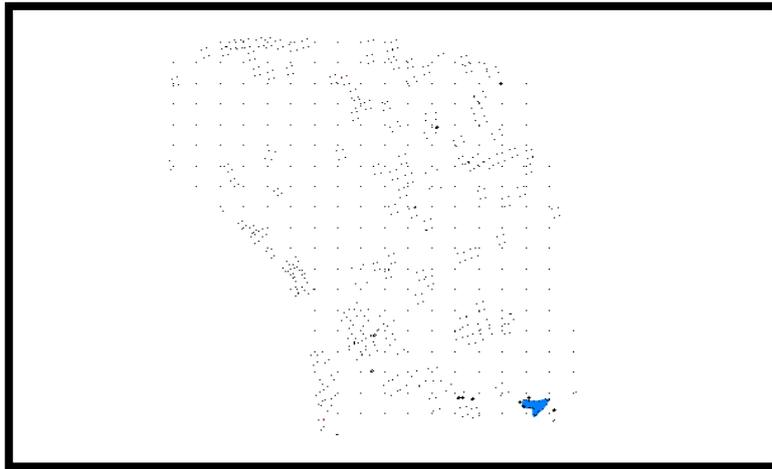
- **Cálculos**

Se ha ejecutado el cálculo de coordenadas de todos los puntos auxiliares establecidos para servir de apoyo al levantamiento topográfico. Se ha utilizado como referencia las coordenadas de los puntos BM llevándose a cabo el cálculo de la poligonal abierta en toda el área del proyecto.

- **Procesamiento de Data Topográfica y Planos**

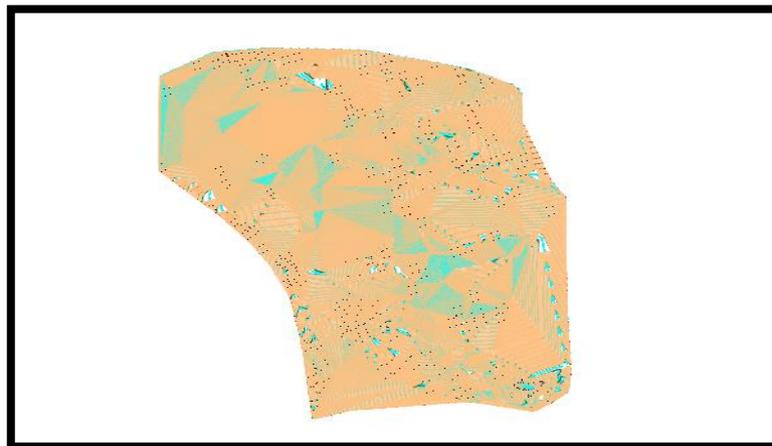
El siguiente proceso se realizó con el software AUTOCAD CIVIL 3D Professional con el cual se generó y editó las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo considerando la compensación de la nivelación geométrica para el enlace del levantamiento topográfico con el sistema de control vertical del IGN y la compensación poligonal básica para el enlace del levantamiento topográfico con el sistema de control Horizontal del IGN.

IMAGEN N°17



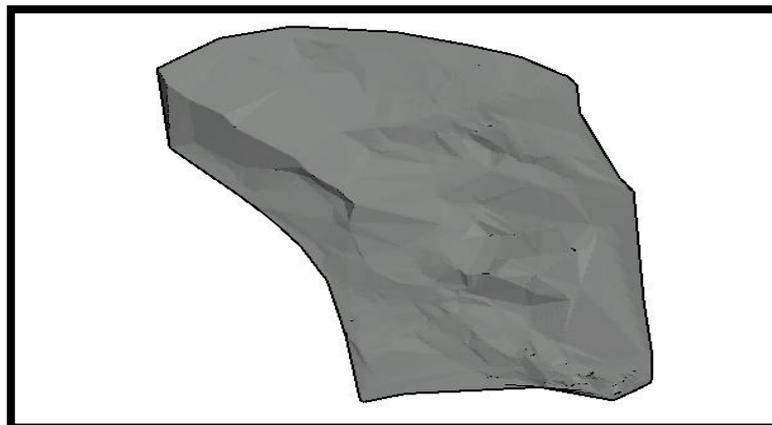
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA: BASE DE DATOS PROCESADAS)

IMAGEN N°18



(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA GENERACIÓN DE SUPERFICIE)

IMAGEN N°19



(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA MODELO DIGITAL DEL TERRENO DEL PROYECTO)

Según los informes de procesamiento obtenidos por el software de procesamiento AutoCAD Civil 3D fueron la obtención de

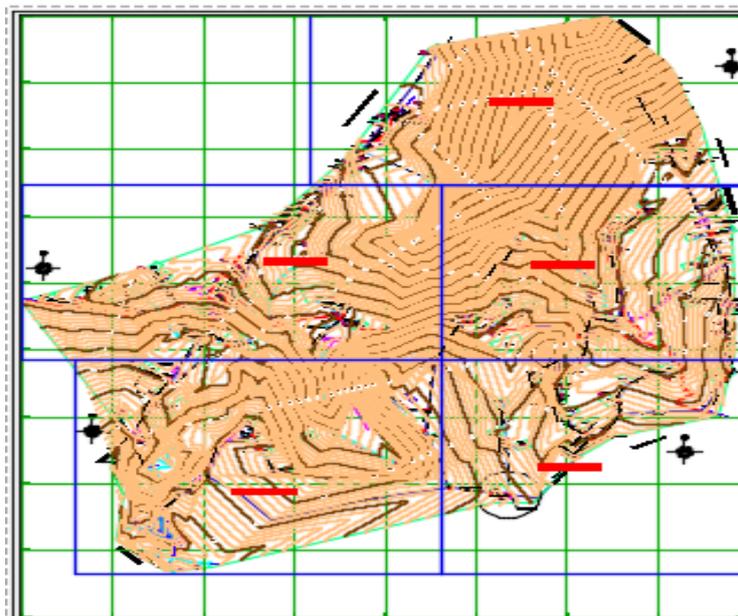
modelamiento del terreno en 3D con curvas mayores a nivel cada 25 m y curvas menores cada 5 m, para así poder apreciar mejor el relieve del terreno a realizar el proyecto. Además, se obtuvo superficies para poder desarrollar los diseños correspondientes.

IMAGEN N°20



(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA IMAGEN DE PROYECTO GEORREFERENCIADA)

IMAGEN N°21



(FUENTE PROPIA TERRENO DIGITAL CON CURVAS A CADA 0.25 M)

4.2.1.2. Puntos tomados de levantamiento topográfico

CUADRO N°25

"PROPUESTA SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO DE CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC – CAJAMARCA",										
DEPARTAMENTO					:	CAJAMARCA				
PROVINCIA					:	HUALGAYOC				
DISTRITO					:	CHUGUR				
CENTRO POBLADO					:	TRES LAGUNAS				
LOCALIDAD					:	TRES LAGUNAS				
ZONA UTM					:	WGS 1984 datum, Zona 17 M				
FECHA					:	ENERO 2023				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.		PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
1	758462.56	9259713.39	3659.80	V-01		464	757445.40	9262089.16	3517.09	P-69
2	758276.02	9259533.19	3665.10	POSTE 1		465	757422.00	9262144.24	3507.59	P-69
3	758274.40	9259435.15	3667.86	V-X		466	757490.82	9262190.10	3499.79	P-69
4	758232.67	9259641.63	3640.00	REP		467	757515.53	9262138.72	3504.94	P-69
5	758233.06	9259627.62	3640.00	REP		468	757445.40	9262089.16	3517.09	P-69
6	758223.48	9259621.11	3640.00	REP		469	757197.71	9262171.45	3487.86	P-80
7	758213.02	9259592.43	3639.90	REP		470	757174.31	9262226.53	3467.79	P-80
8	758180.48	9259547.50	3639.69	REP		471	757243.12	9262272.39	3476.38	P-80
9	758148.64	9259518.86	3639.65	REP		472	757267.83	9262221.01	3480.37	P-80
10	758127.91	9259489.60	3640.55	REP		473	757197.71	9262171.45	3487.86	P-80
11	758112.14	9259478.09	3639.99	REP		474	757182.57	9262343.16	3454.46	P-81
12	758105.61	9259495.62	3639.98	REP		475	757185.74	9262402.92	3453.47	P-81
13	758104.93	9259548.67	3639.28	REP		476	757267.71	9262413.89	3465.82	P-81
14	758090.70	9259558.81	3638.65	REP		477	757267.33	9262356.87	3470.19	P-81
15	758074.76	9259561.56	3639.25	REP		478	757182.57	9262343.16	3454.46	P-81
16	758065.57	9259558.79	3639.57	REP		479	756906.95	9262234.98	3425.57	P-82
17	758033.04	9259565.90	3639.33	REP		480	756882.71	9262281.10	3415.97	P-82
18	758011.39	9259577.07	3640.00	REP		481	756951.52	9262326.96	3423.91	P-82
19	758023.27	9259633.27	3639.64	REP		482	756972.25	9262283.85	3432.59	P-82
20	758043.20	9259634.76	3639.69	REP		483	756906.95	9262234.98	3425.57	P-82
21	758065.16	9259627.09	3639.08	REP		484	757770.45	9262152.93	3526.07	P-70
22	758111.26	9259622.27	3639.25	REP		485	757747.05	9262208.01	3525.34	P-70
23	758154.13	9259625.49	3639.60	REP		486	757815.86	9262253.87	3536.38	P-70
24	758201.79	9259640.17	3640.00	REP		487	757840.57	9262202.49	3534.94	P-70
25	758218.59	9259635.98	3640.00	REP		488	757770.45	9262152.93	3526.07	P-70
26	758058.80	9259656.98	3650.04	BM-1		489	757635.89	9262283.17	3516.42	P-71
27	758016.11	9259572.42	3640.77	BM-2		490	757612.50	9262338.25	3513.62	P-71
28	757991.85	9259609.23	3635.01	BM-3		491	757681.31	9262384.11	3516.81	P-71
29	757823.58	9259673.79	3596.86	P-01		492	757706.02	9262332.73	3522.64	P-71
30	757786.51	9259749.04	3596.54	P-01		493	757635.89	9262283.17	3516.42	P-71
31	757839.16	9259794.67	3618.05	P-01		494	757594.01	9262408.66	3503.68	P-72
32	757893.55	9259705.95	3631.73	P-01		495	757570.61	9262463.74	3494.92	P-72
33	757823.58	9259673.79	3596.86	P-01		496	757639.43	9262509.60	3498.26	P-72
34	757591.71	9259462.14	3626.14	P-02		497	757664.14	9262458.21	3506.95	P-72
35	757572.53	9259542.68	3600.38	P-02		498	757594.01	9262408.66	3503.68	P-72
36	757623.95	9259560.65	3584.98	P-02		499	757625.85	9262521.96	3495.53	P-73
37	757638.59	9259480.72	3611.62	P-02		500	757602.45	9262577.04	3489.37	P-73
38	757591.71	9259462.14	3626.14	P-02		501	757671.27	9262622.90	3498.76	P-73
39	757494.78	9259471.77	3624.76	P-03		502	757695.98	9262571.52	3500.00	P-73
40	757475.59	9259552.31	3609.98	P-03		503	757625.85	9262521.96	3495.53	P-73
41	757527.01	9259570.28	3603.20	P-03		504	756831.65	9262440.19	3438.87	P-90
42	757541.66	9259490.36	3620.33	P-03		505	756819.78	9262510.09	3453.17	P-90
43	757494.78	9259471.77	3624.76	P-03		506	756862.20	9262527.82	3460.13	P-90
44	757471.53	9259658.49	3589.71	P-05		507	756876.87	9262455.53	3444.36	P-90
45	757353.92	9259719.75	3569.28	P-05		508	756831.65	9262440.19	3438.87	P-90

46	757397.19	9259779.67	3554.90	P-05
47	757514.44	9259709.58	3573.60	P-05
48	757471.53	9259658.49	3589.71	P-05
49	757246.41	9259524.56	3595.11	P-14
50	757214.29	9259638.80	3584.16	P-14
51	757268.00	9259653.88	3582.19	P-14
52	757299.99	9259542.14	3595.47	P-14
53	757246.41	9259524.56	3595.11	P-14
54	757245.67	9259813.17	3551.06	P-13
55	757209.53	9259940.76	3533.91	P-13
56	757282.82	9259950.40	3547.07	P-13
57	757312.29	9259817.02	3550.38	P-13
58	757245.67	9259813.17	3551.06	P-13
59	757136.17	9259767.99	3568.68	P-15
60	757071.38	9259861.11	3552.34	P-15
61	757113.48	9259911.08	3546.07	P-15
62	757187.37	9259816.38	3550.62	P-15
63	757136.17	9259767.99	3568.68	P-15
64	756973.51	9259729.27	3555.61	P-16
65	756908.73	9259822.39	3541.22	P-16
66	756950.83	9259872.35	3539.94	P-16
67	757024.72	9259777.66	3555.82	P-16
68	756973.51	9259729.27	3555.61	P-16
69	756896.56	9259675.58	3548.38	P-17
70	756831.78	9259768.70	3530.06	P-17
71	756873.88	9259818.67	3539.81	P-17
72	756947.77	9259723.98	3554.85	P-17
73	756896.56	9259675.58	3548.38	P-17
74	756945.93	9260072.16	3532.46	P-18
75	756881.15	9260165.27	3524.06	P-18
76	756923.25	9260215.24	3525.00	P-18
77	756997.13	9260120.55	3525.04	P-18
78	756945.93	9260072.16	3532.46	P-18
79	756853.54	9260225.74	3519.51	P-19
80	756788.75	9260318.85	3507.06	P-19
81	756830.85	9260368.82	3502.49	P-19
82	756904.74	9260274.13	3522.13	P-19
83	756853.54	9260225.74	3519.51	P-19
84	756860.81	9260352.82	3506.29	P-20
85	756796.03	9260445.94	3479.00	P-20
86	756838.13	9260495.91	3475.75	P-20
87	756912.02	9260401.21	3502.31	P-20
88	756860.81	9260352.82	3506.29	P-20
89	756722.51	9260258.40	3509.98	P-21
90	756657.73	9260351.52	3479.92	P-21
91	756699.82	9260401.49	3475.63	P-21
92	756773.71	9260306.79	3507.49	P-21
93	756722.51	9260258.40	3509.98	P-21
94	756671.72	9260150.03	3507.57	P-22
95	756648.32	9260205.11	3493.80	P-22
96	756717.13	9260250.97	3508.95	P-22
97	756741.84	9260199.59	3518.76	P-22
98	756671.72	9260150.03	3507.57	P-22
99	756704.47	9260063.75	3522.69	P-23
100	756681.07	9260118.83	3514.48	P-23
101	756749.89	9260164.69	3523.99	P-23
102	756774.60	9260113.31	3532.28	P-23
103	756704.47	9260063.75	3522.69	P-23
104	756597.81	9260027.22	3495.69	P-25

509	756678.57	9262445.80	3429.08	P-91
510	756666.71	9262515.70	3443.74	P-91
511	756709.12	9262533.44	3450.55	P-91
512	756723.79	9262461.14	3436.90	P-91
513	756678.57	9262445.80	3429.08	P-91
514	756570.44	9262344.97	3398.03	P-92
515	756558.58	9262414.87	3418.85	P-92
516	756600.99	9262432.60	3424.90	P-92
517	756615.67	9262360.30	3403.51	P-92
518	756570.44	9262344.97	3398.03	P-92
519	756589.69	9262464.04	3432.42	P-93
520	756577.83	9262533.94	3441.02	P-93
521	756620.25	9262551.67	3447.42	P-93
522	756634.92	9262479.38	3435.79	P-93
523	756589.69	9262464.04	3432.42	P-93
524	756561.75	9262555.47	3442.78	P-94
525	756549.89	9262625.37	3446.21	P-94
526	756592.31	9262643.11	3452.96	P-94
527	756606.98	9262570.81	3449.24	P-94
528	756561.75	9262555.47	3442.78	P-94
529	756486.96	9262688.46	3443.37	P-95
530	756475.09	9262758.36	3448.13	P-95
531	756517.51	9262776.09	3453.67	P-95
532	756532.18	9262703.80	3451.21	P-95
533	756486.96	9262688.46	3443.37	P-95
534	756386.68	9262696.36	3443.40	P-96
535	756374.81	9262766.26	3450.01	P-96
536	756417.23	9262783.99	3449.97	P-96
537	756431.90	9262711.69	3446.73	P-96
538	756386.68	9262696.36	3443.40	P-96
539	757732.11	9262760.71	3522.21	P-74
540	757708.71	9262815.79	3535.54	P-74
541	757777.52	9262861.65	3545.75	P-74
542	757802.23	9262810.27	3536.81	P-74
543	757732.11	9262760.71	3522.21	P-74
544	757706.05	9262841.81	3542.05	P-75
545	757682.65	9262896.89	3555.21	P-75
546	757706.05	9262841.81	3542.05	P-75
547	757534.62	9262804.61	3525.09	P-77
548	757522.75	9262874.51	3540.32	P-77
549	757565.17	9262892.24	3549.18	P-77
550	757579.84	9262819.94	3533.57	P-77
551	757534.62	9262804.61	3525.09	P-77
552	757505.06	9262884.91	3540.87	P-76
553	757493.19	9262954.81	3551.02	P-76
554	757535.61	9262972.54	3559.71	P-76
555	757550.28	9262900.24	3549.51	P-76
556	757505.06	9262884.91	3540.87	P-76
557	757294.52	9262974.82	3534.32	P-78
558	757339.74	9262990.15	3540.01	P-78
559	757294.52	9262974.82	3534.32	P-78
560	757173.67	9262786.62	3503.27	P-79
561	757161.81	9262856.52	3507.62	P-79
562	757204.22	9262874.25	3515.07	P-79
563	757218.90	9262801.95	3506.46	P-79
564	757173.67	9262786.62	3503.27	P-79
565	757045.18	9262672.86	3485.17	P-83
566	757020.94	9262718.98	3487.21	P-83
567	757089.75	9262764.84	3495.00	P-83

105	756533.03	9260120.34	3477.78	P-25
106	756575.13	9260170.31	3482.10	P-25
107	756649.02	9260075.61	3510.77	P-25
108	756597.81	9260027.22	3495.69	P-25
109	756671.72	9260150.03	3507.57	P-22
110	756648.32	9260205.11	3493.80	P-22
111	756717.13	9260250.97	3508.95	P-22
112	756741.84	9260199.59	3518.76	P-22
113	756671.72	9260150.03	3507.57	P-22
114	756607.63	9260184.23	3486.31	P-24
115	756584.18	9260229.05	3479.88	P-24
116	756651.50	9260276.93	3488.34	P-24
117	756677.75	9260233.79	3498.88	P-24
118	756607.63	9260184.23	3486.31	P-24
119	756539.38	9260155.17	3476.95	P-26
120	756524.37	9260231.71	3469.17	P-26
121	756558.63	9260272.06	3473.29	P-26
122	756580.06	9260190.51	3481.20	P-26
123	756539.38	9260155.17	3476.95	P-26
124	756534.43	9260326.29	3467.20	P-27
125	756473.13	9260401.32	3455.04	P-27
126	756509.68	9260433.09	3449.34	P-27
127	756570.68	9260356.79	3465.87	P-27
128	756534.43	9260326.29	3467.20	P-27
129	756550.02	9260402.31	3456.69	P-28
130	756488.72	9260477.34	3442.36	P-28
131	756539.16	9260509.19	3438.43	P-28
132	756595.09	9260440.23	3454.23	P-28
133	756550.02	9260402.31	3456.69	P-28
134	756668.12	9260447.64	3461.55	P-29
135	756574.55	9260511.77	3438.97	P-29
136	756596.22	9260573.41	3427.35	P-29
137	756698.86	9260511.03	3451.05	P-29
138	756668.12	9260447.64	3461.55	P-29
139	756296.14	9259336.83	3466.12	P-30
140	756276.85	9259436.17	3462.29	P-30
141	756323.42	9259442.75	3459.98	P-30
142	756322.00	9259375.48	3465.00	P-30
143	756296.14	9259336.83	3466.12	P-30
144	756348.37	9259524.23	3456.32	P-32
145	756293.26	9259580.85	3453.61	P-32
146	756324.82	9259627.56	3449.36	P-32
147	756381.40	9259578.10	3456.59	P-32
148	756348.37	9259524.23	3456.32	P-32
149	756274.56	9259585.70	3454.27	P-31
150	756251.78	9259680.12	3452.32	P-31
151	756288.18	9259707.05	3446.90	P-31
152	756311.32	9259618.16	3450.90	P-31
153	756274.56	9259585.70	3454.27	P-31
154	756382.11	9259640.82	3447.10	P-33
155	756317.30	9259728.74	3438.83	P-33
156	756354.84	9259758.66	3433.07	P-33
157	756418.58	9259673.02	3452.40	P-33
158	756382.11	9259640.82	3447.10	P-33
159	756409.36	9259827.69	3447.13	P-34
160	756309.41	9259783.64	3432.27	P-34
161	756288.41	9259826.81	3433.04	P-34
162	756385.90	9259870.32	3443.52	P-34
163	756409.36	9259827.69	3447.13	P-34

568	757110.49	9262721.73	3494.31	P-83
569	757045.18	9262672.86	3485.17	P-83
570	757033.44	9262845.88	3494.54	P-84
571	757021.57	9262915.78	3499.46	P-84
572	757063.99	9262933.51	3505.59	P-84
573	757078.66	9262861.21	3497.90	P-84
574	757033.44	9262845.88	3494.54	P-84
575	756909.49	9262838.29	3487.57	P-85
576	756897.62	9262908.19	3493.88	P-85
577	756940.04	9262925.92	3497.32	P-85
578	756954.71	9262853.62	3490.44	P-85
579	756909.49	9262838.29	3487.57	P-85
580	756871.88	9262939.78	3496.57	P-86
581	756860.02	9263009.68	3504.35	P-86
582	756902.43	9263027.42	3508.12	P-86
583	756917.10	9262955.12	3500.17	P-86
584	756871.88	9262939.78	3496.57	P-86
585	756905.29	9263029.47	3508.46	P-87
586	756893.42	9263099.37	3510.67	P-87
587	756935.84	9263117.10	3513.11	P-87
588	756950.51	9263044.80	3514.16	P-87
589	756905.29	9263029.47	3508.46	P-87
590	756699.40	9262896.25	3485.47	P-89
591	756687.54	9262966.15	3488.92	P-89
592	756729.95	9262983.88	3493.22	P-89
593	756744.63	9262911.59	3488.84	P-89
594	756699.40	9262896.25	3485.47	P-89
595	756697.32	9263105.39	3491.12	P-88
596	756742.54	9263120.73	3495.26	P-88
597	756697.32	9263105.39	3491.12	P-88
598	756144.98	9263045.88	3439.80	P-98
599	756133.12	9263115.78	3447.22	P-98
600	756175.54	9263133.51	3452.11	P-98
601	756190.21	9263061.21	3445.02	P-98
602	756144.98	9263045.88	3439.80	P-98
603	756041.10	9263012.29	3428.74	P-99
604	756029.23	9263082.19	3426.51	P-99
605	756071.65	9263099.92	3436.83	P-99
606	756086.32	9263027.63	3436.16	P-99
607	756041.10	9263012.29	3428.74	P-99
608	756018.53	9262782.21	3407.63	P-97
609	756006.67	9262852.11	3422.21	P-97
610	756049.08	9262869.85	3438.86	P-97
611	756063.76	9262797.55	3425.04	P-97
612	756018.53	9262782.21	3407.63	P-97
613	755924.00	9263037.86	3402.69	P-100
614	755912.13	9263107.76	3409.66	P-100
615	755954.55	9263125.50	3426.30	P-100
616	755969.22	9263053.20	3420.72	P-100
617	755924.00	9263037.86	3402.69	P-100
618	755853.84	9262741.53	3336.74	P-103
619	755841.97	9262811.43	3338.29	P-103
620	755884.39	9262829.16	3356.30	P-103
621	755899.06	9262756.86	3347.58	P-103
622	755853.84	9262741.53	3336.74	P-103
623	755734.84	9262773.66	3296.07	P-104
624	755722.98	9262843.56	3305.24	P-104
625	755765.40	9262861.30	3320.21	P-104
626	755780.07	9262789.00	3321.56	P-104

164	756233.13	9259965.81	3439.99	P-36
165	756214.88	9260069.91	3442.06	P-36
166	756269.00	9259997.19	3439.52	P-36
167	756233.13	9259965.81	3439.99	P-36
168	756324.22	9259992.70	3440.02	P-37
169	756268.44	9260066.88	3445.22	P-37
170	756305.98	9260096.80	3444.99	P-37
171	756360.10	9260024.09	3447.89	P-37
172	756324.22	9259992.70	3440.02	P-37
173	756183.91	9260661.97	3419.09	P-112
174	756134.65	9260730.77	3416.85	P-112
175	756174.86	9260769.96	3410.15	P-112
176	756229.32	9260702.08	3411.15	P-112
177	756183.91	9260661.97	3419.09	P-112
178	756151.59	9260697.62	3418.33	P-115
179	756102.63	9260675.36	3425.00	P-115
180	756087.50	9260709.58	3424.01	P-115
181	756132.82	9260731.72	3417.05	P-115
182	756151.59	9260697.62	3418.33	P-115
183	756078.93	9260640.68	3426.82	P-116
184	756041.00	9260701.48	3421.56	P-116
185	756076.54	9260725.88	3425.00	P-116
186	756106.14	9260664.77	3425.48	P-116
187	756078.93	9260640.68	3426.82	P-116
188	756156.37	9260811.08	3410.58	P-113
189	756076.41	9260775.83	3421.60	P-113
190	756059.61	9260810.37	3420.01	P-113
191	756137.61	9260845.18	3407.33	P-113
192	756156.37	9260811.08	3410.58	P-113
193	756151.05	9260856.38	3404.43	P-114
194	756071.09	9260821.14	3420.00	P-114
195	756054.29	9260855.67	3420.00	P-114
196	756132.28	9260890.48	3404.13	P-114
197	756151.05	9260856.38	3404.43	P-114
198	756112.67	9260884.32	3407.17	P-117
199	756032.72	9260849.08	3418.42	P-117
200	756015.91	9260883.61	3415.87	P-117
201	756093.91	9260918.42	3406.56	P-117
202	756112.67	9260884.32	3407.17	P-117
203	756072.60	9260913.28	3409.46	P-118
204	755992.64	9260878.03	3413.26	P-118
205	755975.84	9260912.57	3410.65	P-118
206	756053.83	9260947.37	3407.93	P-118
207	756072.60	9260913.28	3409.46	P-118
208	756103.34	9260980.56	3397.14	P-119
209	756023.38	9260945.32	3410.80	P-119
210	756006.58	9260979.85	3405.63	P-119
211	756084.57	9261014.66	3396.19	P-119
212	756103.34	9260980.56	3397.14	P-119
213	755872.35	9261009.93	3396.65	P-120
214	755834.42	9261070.73	3391.05	P-120
215	755869.95	9261095.14	3390.42	P-120
216	755899.56	9261034.02	3398.76	P-120
217	755872.35	9261009.93	3396.65	P-120
218	755800.39	9261209.17	3370.01	P-121
219	755762.46	9261269.97	3358.72	P-121
220	755797.99	9261294.38	3352.90	P-121
221	755827.59	9261233.26	3362.69	P-121
222	755800.39	9261209.17	3370.01	P-121

627	755734.84	9262773.66	3296.07	P-104
628	755688.48	9262926.44	3296.30	P-105
629	755676.62	9262996.34	3299.28	P-105
630	755719.03	9263014.07	3318.48	P-105
631	755733.71	9262941.78	3313.63	P-105
632	755688.48	9262926.44	3296.30	P-105
633	755832.81	9263050.99	3368.11	P-101
634	755820.94	9263120.89	3379.41	P-101
635	755863.36	9263138.62	3398.75	P-101
636	755878.03	9263066.32	3388.26	P-101
637	755832.81	9263050.99	3368.11	P-101
638	755761.18	9263053.96	3342.71	P-102
639	755749.32	9263123.86	3354.14	P-102
640	755791.73	9263141.60	3373.49	P-102
641	755806.41	9263069.30	3362.55	P-102
642	755761.18	9263053.96	3342.71	P-102
643	755649.83	9263044.84	3300.28	P-106
644	755637.97	9263114.74	3311.77	P-106
645	755680.39	9263132.47	3331.12	P-106
646	755695.06	9263060.17	3320.17	P-106
647	755649.83	9263044.84	3300.28	P-106
648	755582.45	9263031.19	3276.27	P-107
649	755570.59	9263101.09	3284.19	P-107
650	755613.01	9263118.83	3303.64	P-107
651	755627.68	9263046.53	3292.59	P-107
652	755582.45	9263031.19	3276.27	P-107
653	755529.17	9263034.78	3260.29	P-108
654	755517.30	9263104.68	3265.61	P-108
655	755559.72	9263122.42	3285.10	P-108
656	755574.39	9263050.12	3275.43	P-108
657	755529.17	9263034.78	3260.29	P-108
658	755459.20	9262970.13	3226.77	P-109
659	755447.33	9263040.03	3234.27	P-109
660	755489.75	9263057.76	3251.64	P-109
661	755504.42	9262985.47	3244.46	P-109
662	755459.20	9262970.13	3226.77	P-109
663	755295.40	9262953.11	3164.66	P-110
664	755283.54	9263023.01	3174.88	P-110
665	755325.96	9263040.74	3192.11	P-110
666	755340.63	9262968.44	3182.87	P-110
667	755295.40	9262953.11	3164.66	P-110
668	755042.89	9262673.78	3078.56	P-111
669	755031.02	9262743.68	3071.22	P-111
670	755073.44	9262761.41	3036.84	P-111
671	755088.11	9262689.12	3053.27	P-111
672	755042.89	9262673.78	3078.56	P-111
673	756437.47	9259301.94	3490.57	SUP
674	756437.47	9259501.94	3475.85	SUP
675	756637.47	9259501.94	3508.88	SUP
676	756837.47	9259501.94	3542.28	SUP
677	757037.47	9259501.94	3570.73	SUP
678	757237.47	9259501.94	3595.04	SUP
679	757437.47	9259501.94	3617.41	SUP
680	757637.47	9259501.94	3603.32	SUP
681	757837.47	9259501.94	3619.28	SUP
682	758037.47	9259501.94	3652.18	SUP
683	758237.47	9259501.94	3670.00	SUP
684	756437.47	9259701.94	3454.23	SUP
685	756637.47	9259701.94	3498.36	SUP

223	755738.28	9261152.13	3379.01	P-122
224	755700.35	9261212.93	3372.59	P-122
225	755735.88	9261237.34	3369.07	P-122
226	755765.49	9261176.22	3379.99	P-122
227	755738.28	9261152.13	3379.01	P-122
228	755718.19	9261252.43	3367.06	P-123
229	755689.02	9261298.55	3359.92	P-123
230	755720.68	9261324.65	3356.11	P-123
231	755745.40	9261276.52	3358.63	P-123
232	755718.19	9261252.43	3367.06	P-123
233	755625.21	9261294.06	3366.47	P-124
234	755596.03	9261340.18	3364.15	P-124
235	755627.69	9261366.28	3361.87	P-124
236	755652.41	9261318.15	3362.01	P-124
237	755625.21	9261294.06	3366.47	P-124
238	755440.32	9261508.90	3358.30	P-125
239	755465.04	9261460.77	3359.48	P-125
240	755929.61	9261613.00	3335.08	P-126
241	755900.43	9261659.12	3328.11	P-126
242	755932.10	9261685.22	3323.56	P-126
243	755956.82	9261637.09	3332.32	P-126
244	755929.61	9261613.00	3335.08	P-126
245	755561.23	9261697.90	3332.54	P-128
246	755523.30	9261758.70	3328.04	P-128
247	755558.83	9261783.11	3312.80	P-128
248	755588.44	9261721.99	3324.70	P-128
249	755561.23	9261697.90	3332.54	P-128
250	755507.90	9261838.79	3303.44	
251	755469.97	9261899.59	3290.07	P-129
252	755505.51	9261924.00	3274.46	P-129
253	755535.11	9261862.88	3289.64	P-129
254	755507.90	9261838.79	3303.44	P-129
255	755013.34	9261867.97	3340.87	P-130
256	755010.94	9261953.18	3317.37	P-130
257	755040.55	9261892.06	3338.34	P-130
258	755013.34	9261867.97	3340.87	P-130
259	755904.59	9262036.74	3175.32	P-127
260	755871.15	9261961.00	3199.79	P-127
261	755819.33	9261977.79	3199.33	P-127
262	755856.01	9262050.30	3169.77	P-127
263	755904.59	9262036.74	3175.32	P-127
264	757558.29	9260170.04	3610.08	P-09
265	757539.10	9260250.58	3614.59	P-09
266	757590.52	9260268.55	3613.14	P-09
267	757605.17	9260188.63	3607.97	P-09
268	757558.29	9260170.04	3610.08	P-09
269	757449.53	9260218.03	3604.79	P-10
270	757430.34	9260298.57	3597.17	P-10
271	757481.76	9260316.54	3601.27	P-10
272	757496.41	9260236.62	3610.73	P-10
273	757449.53	9260218.03	3604.79	P-10
274	757677.15	9260221.65	3596.99	P-07
275	757653.76	9260276.73	3602.94	P-07
276	757722.57	9260322.59	3593.35	P-07
277	757747.28	9260271.20	3587.20	P-07
278	757677.15	9260221.65	3596.99	P-07
279	757655.36	9260311.91	3603.87	P-08
280	757631.96	9260366.99	3581.39	P-08
281	757700.78	9260412.85	3561.70	P-08

686	756837.47	9259701.94	3536.23	SUP
687	757037.47	9259701.94	3567.28	SUP
688	757237.47	9259701.94	3573.13	SUP
689	757437.47	9259701.94	3576.53	SUP
690	757637.47	9259701.94	3557.29	SUP
691	757837.47	9259701.94	3618.11	SUP
692	758037.47	9259701.94	3647.91	SUP
693	758237.47	9259701.94	3650.93	SUP
694	758437.47	9259701.94	3656.83	SUP
695	758637.47	9259901.94	3440.83	SUP
696	758837.47	9259901.94	3455.11	SUP
697	759037.47	9259901.94	3504.28	SUP
698	759237.47	9259901.94	3531.06	SUP
699	759437.47	9259901.94	3543.34	SUP
700	759637.47	9259901.94	3536.67	SUP
701	759837.47	9259901.94	3580.52	SUP
702	760037.47	9259901.94	3587.87	SUP
703	760237.47	9259901.94	3625.02	SUP
704	760437.47	9259901.94	3634.58	SUP
705	760637.47	9259901.94	3642.67	SUP
706	760837.47	9259901.94	3653.92	SUP
707	761037.47	9260101.94	3443.22	SUP
708	761237.47	9260101.94	3459.55	SUP
709	761437.47	9260101.94	3505.56	SUP
710	761637.47	9260101.94	3534.13	SUP
711	761837.47	9260101.94	3525.02	SUP
712	762037.47	9260101.94	3540.90	SUP
713	762237.47	9260101.94	3581.59	SUP
714	762437.47	9260101.94	3601.92	SUP
715	762637.47	9260101.94	3603.89	SUP
716	762837.47	9260101.94	3616.82	SUP
717	763037.47	9260101.94	3625.00	SUP
718	763237.47	9260101.94	3644.69	SUP
719	763437.47	9260301.94	3440.00	SUP
720	763637.47	9260301.94	3460.01	SUP
721	763837.47	9260301.94	3482.97	SUP
722	764037.47	9260301.94	3513.24	SUP
723	764237.47	9260301.94	3533.72	SUP
724	764437.47	9260301.94	3567.01	SUP
725	764637.47	9260301.94	3597.84	SUP
726	764837.47	9260301.94	3606.08	SUP
727	765037.47	9260301.94	3579.96	SUP
728	765237.47	9260301.94	3598.98	SUP
729	765437.47	9260301.94	3623.63	SUP
730	765637.47	9260301.94	3635.63	SUP
731	765837.47	9260501.94	3430.18	SUP
732	766037.47	9260501.94	3436.49	SUP
733	766237.47	9260501.94	3445.27	SUP
734	766437.47	9260501.94	3474.19	SUP
735	766637.47	9260501.94	3512.14	SUP
736	766837.47	9260501.94	3516.67	SUP
737	767037.47	9260501.94	3527.96	SUP
738	767237.47	9260501.94	3525.02	SUP
739	767437.47	9260501.94	3541.37	SUP
740	767637.47	9260501.94	3585.76	SUP
741	767837.47	9260501.94	3625.32	SUP
742	768037.47	9260701.94	3421.03	SUP
743	768237.47	9260701.94	3410.50	SUP
744	768437.47	9260701.94	3406.31	SUP

282	757725.49	9260361.47	3588.21	P-08
283	757655.36	9260311.91	3603.87	P-08
284	757858.23	9260269.34	3583.98	P-05
285	757839.05	9260349.88	3574.99	P-05
286	757890.47	9260367.85	3574.30	P-05
287	757905.11	9260287.92	3594.45	P-05
288	757858.23	9260269.34	3583.98	P-05
289	757860.55	9260368.27	3574.06	P-06
290	757837.16	9260423.35	3561.55	P-06
291	757905.97	9260469.21	3563.63	P-06
292	757930.68	9260417.83	3580.62	P-06
293	757860.55	9260368.27	3574.06	P-06
294	757500.61	9260341.23	3593.58	P-11
295	757481.42	9260421.76	3561.50	P-11
296	757532.84	9260439.74	3557.01	P-11
297	757547.49	9260359.81	3588.31	P-11
298	757500.61	9260341.23	3593.58	P-11
299	757637.04	9260486.59	3527.54	P-12
300	757617.85	9260567.12	3516.08	P-12
301	757669.27	9260585.10	3512.94	P-12
302	757683.92	9260505.17	3526.86	P-12
303	757637.04	9260486.59	3527.54	P-12
304	757117.56	9260566.64	3500.55	P-44
305	757098.38	9260647.18	3473.44	P-44
306	757149.80	9260665.15	3450.17	P-44
307	757164.44	9260585.22	3478.47	P-44
308	757117.56	9260566.64	3500.55	P-44
309	757202.76	9260740.97	3457.08	P-42
310	757183.58	9260821.51	3484.21	P-42
311	757235.00	9260839.48	3503.92	P-42
312	757249.64	9260759.55	3467.72	P-42
313	757202.76	9260740.97	3457.08	P-42
314	757132.24	9260787.45	3457.39	P-43
315	757113.05	9260867.99	3477.37	P-43
316	757164.47	9260885.96	3503.22	P-43
317	757179.12	9260806.03	3477.14	P-43
318	757132.24	9260787.45	3457.39	P-43
319	756854.18	9260813.11	3449.80	P-46
320	756838.52	9260879.87	3449.47	P-46
321	756876.56	9260895.24	3446.28	P-46
322	756892.50	9260828.31	3446.73	P-46
323	756854.18	9260813.11	3449.80	P-46
324	756754.99	9260886.17	3446.16	P-47
325	756739.34	9260952.92	3442.89	P-47
326	756777.37	9260968.30	3445.68	P-47
327	756793.32	9260901.36	3447.59	P-47
328	756754.99	9260886.17	3446.16	P-47
329	756584.30	9260755.08	3427.02	P-48
330	756560.55	9260912.46	3417.65	P-48
331	756657.42	9260942.34	3430.96	P-48
332	756688.58	9260772.38	3439.56	P-48
333	756584.30	9260755.08	3427.02	P-48
334	756892.34	9260953.62	3449.34	P-45
335	756874.48	9261029.79	3454.51	P-45
336	756916.02	9261048.74	3457.59	P-45
337	756930.66	9260968.81	3452.42	P-45
338	756892.34	9260953.62	3449.34	P-45
339	757814.41	9261138.16	3598.24	P-37
340	757795.23	9261218.70	3606.77	P-37

745	756637.47	9260701.94	3431.25	SUP
746	756837.47	9260701.94	3456.89	SUP
747	757037.47	9260701.94	3449.79	SUP
748	757237.47	9260701.94	3444.33	SUP
749	757437.47	9260701.94	3448.37	SUP
750	757637.47	9260701.94	3498.07	SUP
751	757837.47	9260701.94	3533.15	SUP
752	758037.47	9260701.94	3587.65	SUP
753	758237.47	9260701.94	3624.61	SUP
754	756037.47	9260901.94	3415.11	SUP
755	756237.47	9260901.94	3393.31	SUP
756	756437.47	9260901.94	3396.75	SUP
757	756637.47	9260901.94	3431.96	SUP
758	756837.47	9260901.94	3449.02	SUP
759	757037.47	9260901.94	3456.36	SUP
760	757237.47	9260901.94	3537.07	SUP
761	757437.47	9260901.94	3554.39	SUP
762	757637.47	9260901.94	3533.19	SUP
763	757837.47	9260901.94	3525.02	SUP
764	758037.47	9260901.94	3571.24	SUP
765	758237.47	9260901.94	3623.10	SUP
766	755837.47	9261101.94	3389.97	SUP
767	756037.47	9261101.94	3382.71	SUP
768	756237.47	9261101.94	3365.57	SUP
769	756437.47	9261101.94	3366.58	SUP
770	756637.47	9261101.94	3405.58	SUP
771	756837.47	9261101.94	3449.09	SUP
772	757037.47	9261101.94	3487.46	SUP
773	757237.47	9261101.94	3576.48	SUP
774	757437.47	9261101.94	3604.43	SUP
775	757637.47	9261101.94	3610.01	SUP
776	757837.47	9261101.94	3580.83	SUP
777	758037.47	9261101.94	3585.58	SUP
778	758237.47	9261101.94	3615.09	SUP
779	755637.47	9261301.94	3364.14	SUP
780	755837.47	9261301.94	3352.84	SUP
781	756037.47	9261301.94	3354.96	SUP
782	756237.47	9261301.94	3341.84	SUP
783	756437.47	9261301.94	3325.40	SUP
784	756637.47	9261301.94	3365.50	SUP
785	756837.47	9261301.94	3423.79	SUP
786	757037.47	9261301.94	3505.44	SUP
787	757237.47	9261301.94	3569.65	SUP
788	757437.47	9261301.94	3591.64	SUP
789	757637.47	9261301.94	3593.13	SUP
790	757837.47	9261301.94	3593.38	SUP
791	758037.47	9261301.94	3601.25	SUP
792	758237.47	9261301.94	3606.05	SUP
793	755437.47	9261501.94	3358.25	SUP
794	755637.47	9261501.94	3351.14	SUP
795	755837.47	9261501.94	3344.56	SUP
796	756037.47	9261501.94	3341.36	SUP
797	756237.47	9261501.94	3325.05	SUP
798	756437.47	9261501.94	3291.85	SUP
799	756637.47	9261501.94	3360.99	SUP
800	756837.47	9261501.94	3435.32	SUP
801	757037.47	9261501.94	3493.91	SUP
802	757237.47	9261501.94	3537.91	SUP
803	757437.47	9261501.94	3550.92	SUP

341	757846.65	9261236.68	3605.56	P-37
342	757861.29	9261156.75	3601.97	P-37
343	757814.41	9261138.16	3598.24	P-37
344	757578.61	9261010.72	3594.86	P-40
345	757559.43	9261091.26	3609.99	P-40
346	757610.85	9261109.24	3610.01	P-40
347	757625.49	9261029.31	3590.02	P-40
348	757578.61	9261010.72	3594.86	P-40
349	757479.69	9260966.76	3588.12	P-41
350	757460.50	9261047.30	3609.65	P-41
351	757511.93	9261065.27	3611.26	P-41
352	757526.57	9260985.34	3594.27	P-41
353	757479.69	9260966.76	3588.12	P-41
354	757193.01	9261284.84	3554.02	P-52
355	757173.82	9261365.38	3550.27	P-52
356	757225.24	9261383.35	3561.45	P-52
357	757239.89	9261303.43	3570.52	P-52
358	757193.01	9261284.84	3554.02	P-52
359	757066.50	9261403.12	3519.05	P-53
360	757047.32	9261483.65	3499.69	P-53
361	757098.74	9261501.63	3507.56	P-53
362	757113.38	9261421.70	3526.48	P-53
363	757066.50	9261403.12	3519.05	P-53
364	756895.18	9261430.79	3457.15	P-56
365	756875.99	9261511.32	3449.13	P-56
366	756927.41	9261529.30	3467.28	P-56
367	756942.06	9261449.37	3476.14	P-56
368	756895.18	9261430.79	3457.15	P-56
369	756973.69	9261592.52	3480.18	P-55
370	756954.51	9261673.06	3475.19	P-55
371	757005.93	9261691.03	3485.44	P-55
372	757020.57	9261611.10	3485.77	P-55
373	756973.69	9261592.52	3480.18	P-55
374	757213.31	9261678.45	3506.22	P-50
375	757189.56	9261835.84	3513.54	P-50
376	757286.43	9261865.72	3531.15	P-50
377	757317.59	9261695.75	3520.03	P-50
378	757213.31	9261678.45	3506.22	P-50
379	757028.81	9261731.95	3489.39	P-54
380	757009.63	9261812.49	3491.88	P-54
381	757061.05	9261830.46	3500.30	P-54
382	757075.69	9261750.54	3498.15	P-54
383	757028.81	9261731.95	3489.39	P-54
384	756903.48	9261764.61	3471.83	P-57
385	756884.29	9261845.15	3475.92	P-57
386	756935.71	9261863.12	3483.27	P-57
387	756950.36	9261783.20	3481.01	P-57
388	756903.48	9261764.61	3471.83	P-57
389	756979.76	9261914.10	3492.76	P-58
390	756960.57	9261994.64	3482.01	P-58
391	757011.99	9262012.62	3485.03	P-58
392	757026.64	9261932.69	3498.48	P-58
393	756979.76	9261914.10	3492.76	P-58
394	756757.04	9261816.53	3443.79	P-59
395	756737.86	9261897.07	3438.40	P-59
396	756789.28	9261915.04	3448.62	P-59
397	756803.92	9261835.11	3459.34	P-59
398	756757.04	9261816.53	3443.79	P-59
399	756451.27	9261966.18	3366.37	P-62

804	757637.47	9261501.94	3558.50	SUP
805	757837.47	9261501.94	3559.20	SUP
806	758037.47	9261501.94	3576.40	SUP
807	758237.47	9261501.94	3579.09	SUP
808	755237.47	9261701.94	3349.98	SUP
809	755437.47	9261701.94	3351.86	SUP
810	755637.47	9261701.94	3318.28	SUP
811	755837.47	9261701.94	3315.60	SUP
812	756037.47	9261701.94	3297.18	SUP
813	756237.47	9261701.94	3239.85	SUP
814	756437.47	9261701.94	3319.52	SUP
815	756637.47	9261701.94	3380.64	SUP
816	756837.47	9261701.94	3440.17	SUP
817	757037.47	9261701.94	3491.28	SUP
818	757237.47	9261701.94	3508.64	SUP
819	757437.47	9261701.94	3528.02	SUP
820	757637.47	9261701.94	3538.72	SUP
821	757837.47	9261701.94	3556.36	SUP
822	758037.47	9261701.94	3552.24	SUP
823	758237.47	9261701.94	3559.87	SUP
824	755037.47	9261901.94	3336.54	SUP
825	755237.47	9261901.94	3332.27	SUP
826	755437.47	9261901.94	3295.82	SUP
827	755637.47	9261901.94	3257.69	SUP
828	755837.47	9261901.94	3226.73	SUP
829	756037.47	9261901.94	3197.30	SUP
830	756237.47	9261901.94	3270.86	SUP
831	756437.47	9261901.94	3352.13	SUP
832	756637.47	9261901.94	3419.07	SUP
833	756837.47	9261901.94	3462.41	SUP
834	757037.47	9261901.94	3503.26	SUP
835	757237.47	9261901.94	3524.56	SUP
836	757437.47	9261901.94	3550.09	SUP
837	757637.47	9261901.94	3537.52	SUP
838	757837.47	9261901.94	3536.51	SUP
839	758037.47	9261901.94	3551.85	SUP
840	758237.47	9261901.94	3566.37	SUP
841	755037.47	9262101.94	3263.46	SUP
842	755237.47	9262101.94	3263.50	SUP
843	755437.47	9262101.94	3226.76	SUP
844	755637.47	9262101.94	3188.65	SUP
845	755837.47	9262101.94	3175.94	SUP
846	756037.47	9262101.94	3227.18	SUP
847	756237.47	9262101.94	3290.10	SUP
848	756437.47	9262101.94	3360.48	SUP
849	756637.47	9262101.94	3407.59	SUP
850	756837.47	9262101.94	3440.04	SUP
851	757037.47	9262101.94	3461.39	SUP
852	757237.47	9262101.94	3517.67	SUP
853	757437.47	9262101.94	3514.79	SUP
854	757637.47	9262101.94	3517.29	SUP
855	757837.47	9262101.94	3531.44	SUP
856	758037.47	9262101.94	3552.71	SUP
857	755037.47	9262301.94	3192.58	SUP
858	755237.47	9262301.94	3188.14	SUP
859	755437.47	9262301.94	3151.56	SUP
860	755637.47	9262301.94	3180.38	SUP
861	755837.47	9262301.94	3229.22	SUP
862	756037.47	9262301.94	3280.52	SUP

400	756432.08	9262046.72	3366.97	P-62
401	756483.50	9262064.69	3375.27	P-62
402	756498.15	9261984.76	3384.63	P-62
403	756451.27	9261966.18	3366.37	P-62
404	758279.21	9261402.11	3592.92	P-38
405	758260.02	9261482.65	3581.69	P-38
406	758311.44	9261500.62	3581.04	P-38
407	758326.09	9261420.69	3590.52	P-38
408	758279.21	9261402.11	3592.92	P-38
409	757988.94	9261607.67	3561.28	P-51
410	757969.75	9261688.21	3555.01	P-51
411	758021.17	9261706.18	3552.38	P-51
412	758035.82	9261626.25	3561.89	P-51
413	757988.94	9261607.67	3561.28	P-51
414	757857.86	9261502.15	3558.20	P-39
415	757838.67	9261582.69	3549.84	P-39
416	757890.09	9261600.66	3552.10	P-39
417	757904.74	9261520.73	3555.29	P-39
418	757857.86	9261502.15	3558.20	P-39
419	757650.52	9261579.57	3545.13	P-49
420	757631.34	9261660.11	3535.00	P-49
421	757682.76	9261678.08	3541.34	P-49
422	757697.40	9261598.15	3542.34	P-49
423	757650.52	9261579.57	3545.13	P-49
424	758038.00	9261819.52	3543.34	P-60
425	758018.82	9261900.06	3547.49	P-60
426	758070.24	9261918.04	3553.55	P-60
427	758084.88	9261838.11	3560.18	P-60
428	758038.00	9261819.52	3543.34	P-60
429	758055.72	9261974.04	3549.76	P-63
430	758043.85	9262043.94	3550.78	P-63
431	758086.27	9262061.67	3558.97	P-63
432	758100.94	9261989.37	3556.92	P-63
433	758055.72	9261974.04	3549.76	P-63
434	757917.68	9261986.36	3533.80	P-64
435	757905.81	9262056.26	3537.12	P-64
436	757948.23	9262073.99	3541.97	P-64
437	757962.90	9262001.69	3537.30	P-64
438	757917.68	9261986.36	3533.80	P-64
439	757808.03	9261932.33	3533.35	P-61
440	757788.84	9262012.87	3524.63	P-61
441	757840.26	9262030.84	3529.59	P-61
442	757854.91	9261950.91	3529.95	P-61
443	757808.03	9261932.33	3533.35	P-61
444	757725.09	9261871.21	3545.83	P-65
445	757683.00	9261942.51	3524.88	P-65
446	757726.83	9261974.85	3523.74	P-65
447	757764.40	9261902.80	3539.35	P-65
448	757725.09	9261871.21	3545.83	P-65
449	757632.29	9261910.81	3534.47	P-66
450	757590.20	9261982.10	3521.75	P-66
451	757634.03	9262014.45	3519.73	P-66
452	757671.60	9261942.40	3525.19	P-66
453	757632.29	9261910.81	3534.47	P-66
454	757560.74	9261855.85	3547.47	P-67
455	757523.69	9261915.73	3544.55	P-67
456	757558.87	9261935.00	3533.03	P-67
457	757598.78	9261877.60	3542.32	P-67
458	757560.74	9261855.85	3547.47	P-67

863	756237.47	9262301.94	3330.55	SUP
864	756437.47	9262301.94	3369.00	SUP
865	756637.47	9262301.94	3388.38	SUP
866	756837.47	9262301.94	3407.71	SUP
867	757037.47	9262301.94	3438.91	SUP
868	757237.47	9262301.94	3471.89	SUP
869	757437.47	9262301.94	3492.23	SUP
870	757637.47	9262301.94	3517.50	SUP
871	757837.47	9262301.94	3536.06	SUP
872	758037.47	9262301.94	3554.92	SUP
873	755037.47	9262501.94	3129.78	SUP
874	755237.47	9262501.94	3112.32	SUP
875	755437.47	9262501.94	3116.67	SUP
876	755637.47	9262501.94	3190.13	SUP
877	755837.47	9262501.94	3282.61	SUP
878	756037.47	9262501.94	3332.27	SUP
879	756237.47	9262501.94	3374.51	SUP
880	756437.47	9262501.94	3415.21	SUP
881	756637.47	9262501.94	3439.39	SUP
882	756837.47	9262501.94	3449.47	SUP
883	757037.47	9262501.94	3452.70	SUP
884	757237.47	9262501.94	3460.27	SUP
885	757437.47	9262501.94	3473.44	SUP
886	757637.47	9262501.94	3498.87	SUP
887	757837.47	9262501.94	3523.19	SUP
888	758037.47	9262501.94	3548.43	SUP
889	755037.47	9262701.94	3076.21	SUP
890	755237.47	9262701.94	3106.38	SUP
891	755437.47	9262701.94	3185.11	SUP
892	755637.47	9262701.94	3235.21	SUP
893	755837.47	9262701.94	3325.90	SUP
894	756037.47	9262701.94	3384.10	SUP
895	756237.47	9262701.94	3419.27	SUP
896	756437.47	9262701.94	3445.38	SUP
897	756637.47	9262701.94	3461.72	SUP
898	756837.47	9262701.94	3475.38	SUP
899	757037.47	9262701.94	3487.74	SUP
900	757237.47	9262701.94	3489.84	SUP
901	757437.47	9262701.94	3495.99	SUP
902	757637.47	9262701.94	3506.18	SUP
903	757837.47	9262701.94	3521.14	SUP
904	758037.47	9262701.94	3542.13	SUP
905	755037.47	9262901.94	3072.03	SUP
906	755237.47	9262901.94	3130.81	SUP
907	755437.47	9262901.94	3209.90	SUP
908	755637.47	9262901.94	3282.11	SUP
909	755837.47	9262901.94	3351.16	SUP
910	756037.47	9262901.94	3433.50	SUP
911	756237.47	9262901.94	3450.02	SUP
912	756437.47	9262901.94	3456.54	SUP
913	756637.47	9262901.94	3478.88	SUP
914	756837.47	9262901.94	3490.86	SUP
915	757037.47	9262901.94	3498.55	SUP
916	757237.47	9262901.94	3520.99	SUP
917	757437.47	9262901.94	3538.73	SUP
918	757637.47	9262901.94	3556.58	SUP
919	755437.47	9263101.94	3239.37	SUP
920	755637.47	9263101.94	3308.71	SUP
921	755837.47	9263101.94	3381.13	SUP

459	757504.34	9261914.64	3544.92	P-68
460	757467.29	9261974.53	3537.93	P-68
461	757502.52	9261999.26	3531.42	P-68
462	757542.38	9261936.39	3535.75	P-68
463	757504.34	9261914.64	3544.92	P-68

922	756037.47	9263101.94	3432.46	SUP
923	756237.47	9263101.94	3454.45	SUP
924	756437.47	9263101.94	3468.84	SUP
925	756637.47	9263101.94	3485.49	SUP
926	756837.47	9263101.94	3505.21	SUP

4.2.1.3. Ficha técnica de BM'S

CUADRO N°26

"PROPUESTA DE SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO DE CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC – CAJAMARCA",						
DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA				
PROVINCIA	:	HUALGAYOC				
DISTRITO	:	CHUGUR				
CENTRO POBLADO	:	TRES LAGUNAS				
LOCALIDAD	:	TRES LAGUNAS				
NOMBRE DEL PUNTO:	COORDENADA UTM		ELEVACION	ZONA UTM	DATUM	FECHA
	ESTE(m)	NORTE(m)	(m.s.n.m.)			
BM-1	758058.8	9259656.98	3650.04	17-S	WGS-84	Jul-21
BM-2	758016.11	9259572.42	3640.77	17-S	WGS-84	Jul-21
BM-3	757991.85	9259609.23	3635.01	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 1	758276.02	9259533.19	3665.1	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 2	757586.1	9259654.69	3590.04	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 3	757500.93	9259654.69	3590.04	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 4	757467.5	9259650.09	3590.42	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 5	756725.26	9259910.86	3527.08	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 6	756750.76	9260257.75	3515.4	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 7	757281.85	9262277.01	3485.05	17-S	WGS-84	Jul-21
POSTE 8	757826.47	9262699.37	3520.22	17-S	WGS-84	Jul-21

4.2.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO

4.2.2.1. Mejoramiento de mini represa en el cual incluye desarenador y aliviadero

Se mejorará la mini represa que abastezca a los 130 beneficiarios, que se evidencia asentamiento considerable, a la vez se realizará la reparación del desarenador existente, debido a que presenta filtraciones laterales.

Debido a que en épocas de lluvia el aliviadero trabaja a máxima capacidad, y de la observación en campo se ha evidenciado que el

caudal a erosionado bastante, es necesario construir una estructura que disipe la energía, para evitar la continua erosión del suelo junto al embalse existente.

4.2.2.2. Cerco perimétrico con malla olímpica metálica en mini represa

El cerco perimétrico planteado consta de tubos metálicos de 2" de diámetro y malla olímpica de 2"x2", además se instalará una puerta acorde al cerco perimétrico.

4.2.2.3. Caja de válvulas de control y limpieza en salida

Para el presente proyecto se construirá 02 cajas de válvulas de control y limpieza en la salida del embalse existente, las cajas serán de concreto armado de 175 kg/cm².

4.2.2.4. Red de distribución

Se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal calculado con la cédula de cultivo en la situación con proyecto, se ha verificado el levantamiento topográfico teniendo en cuenta las elevaciones y depresiones existentes lo que ha llevado a proyectar cámaras rompe presión tipo 7, válvulas de aire de purga y de control.

Para realizar el cálculo de la red de distribución se ha utilizado el software WaterCad v8i, el cual realiza la simulación de la red en el escenario más crítico el cual asegura la operatividad del sistema tanto en situaciones estáticas y de máximo consumo, determinando el diámetro más económico sin perjudicar parámetros como presión en nudos, velocidad y/o pérdidas de cargas considerables en tramos.

Se ha proyectado el tipo de tubería teniendo en cuenta el tipo de suelo y las condiciones topográficas sobre las cuales se emplazará la tubería.

CUADRO N°27

N°	DIÁMETRO NOMINAL (mm) - CLASE	LONGITUD TOTAL (ml)
----	-------------------------------	---------------------

1	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=200MM SDR17	422.73
2	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=160MM SDR17	2,090.07
3	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=110MM SDR17	3,142.48
4	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=90MM SDR17	2,126.45
5	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=75MM SDR17	2,768.20
6	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=63MM SDR17	4,215.74
8	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=50MM SDR17	4,645.59
9	TUBERIA HDPE PE 80 PN 8 Ø=32MM SDR17	10,852.74

(FUENTE PROPIA)

4.2.2.5. Válvula de purga

Se plantea la construcción de 05 cajas de válvula de purga en el punto bajo de la red con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulen en los diferentes tramos en la red de distribución.

4.2.2.6. Válvula de aire

Se plantea la construcción de 05 cajas de válvulas de aire en la red la cual ha sido proyectada con el fin de evitar vacíos que puedan causar daño al sistema, incluso cuando las presiones sean muy bajas.

4.2.2.7. Cámara tipo I

Para la presente propuesta se construirá un total de 03 Cámaras Rompe Presión en la red de distribución, las cuales son de control manual e irán exclusivamente en la red de distribución. Estas han sido proyectadas por las condiciones topográficas del terreno para reducir las presiones en las tuberías donde las presiones puedan superar los 50 m.c.a., y en el caso inverso para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando ésta no es consumida, accionándose el cierre por medio de válvulas y permitiendo de esta manera, abastecer de agua a las parcelas de la zona alta

4.2.2.8. Cámara tipo II

Para la presente propuesta se construirá un total de 33 Cámaras Rompe Presión en la red de distribución, las cuales son de control manual e irán exclusivamente en la red de distribución. Estas han sido proyectadas por las condiciones topográficas del terreno para reducir las presiones en las tuberías donde las presiones puedan superar los 50 m.c.a., y en el caso inverso para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando ésta no es consumida, accionándose el cierre por medio de válvulas y permitiendo de esta manera, abastecer de agua a las parcelas de la zona alta

4.2.2.9. Válvulas de control

Se plantea la construcción de 18 cajas de válvulas de control en la red la cual ha sido proyectada con el fin de regular los caudales por ramal.

4.2.2.10. Hidrantes

Los módulos de riego constan de una llave para válvulas de acople rápido, manguera de polietileno (P.E), en la que se instalaran las respectivas abrazaderas y accesorios para instalar los aspersores, sobre sus respectivos trípodes.

La compensación de presión se equilibrará colocando la manguera en el sentido de las curvas de nivel.

4.2.2.11. Línea móvil de riego

El sistema de riego por aspersión incluye accesorios de conexión y de seguridad.

En el diseño del sistema de riego se considera una presión de operación máxima de 55 m.c.a., una mínima de 15 m.c.a. y una longitud máxima de lateral de 100 m.

4.2.3. CALCULO DE MODULO DE RIEGO

Para calcular el Módulo de Riego, se ha determinado primeramente que el promedio la siembra consiste en: En una Ha de terreno los pobladores sembrarán el 95% en Pastos y 5% papa, olluco y otros.

- **Determinación del Coeficiente de cultivo promedio para una Ha:**

$$Kc = 95\% \times 1.00 + 5\% \times 0.83 = 0.95 + 0.04 = 0.99$$

- **Determinación de la Lámina Neta:**

El ETP según el Cuadro N° 01 se tiene que para una altitud de 3500 msnm es 2.5 mm/día.

$$Ln = ETP \times Kc = 2.5 \times 0.99 = 2.48 \text{ mm/día}$$

- **Determinación de la Lámina Bruta.**

$$Lb = Ln \times 100 / \text{Eff} = 2.48 \times 100 / 65 = 3.82 \text{ mm/día}$$

Debemos de tener en cuenta que para elegir la Eficiencia de 0.65 se ha tenido en cuenta la topografía la cual no permite obtener una presión óptima en todas las partes del sistema.

- **Determinación del Módulo de Riego:**

$$Mr = Lb \times 10000 / 86400 = 3.82 \times 10000 / 86400 = 0.44 \text{ l/seg/ha}$$

4.2.3.1. Área neta irrigable

Según el estudio realizado, se ha podido determinar que en estas zonas el agua es un recurso escaso y normalmente se presenta en forma de pequeñas fuentes o manantiales, en quebradas. Existen fluctuaciones de caudal entre la estación lluviosa y la época de estiaje.

También hemos determinado que el caudal que genera la fuente en estudio recorre a través de una quebrada y luego se pierde en un tragadero que conduce el agua hacia algún río subterráneo el cual ya no ha podido ser determinado hacia donde tiene su salida, es decir, dicha agua no es aprovechada aguas abajo, por lo que es

importante señalar que se utilizaría para fines de riego toda el agua que nace en los manantiales.

El Área Regable

$$\mathbf{A} = \mathbf{Q} / \mathbf{Mr} \text{ (Ha)}$$

$$\mathbf{A} = \text{Área irrigable (Ha).}$$

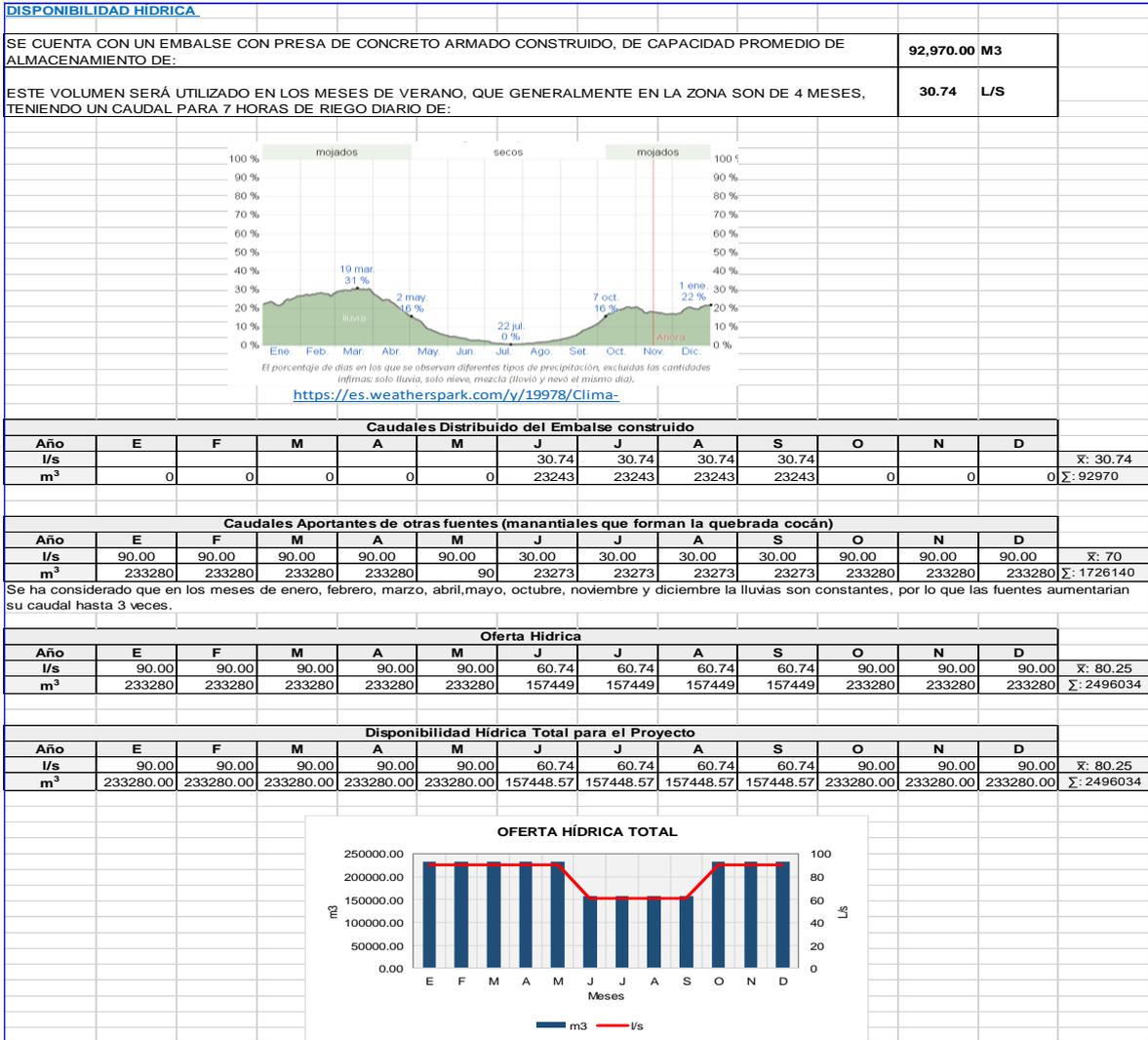
$$\mathbf{Q} = \text{Caudal (l/seg)}$$

$$\mathbf{Mr} = \text{Módulo de Riego (l/seg/HA)}$$

Debemos tener en cuenta que el caudal que se tiene en las fuentes de agua es de 30 l/seg en época de estiaje, además del volumen de agua promedio almacenada en el embalse construido en la primera etapa de 92, 970 m3.

4.2.3.2. Oferta de agua

CUADRO N°28



(FUENTE PROPIA)

4.2.3.3. Demanda del agua

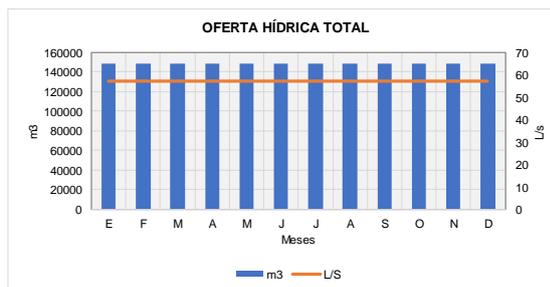
CUADRO N°29

DEMANDA DE AGUA TOTAL
 Del informe del estudio AGROLOGICO, se tiene un caudal demandado por hect 0.44 l/seg/ha
 Cantidad de hectáreas consideradas en el proyecto a irrigar 130.00

DEMANDA DE AGUA TOTAL													
PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
	L/S	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20	57.20
	m3	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262	148262

Elaboración: Equipo Técnico

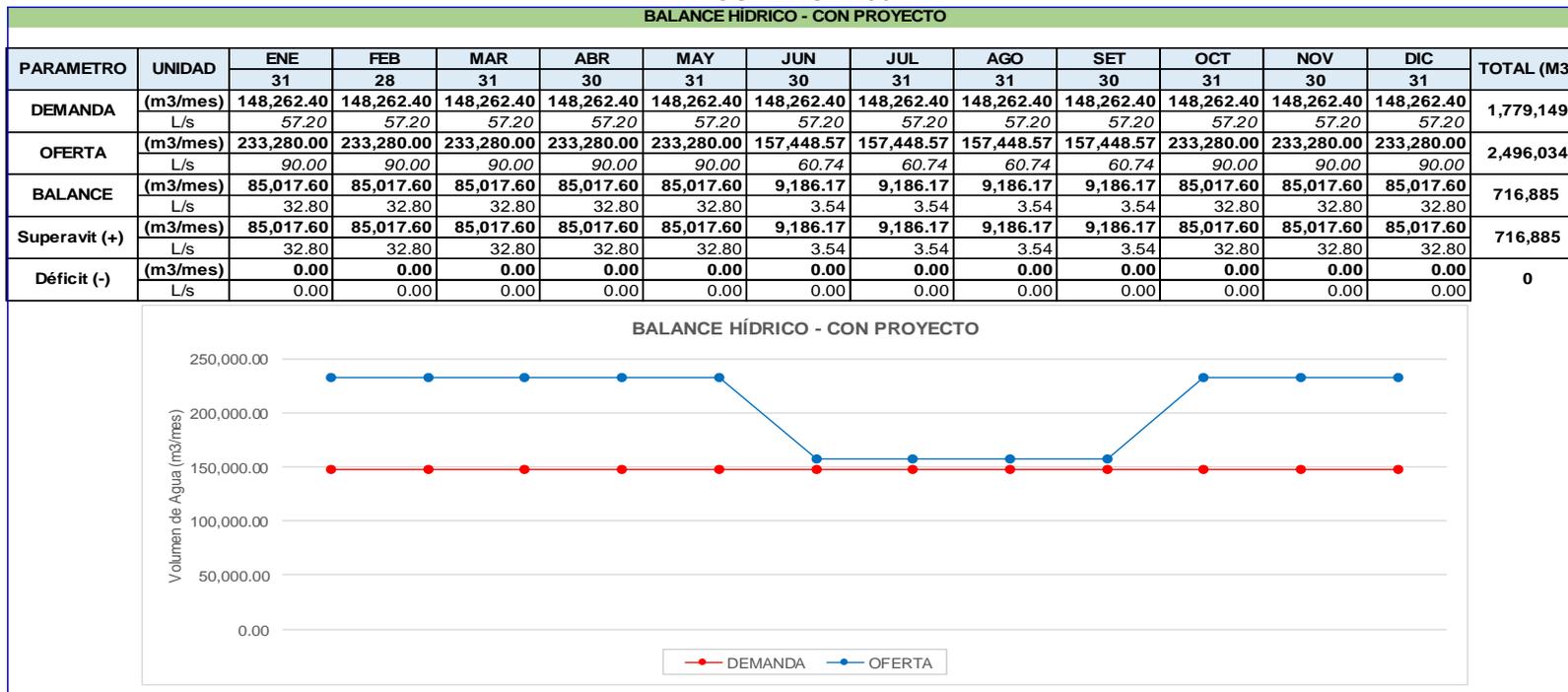
Caudal demandado máximo 57.2 Lt/seg



4.2.3.4. Balance hídrico

CUADRO N°30

BALANCE HÍDRICO - CON PROYECTO



(FUENTE PROPIA)

En relación al balance hídrico considerado, se observa que no existe déficit hídrico a lo largo de los meses del año, demostrando que existe disponibilidad hídrica para atender la demanda agrícola.

4.2.3.5. Lamina e intervalo de riego y selección de aspersores

4.2.3.5.1. El intervalo y la dotación de riego.

Según el estudio de suelos contamos con suelo de **material orgánico y arcillo arenoso**

Para el caso del PASTO, la lámina neta L_n será dado por

$$L_n \text{ pasto} = K_c \text{ pasto} \times ETP = 1.00 \times 2.5 \text{ mm/día} = 2.5 \text{ mm/día}$$

Entonces $L_n \text{ pasto} \leq 3 \text{ mm/día}$ (según Cuadro N° 31)
donde: FARA pasto = 0.65

CUADRO N°31

Datos sobre profundidad de raíces de cultivos en media estación y la fracción de Agua Rápidamente Aprovechable			
CULTIVO	PROF RAICES (m)	FARA	
		$L_n > 3 \text{ mm/día}$	$L_n \leq 3 \text{ mm/día}$
Alverja	0.45 - 0.60	0.35	0.45
Alfalfa	1.5	0.55	0.70
Caña de azúcar	0.45 - 1.05	0.65	0.85
Cebada	1.25	0.55	0.70
Cebolla	0.3	0.25	0.30
Col	0.6	0.45	0.60
Espinaca	0.60 - 0.90	0.20	0.25
Frijol	0.45 - 0.60	0.45	0.60
Lechuga	0.15 - 0.45	0.30	0.40
Legumbres	0.4	0.20	0.25
Maíz	0.60 - 0.90	0.55	0.70
Papa	0.60 - 0.90	0.25	0.30
Pasto	0.3 - 0.75	0.50	0.65
Pimiento	0.75	0.25	0.30
Trigo	0.75 - 1.05	0.55	0.70
Zanahoria	0.45 - 0.60	0.35	0.45

(FUENTE PROPIA)

Suponiendo que se presenta un suelo orgánico arcillo arenoso de 0.75 m de profundidad, donde las raíces de pasto llegan hasta 0.60 m (600 mm), la cantidad de agua que el cultivo del pasto puede extraer del suelo sin sufrir signos de estrés está dado por:

$$LARA \text{ pasto} = \text{prof Raíces pasto} \times AA \text{ limoso} \times FARA \text{ pasto}$$

$$= 600 \times 0.14 \times 0.3 = 25 \text{ mm}$$

CUADRO N°32

Capacidad de retención de agua de diferentes tipos de suelo	
TIPO DE SUELO	Agua Aprovechable (AA) (volumen %)
Arcilloso	20%
Limoso	14%
Arenoso	6%

(FUENTE PROPIA)

El intervalo máximo de riego, usando los datos anteriores, es de:

$$\begin{aligned} \text{IR max} &= \text{LARA pasto} / \text{Ln pasto} = 25 \text{ mm} \\ &/ 2.5 \text{ mm/día} = \\ &= \mathbf{10 \text{ días}} \end{aligned}$$

Si la Dotación Neta Dn para pasto es de 25 mm, se tiene que saber la eficiencia de aplicación del riego para conocer la dotación bruta Db. Suponiendo una eficiencia de aplicación del 65%, esta última será de $25/0.65 = 38.5\text{mm}$.

El tiempo de riego depende básicamente del tipo de aspersor. Si elegimos un aspersor que tenga una intensidad de precipitación de 4 mm/hora, el tiempo de riego sería $38.5 / 4 = 9.62$ horas. En este caso se tomarían 9 horas (dos cambios de aspersores por 24 horas), y el intervalo de riego se corregiría a: $(9 \times 4 \times 0.65)/2,5 = 9$ días.

4.2.3.5.2. Velocidad básica de infiltración.

La mejor manera de determinar la velocidad de infiltración VBI en mediante medición in situ, según los estudios de suelos realizados se ha determinado que el suelo tiene una primera capa de suelo de material orgánico una capa promedio de 0.50 m de profundidad y luego un estrato grueso de suelo arcilloso con arena y grava. Para determinar la VBI se medirá con el infiltrómetro o el método de surco infiltrómetro. El suelo arcillo limoso tiene una velocidad de infiltración de 10 mm/h.

4.2.3.5.3. La selección del aspersor.

La zona a regar tiene características propias de la serranía del Perú. Temperaturas que oscilan de 0° a 10° C, vientos fuertes, etc. Para ello aquí se da algunas recomendaciones para la selección del aspersor la que está sujeta a varios factores:

- **Velocidad de Infiltración Básica.** Para ello se deberá obtener un aspersor cuya regulación de la precipitación en mm/hora, no debe superar la velocidad de infiltración del suelo, para evitar las escorrentías.
- **El tamaño de las parcelas.** Para las parcelas grandes, en el caso de que se tenga mayor a 1 ha. Se puede aplicar aspersores con un diámetro mojado grande y para parcelas pequeñas el diámetro de mojado debe ser pequeña que puedan adecuarse al área de la parcela y si fuese el caso pueden elegirse aspersores sectoriales.
- **Tipo de cultivos.** De acuerdo al cultivo que se presenta lo cual es en su totalidad pastos. Se debe elegir un aspersor cuyo diámetro de mojado debe ser grande, considerando además la forma del terreno a fin de determinar si es necesario los sectoriales.
- **Presiones de trabajo Disponibles.** Para condiciones de la sierra se requiere aspersores que puedan trabajar en un rango largo, desde presiones de 1 atm hasta 4.5 atm.
- **Ocurrencia de Vientos Fuertes.** Tener en cuenta el ítem 3 de demanda de riego.

4.2.3.5.4. Determinación de la intensidad de precipitación.

Si tenemos una presión promedio en el proyecto de 25 mca.

Si se elige un aspersor NAAN 427 con una boquilla de 4mm.

El distanciamiento de aspersores de 12 m

$$P = Q \cdot 1000 / (D \text{ asp} \times D \text{ líneas}) ,$$

P será en mm/h

Para elegir un tipo de aspersor el criterio es entonces que: VBI

$\geq P$.

VBI = 10 mm/h.

Q = caudal = 0.2 l/seg. = 0.72 m³/h.

Distanciamiento entre aspersores 12 x 12 m

$P = 0.72 * 1000 / 12 \times 12 = 5 \text{ mm/h}$

Comparamos que $VBI > P$ **entonces OK**

El tiempo de riego con este aspersor NAAN será

$Db/P = 35.7\text{mm}/5\text{mm/h} = 7 \text{ horas.}$

Entonces, el agricultor puede cambiar la posición de los aspersores cada 7 horas, y para una determinada posición pasarán 9 días entre 2 riegos de 7 horas.

4.2.4. DISEÑO DE LAS CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

Para el diseño y dimensionamiento de la cámara rompe presión (CRP) a instalar en la línea de conducción se emplearon los criterios y definiciones que se muestran a continuación:

- La velocidad del flujo se define como:

$$V = \frac{1.9735 \times Q}{D^2}$$

Dónde:

V: Velocidad de flujo (m/s)

Q: Caudal de diseño (m³/s)

D: Diámetro de la línea de conducción (m)

- La carga hidráulica necesaria para hacer fluir el caudal de diseño será:

$$H = 1.56 \times \left(\frac{V^2}{2 \times g} \right)$$

Dónde:

H: Carga Hidráulica mínima para la CRP (m)

V: Velocidad en la línea de conducción (0.6 m/s < V < 3.0 m/s)

G: Aceleración de la gravedad igual a 9.81 m/s²

Para efectos de diseño la altura de carga será como mínimo de 0,50 m, adoptando el valor superior de ambos casos. (Ver anexo hoja de Cálculo). Altura mínima de sedimentación será de 0,10 m, dejando un borde libre de 0,50 m. La altura total de la Cámara rompe presión se halla mediante la fórmula:

$$HT = H + A + BL$$

Dónde:

HT: Altura total de la cámara rompe presión

H: Carga Hidráulica mínima para la CRP (m)

A: Altura mínima de sedimentación (m)

BL: Borde Libre (m)

4.2.5. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Para el diseño de las líneas de conducción se ha utilizado la fórmula de Hazen – Williams. Esta fórmula tiene la siguiente expresión:

$$hf = 10.67 \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.852} \times \frac{L}{D^{4.87}}$$

Dónde:

hf: pérdida de carga en la conducción (m)

C: Coeficiente Hazen – Williams, de valor 150 para tuberías de PVC

Q: Caudal de la línea de conducción (m³/s)

D: Diámetro interior de la tubería (m)

L: Longitud de la tubería (m)

4.2.6. CÁLCULO DE LA RED

Para el cálculo de la red, se utiliza el software Watercad. Este es un programa que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), válvulas

y reservorios. Watercad determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos.

El Software Watercad Se define como un software que permite modelar sistemas de distribución y conducción de líquidos a presión para analizar su comportamiento hidráulico o efectuar su dimensionamiento. Su aplicación es amplia en el abastecimiento de agua para consumo humano, distribución de agua para riego, sistemas contra incendio, conducción de diversos líquidos a presión, etc.

CUADRO N°33

Parámetros	Valor del Estudio	Comentarios
<i>Presión</i>		
Máxima	50 m.c.a.	Mayor a 50 m.c.a. en casos particulares
Mínima	20 m.c.a.	Menor a 20 m.c.a. en casos particulares
<i>Velocidad</i>		
Máxima	3 m/s	
<i>Rugosidad</i>		
C de Hazen Williams		
Tuberías de PVC	150	Valor establecido

(FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (NORMA OS.100))

Los reportes simulados en el Software Watercad se presentan en los ítems correspondientes.

4.2.7. CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

4.2.7.1. Válvulas de aire

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, se utilizarán válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios la cuales requerirán ser operadas periódicamente.

Caudal del aire que circulará a través de un orificio es:

$$Q_a = A_0 C_0 \left(\frac{2 * \Delta p}{\rho} \right)^{0.5} 36 * 10^4$$

$Q_0 =$ Caudal de aire $\left(\frac{m^3}{h} \right)$

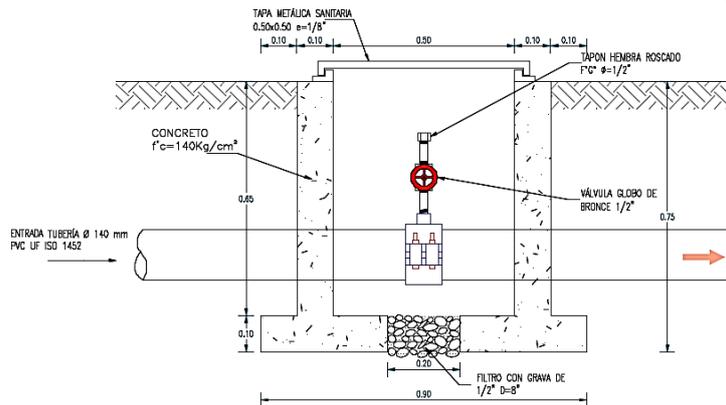
$A_0 =$ Area del orificio (m^2)

$C_0 =$ Coeficiente del orificio (≈ 0.7)

$\Delta p =$ Diferencia de presión a través del orificio (mca)

$\rho =$ Densidad del aire $\left(1.2 \frac{kg}{cm^3} \right)$ a $25^\circ C$ y $1 atm$

IMAGEN 21

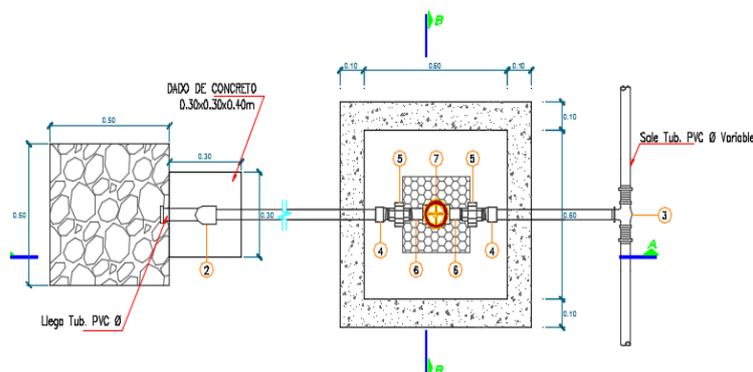


(FUENTE PROPIA)

4.2.7.2. Válvulas de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

IMAGEN N°22



4.2.7.3. Cámaras Rompe-presión

Al existir mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, esto genera presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, se

ha construido cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.

El diseño se realizó con el siguiente procedimiento:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2 \cdot g},$$

Donde:

H= Perdida de carga

V= Velocidad de flujo definida en m/s, definida como $1.9735Q/D^2$, considerando como:

$$Q= 1.18 \text{ l/s y } D=1''$$

g= aceleración de la gravedad 9.81 m/s^2

Reemplazando los valores, hallamos $H= 0.40 \text{ m}$

Y asumimos para el diseño una altura de $H= 0.50\text{m}$.

$$HT= A+H+BL=1.00, \text{ donde:}$$

A: Altura minima de 30

H= Carga de agua.

B.L: Borde libre minimo Altura total de la camara rompe presion.

CUADRO N°34

LOCALIDAD : TRES LAGUNAS
PROVINCIA : HUALGAYOC

DISTR : CHUGUR
DEPTO : CAJAMARCA

DISEÑO CAMARA CRP- I

I. Datos de campo

Qm =	23.32	Lps	Caudal máximo
De=	141.00	mm	Diámetro Interno de la tubería de entrada Dn mm
Ds=	141.00	mm	Diámetro Interno de la tubería de salida Dn mm
g =	9.81	m/s ²	Aceleración de la Gravedad
L=	1.50	m	Longitud útil de CRP L _{min} = 0.60 m
A=	1.00	m	Ancho útil de CRP L _{min} = 0.60 m
Hmin=	0.10	m	Altura mínima 0.05m
BL=	0.25	m	Borde Libre mínimo BL min =0.15 m
C=	0.650		Coficiente (0.6-0.65)
H=	0.95	m	Altura de Carga de Agua(Asumir Valor), H min = 0.35 m
HT=	Hmin+H+BL		
HT=	1.30	m	Altura total

El Tiempo de llenado a la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de Vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la Cámara

II. Tiempo de llenado de la CRP (Ti)

Volumen útil de la CRP = 1.43 m³ $Ti = \frac{V. util}{Qmd} = 61.11 \text{ seg}$

Ok. Dimensiones L ó A (Mínimo 01 minutos)

III. Tiempo de Vaciado (Ts)

Ad =	0.0312	m ²	Area de la Sección del tubería de 02 Salidas (m ²)
S =	1.50	m ²	Area del Tanque (m ²)

$Ts = \frac{2.S\sqrt{H}}{CAd.\sqrt{2g}} = 32.52 \text{ Seg} \quad 0.54 \text{ min}$

Ok. Dimensiones L ó A Min 0.5 Minuto

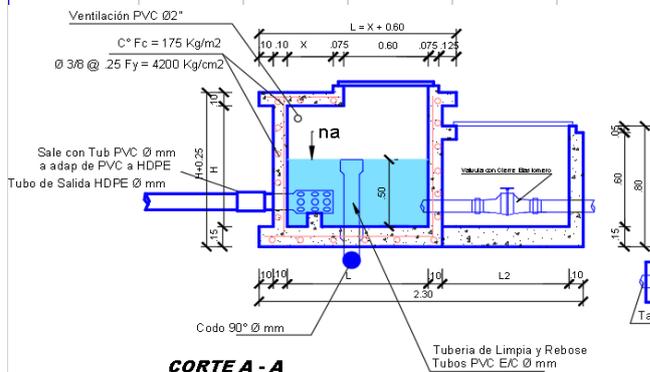
IV. Verificación por factor de seguridad Fs

Ti >> Ts Tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de vaciado de la Cámara
 Factor de Seguridad para Vaciado rápido

$Fs = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}} = 1.88 \text{ Seg.}$

Condicion -----> Fs > 1.2

OK Cumple la condición



RESUMEN DE DIMENSIONES SELECCIONADAS

Longitud (L) =	1.50	m
Ancho (A) =	1.00	m
Altura de Carga (H) =	0.95	m
Borde Libre (BL) =	0.25	m
Altura min (Hmin) =	0.10	m
Altura Total (HT) =	1.30	m
Vol útil (m3) =	1.43	m3
	1425	lt

CAMARAS PROYECTADAS PARA:

La CRP T-I se diseño para la condición crítica de funcionamiento, el cual conduce el caudal (Q), y debe satisfacer estas condiciones críticas

(FUENTE PROPIA, CÁLCULOS EN EXCEL)

CUADRO N°35

LOCALIDAD : TRES LAGUNAS	DISTR : CHUGUR		
PROVINCIA : HUALGAYOC	DEPTO : CAJAMARCA		

DISEÑO CAMARA CRP - II

I. Datos de campo

Qm =	16.28	Lps	Caudal máximo
De=	141.00	mm	Diámetro Interno de la tubería de entrada Dn mm
Ds=	141.00	mm	Diámetro Interno de la tubería de salida Dn mm
g =	9.81	m/s ²	Aceleración de la Gravedad
L=	1.40	m	Longitud útil de CRP L _{mín} = 0.60 m
A=	1.00	m	Ancho útil de CRP L _{mín} = 0.60 m
Hmin=	0.10	m	Altura mínima 0.05m
BL=	0.25	m	Borde Libre mínimo BL min =0.15 m
C=	0.650		Coficiente (0.6-0.65)
H=	0.95	m	Altura de Carga de Agua(Asumir Valor), H min = 0.35 m
HT=	Hmin+H+BL		
HT=	1.30	m	Altura total

El Tiempo de llenado a la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de Vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la Cámara

II. Tiempo de llenado de la CRP (Ti)

Volumen útil de la CRP = 1.33 m³ $Ti = \frac{V. util}{Qmd} = 81.70 \text{ seg}$

Ok. Dimensiones L ó A (Mínimo 01 minutos)

III. Tiempo de Vaciado (Ts)

Ad =	0.0312	m ²	Area de la Sección del tubería de 02 Salidas (m ²)
S =	1.40	m ²	Area del Tanque (m ²)

$$Ts = \frac{2 \cdot S \cdot \sqrt{H}}{C \cdot Ad \cdot \sqrt{2g}} = 30.35 \text{ Seg} \quad 0.51 \text{ min}$$

Ok. Dimensiones L ó A Min 0.5 Minuto

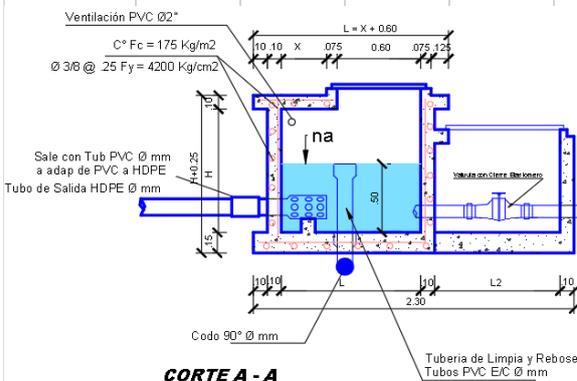
IV. Verificación por factor de seguridad Fs

Ti >> Ts Tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de vaciado de la Cámara
Factor de Seguridad para Vaciado rápido

$$Fs = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}} = 2.69 \text{ Seg.}$$

Condicion -----> Fs > 1.2

OK Cumple la condición



RESUMEN DE DIMENSIONES SELECCIONADAS

Longitud (L) =	1.40	m
Ancho (A) =	1.00	m
Altura de Carga (H) =	0.95	m
Borde Libre (BL) =	0.25	m
Altura min (Hmin) =	0.10	m
Altura Total (HT) =	1.30	m

Vol útil (m ³) =	1.33	m ³
	1330	lt

CAMARAS PROYECTADAS PARA:

La CRP T-II se diseño para la condición crítica de funcionamiento, el cual conduce el caudal (Q), y debe satisfacer estas condiciones críticas

(FUENTE PROPIA, CÁLCULOS EN EXCEL)

CUADRO N°36

	LOCALIDAD : TRES LAGUNAS	DISTR : CHUGUR	
	PROVINCIA : HUALGAYOC	DEPTO : CAJAMARCA	
DISEÑO CAMARAS ROMPE PRESION CPR			
		CPR 1	CPR 2
Qm =	CAUDAL DE ENTRADA:	23.32 Lps	16.28 Lps
De=	DIAMETRO DE ENTRADA:	141.00 mm	141.00 mm
Ds=	DIAMETRO DE SALIDA:	141.00 mm	141.00 mm
L=	LARGO TOTAL:	1.50 m	1.40 m
A=	ANCHO TOTAL:	1.00 m	1.00 m
BL=	BORDE LIBRE:	0.25 m	0.25 m
AT	ALTURA TOTAL:	1.30 m	1.30 m
AC	ALTURA DE CARGA:	0.95 m	0.95 m
VU	VOLUMEN ÚTIL:	1.43 m ³	1.33 m ³

(FUENTE PROPIA, RESUMEN DE CRP I Y II)

4.2.8. REPORTE DE WATERCAD V8i

4.2.8.1. Reporte de cámaras rompe presión

CUADRO N°37

FlexTable: PRV Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (From) (m)	Pressure (From) (m H2O)
CRP=1	3,589.52	3,636.49	46.87
CRP=2	3,546.80	3,587.11	40.23
CRP=3	3,454.62	3,497.10	42.39
CRP=4	3,401.18	3,451.01	49.73
CRP=5	3,578.04	3,633.60	55.45
CRP=6	3,529.75	3,577.53	47.69
CRP=7	3,486.92	3,528.92	41.93
CRP=8	3,597.60	3,632.04	34.37
CRP=9	3,559.44	3,596.62	37.11
CRP=10	3,434.96	3,487.11	52.05
CRP=11	3,590.72	3,630.86	40.06
CRP=12	3,534.03	3,580.06	45.94
CRP=13	3,484.86	3,532.82	47.87
CRP=14	3,541.90	3,578.35	36.38
CRP=15	3,483.54	3,537.91	54.26
CRP=16	3,431.16	3,478.81	47.55
CRP=17	3,396.97	3,430.38	33.34
CRP=18	3,353.04	3,396.41	43.29
CRP=19	3,280.91	3,312.84	31.87
CRP=20	3,230.22	3,280.65	50.32
CRP=21	3,519.97	3,558.74	38.69
CRP=22	3,290.93	3,327.92	36.92
CRP=23	3,233.29	3,290.88	57.47
CRP=24	3,180.07	3,230.08	49.91
CRP=25	3,091.14	3,137.42	46.19
CRP=26	3,137.70	3,179.82	42.03
CRP=27	3,440.86	3,481.65	40.71
CRP=28	3,321.63	3,352.18	30.49
CRP=29	3,601.75	3,634.27	32.46
CRP=30	3,487.91	3,519.60	31.63
CRP=31	3,543.73	3,582.51	38.71
CRP=32	3,360.05	3,398.31	38.19
CRP=33	3,327.99	3,359.26	31.21
CRP=34	3,361.38	3,398.70	37.24
CRP=35	3,498.83	3,543.35	44.43
CRP=36	3,313.08	3,352.68	39.51

4.2.8.2. Reporte de hidrantes

CUADRO N°38

FlexTable: Hydrant Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
H-1	3,617.39	0.194	3,637.22	19.79
H-2	3,616.95	0.194	3,637.10	20.10
H-3	3,617.84	0.194	3,636.99	19.12
H-4	3,586.76	0.194	3,636.51	49.65
H-5	3,579.31	0.194	3,601.49	22.13
H-6	3,567.98	0.194	3,601.15	33.11
H-7	3,597.07	0.194	3,634.16	37.02
H-8	3,597.77	0.194	3,633.98	36.14
H-9	3,611.64	0.194	3,634.79	23.11
H-10	3,606.80	0.194	3,634.18	27.33
H-11	3,591.27	0.194	3,633.69	42.34
H-12	3,526.45	0.194	3,577.38	50.82
H-13	3,550.00	0.194	3,587.98	37.91
H-14	3,593.27	0.194	3,636.50	43.14
H-15	3,564.02	0.194	3,587.69	23.62
H-16	3,552.13	0.194	3,585.90	33.71
H-17	3,550.00	0.194	3,585.66	35.59
H-18	3,524.79	0.194	3,545.72	20.89
H-19	3,515.78	0.194	3,543.17	27.33
H-20	3,502.59	0.194	3,542.95	40.29
H-21	3,511.07	0.194	3,544.06	32.93
H-22	3,511.93	0.194	3,544.26	32.27
H-23	3,520.86	0.194	3,544.16	23.26
H-24	3,492.47	0.194	3,543.36	50.79
H-25	3,501.45	0.194	3,543.93	42.40
H-26	3,474.12	0.194	3,497.66	23.49
H-27	3,465.00	0.194	3,497.43	32.37
H-28	3,455.83	0.194	3,497.17	41.26
H-29	3,456.58	0.194	3,497.15	40.48
H-30	3,465.00	0.194	3,495.41	30.35
H-31	3,452.01	0.194	3,495.47	43.38
H-32	3,455.84	0.194	3,495.67	39.76
H-33	3,447.52	0.194	3,496.08	48.47
H-34	3,445.46	0.194	3,496.45	50.89
H-35	3,444.92	0.194	3,495.41	50.39
H-36	3,440.99	0.194	3,495.17	54.07
H-37	3,601.46	0.194	3,632.67	31.15
H-38	3,591.07	0.194	3,630.94	39.80
H-39	3,553.89	0.194	3,588.37	34.41
H-40	3,612.35	0.194	3,632.20	19.81
H-41	3,611.63	0.194	3,631.92	20.25
H-43	3,501.02	0.194	3,528.67	27.59
H-44	3,480.33	0.194	3,528.86	48.43
H-45	3,450.81	0.194	3,486.08	35.19
H-46	3,448.26	0.194	3,486.35	38.02
H-47	3,445.46	0.194	3,485.67	40.13
H-48	3,440.47	0.194	3,485.36	44.80
H-49	3,535.01	0.194	3,587.85	52.74
H-50	3,516.08	0.194	3,558.32	42.16
H-51	3,559.54	0.194	3,588.91	29.31
H-52	3,565.42	0.194	3,596.61	31.13
H-53	3,523.57	0.194	3,558.61	34.97
H-54	3,495.52	0.194	3,519.03	23.46
H-55	3,486.32	0.194	3,519.32	32.93
H-56	3,496.37	0.194	3,528.93	32.50

FlexTable: Hydrant Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
H-56	3,464.55	0.194	3,487.38	22.79
H-57	3,483.76	0.194	3,518.72	34.89
H-58	3,493.31	0.194	3,518.75	25.39
H-59	3,456.86	0.194	3,487.24	30.32
H-60	3,552.87	0.194	3,584.76	31.83
H-61	3,528.82	0.194	3,582.18	53.25
H-62	3,383.71	0.194	3,434.27	50.46
H-63	3,557.90	0.194	3,583.73	25.79
H-64	3,541.13	0.194	3,583.05	41.83
H-65	3,543.05	0.194	3,581.29	38.16
H-66	3,533.29	0.194	3,580.78	47.40
H-67	3,543.19	0.194	3,580.47	37.20
H-68	3,545.00	0.194	3,580.24	35.16
H-69	3,515.59	0.194	3,533.61	17.98
H-70	3,535.16	0.194	3,582.31	47.05
H-71	3,519.22	0.194	3,543.17	23.91
H-72	3,504.73	0.194	3,543.10	38.30
H-73	3,499.05	0.194	3,542.71	43.57
H-74	3,542.75	0.194	3,580.38	37.55
H-75	3,545.50	0.194	3,580.13	34.56
H-76	3,555.86	0.194	3,579.63	23.72
H-77	3,547.23	0.194	3,579.72	32.43
H-78	3,539.93	0.194	3,578.37	38.36
H-79	3,511.68	0.194	3,539.81	28.07
H-80	3,482.67	0.194	3,532.68	49.91
H-81	3,455.48	0.194	3,483.41	27.88
H-82	3,431.84	0.194	3,483.67	51.73
H-83	3,495.00	0.194	3,539.44	44.36
H-84	3,502.35	0.194	3,540.36	37.94
H-85	3,496.61	0.194	3,539.14	42.45
H-86	3,504.74	0.194	3,539.30	34.49
H-87	3,512.79	0.194	3,539.99	27.14
H-88	3,494.76	0.194	3,538.37	43.53
H-89	3,492.48	0.194	3,538.26	45.69
H-90	3,442.13	0.194	3,482.05	39.84
H-91	3,436.22	0.194	3,481.70	45.39
H-92	3,410.00	0.194	3,440.53	30.47
H-93	3,439.13	0.194	3,481.60	42.38
H-94	3,449.60	0.194	3,481.47	31.81
H-95	3,448.04	0.194	3,481.34	33.24
H-96	3,450.00	0.194	3,481.19	31.13
H-97	3,438.32	0.194	3,478.55	40.15
H-98	3,450.26	0.194	3,480.90	30.57
H-99	3,429.71	0.194	3,479.94	50.13
H-100	3,425.80	0.194	3,479.66	53.75
H-101	3,388.61	0.194	3,429.02	40.33
H-102	3,372.96	0.194	3,428.81	55.73
H-103	3,352.02	0.194	3,396.23	44.12
H-104	3,318.68	0.194	3,352.44	33.69
H-105	3,306.43	0.194	3,352.34	45.81
H-106	3,324.41	0.194	3,352.14	27.67
H-107	3,289.67	0.194	3,320.91	31.17
H-108	3,280.03	0.194	3,320.85	40.75
H-109	3,247.72	0.194	3,280.37	32.59
H-110	3,188.25	0.194	3,229.82	41.49

FlexTable: Hydrant Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
H-111	3,053.37	0.194	3,090.74	37.30
H-112	3,415.67	0.194	3,453.03	37.28
H-113	3,411.56	0.194	3,452.18	40.54
H-114	3,417.27	0.194	3,451.93	34.60
H-115	3,417.84	0.194	3,452.75	34.83
H-116	3,425.24	0.194	3,452.64	27.35
H-117	3,418.33	0.194	3,451.70	33.30
H-118	3,415.26	0.194	3,451.51	36.17
H-119	3,408.96	0.194	3,451.28	42.23
H-120	3,398.33	0.194	3,450.85	52.42
H-121	3,367.66	0.194	3,399.53	31.80
H-122	3,377.24	0.194	3,399.43	22.15
H-123	3,361.75	0.194	3,399.07	37.24
H-124	3,363.44	0.194	3,398.69	35.18
H-125	3,360.02	0.194	3,398.20	38.11
H-126	3,332.89	0.194	3,360.34	27.40
H-127	3,193.50	0.194	3,233.13	39.55
H-128	3,328.88	0.194	3,359.17	30.22
H-129	3,295.97	0.194	3,327.71	31.67
H-130	3,337.83	0.194	3,359.66	21.78

4.2.8.3. Reporte de nodos

CUADRO N°39

FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N=1	3,633.94	3,637.41	3.46
N=2	3,633.96	3,637.61	3.64
N=3	3,542.43	3,546.42	3.99
N=4	3,355.76	3,359.87	4.10
N=5	3,482.69	3,487.76	5.06
N=6	3,582.55	3,589.89	7.33
N=7	3,532.56	3,541.28	8.70
N=8	3,419.35	3,430.60	11.23
N=9	3,624.84	3,637.14	12.27
N=10	3,532.15	3,544.82	12.64
N=11	3,485.23	3,498.14	12.89
N=12	3,528.55	3,544.26	15.68
N=13	3,621.27	3,637.04	15.74
N=14	3,524.88	3,540.70	15.78
N=15	3,502.37	3,519.02	16.62
N=16	3,616.41	3,633.43	16.99
N=17	3,480.00	3,497.06	17.03
N=18	3,527.34	3,544.71	17.33
N=19	3,515.00	3,533.64	18.60
N=20	3,464.99	3,483.64	18.62
N=21	3,478.46	3,497.21	18.71
N=22	3,478.24	3,497.31	19.04
N=23	3,615.00	3,634.44	19.40
N=24	3,308.38	3,327.93	19.51
N=25	3,478.04	3,497.71	19.63
N=26	3,499.35	3,519.10	19.70
N=27	3,614.18	3,634.57	20.35
N=28	3,611.44	3,632.22	20.74
N=29	3,537.48	3,559.05	21.53
N=30	3,521.43	3,543.27	21.80
N=31	3,563.14	3,585.09	21.90
N=32	3,462.28	3,484.23	21.90
N=33	3,579.52	3,601.52	21.96
N=34	3,566.54	3,589.10	22.51
N=35	3,520.53	3,543.24	22.66
N=36	3,612.00	3,634.84	22.79
N=37	3,496.57	3,519.69	23.08
N=38	3,609.33	3,632.71	23.34
N=39	3,496.11	3,519.50	23.34
N=40	3,515.89	3,540.07	24.13
N=41	3,555.44	3,579.80	24.32
N=42	3,519.87	3,544.39	24.47
N=43	3,295.91	3,320.97	25.01
N=44	3,334.26	3,359.73	25.43
N=45	3,371.06	3,396.63	25.52
N=46	3,553.48	3,579.69	26.16
N=47	3,606.34	3,632.59	26.19
N=48	3,513.23	3,539.96	26.68
N=49	3,610.37	3,637.13	26.71
N=50	3,502.64	3,529.55	26.85
N=51	3,512.76	3,539.83	27.01
N=52	3,372.33	3,399.58	27.20
N=53	3,456.67	3,484.17	27.44
N=54	3,455.80	3,483.45	27.60
N=55	3,573.54	3,601.22	27.63

FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N=56	3,452.94	3,481.23	28.23
N=57	3,330.81	3,359.27	28.40
N=58	3,559.57	3,588.15	28.52
N=59	3,468.38	3,497.58	29.13
N=60	3,322.77	3,352.21	29.38
N=61	3,602.87	3,632.36	29.43
N=62	3,567.02	3,596.75	29.67
N=63	3,330.00	3,359.73	29.67
N=64	3,322.92	3,352.75	29.77
N=65	3,547.71	3,577.69	29.92
N=66	3,498.84	3,528.94	30.04
N=67	3,607.14	3,637.38	30.19
N=68	3,553.52	3,583.80	30.22
N=69	3,489.34	3,519.64	30.24
N=70	3,603.98	3,634.30	30.26
N=71	3,605.20	3,635.54	30.28
N=72	3,450.09	3,480.93	30.78
N=73	3,556.09	3,587.33	31.18
N=74	3,420.57	3,451.98	31.35
N=75	3,602.63	3,634.28	31.58
N=76	3,465.53	3,497.47	31.88
N=77	3,419.54	3,451.73	32.12
N=78	3,420.10	3,452.31	32.14
N=79	3,550.68	3,583.42	32.67
N=80	3,555.81	3,588.54	32.67
N=81	3,506.45	3,539.36	32.84
N=82	3,395.78	3,429.06	33.22
N=83	3,554.45	3,587.75	33.23
N=84	3,420.00	3,453.30	33.23
N=85	3,395.06	3,428.99	33.86
N=86	3,495.00	3,529.22	34.15
N=87	3,495.00	3,529.33	34.27
N=88	3,418.38	3,452.78	34.33
N=89	3,545.76	3,580.41	34.59
N=90	3,545.50	3,580.23	34.66
N=91	3,447.15	3,482.15	34.93
N=92	3,418.06	3,453.08	34.95
N=93	3,550.70	3,585.92	35.16
N=94	3,445.97	3,481.32	35.28
N=95	3,363.68	3,399.09	35.33
N=96	3,523.32	3,558.78	35.38
N=97	3,565.60	3,601.22	35.55
N=98	3,415.90	3,451.53	35.56
N=99	3,598.10	3,633.83	35.66
N=100	3,460.09	3,495.95	35.79
N=101	3,546.70	3,582.61	35.84
N=102	3,542.38	3,578.41	35.96
N=103	3,461.04	3,497.30	36.19
N=104	3,416.57	3,452.91	36.26
N=105	3,460.31	3,496.69	36.30
N=106	3,449.85	3,486.27	36.34
N=107	3,600.28	3,636.90	36.55
N=108	3,243.97	3,280.69	36.64
N=109	3,445.05	3,481.80	36.67
N=110	3,600.00	3,636.83	36.75

FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N=111	3,315.48	3,352.39	36.84
N=112	3,543.25	3,580.27	36.95
N=113	3,361.52	3,398.70	37.11
N=114	3,458.92	3,496.17	37.18
N=115	3,315.43	3,352.69	37.18
N=116	3,444.09	3,481.41	37.25
N=117	3,505.55	3,543.12	37.49
N=118	3,361.00	3,398.76	37.68
N=119	3,544.73	3,582.54	37.73
N=120	3,360.38	3,398.32	37.86
N=121	3,592.36	3,631.00	38.55
N=122	3,442.65	3,481.57	38.83
N=123	3,446.70	3,485.71	38.93
N=124	3,597.71	3,636.73	38.94
N=125	3,412.24	3,451.37	39.05
N=126	3,446.99	3,486.23	39.16
N=127	3,490.00	3,529.40	39.32
N=128	3,442.11	3,481.67	39.48
N=129	3,446.61	3,486.23	39.54
N=130	3,441.67	3,481.64	39.89
N=131	3,455.11	3,495.69	40.49
N=132	3,445.66	3,486.45	40.70
N=133	3,440.19	3,481.61	41.34
N=134	3,191.67	3,233.26	41.51
N=135	3,491.19	3,532.86	41.58
N=136	3,501.54	3,543.49	41.86
N=137	3,541.13	3,583.18	41.97
N=138	3,486.64	3,528.95	42.22
N=139	3,486.28	3,528.77	42.41
N=140	3,444.57	3,487.35	42.68
N=141	3,485.00	3,528.77	43.68
N=142	3,494.83	3,538.65	43.73
N=143	3,488.88	3,532.95	43.98
N=144	3,189.02	3,233.26	44.15
N=145	3,184.74	3,230.11	45.28
N=146	3,492.33	3,538.47	46.05
N=147	3,432.03	3,478.84	46.72
N=148	3,432.19	3,479.97	47.68
N=149	3,385.81	3,434.39	48.49
N=150	3,401.73	3,451.05	49.22
N=151	3,446.01	3,495.45	49.34
N=152	3,532.59	3,582.15	49.45
N=153	3,530.55	3,580.81	50.16
N=154	3,530.91	3,581.40	50.38
N=155	3,531.89	3,582.39	50.39
N=156	3,529.48	3,580.59	51.00

4.2.8.4. Reporte de tuberías

CUADRO N°40

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (Friction) (ft)
TUB:1	12.62	N=151	H-35	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.10
TUB:2	5.37	N=66	H-56	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.04
TUB:3	5.55	N=139	N=141	32	HDPE SDR 17	150.0	0.001	0.00	0.00
TUB:4	27.89	N=60	H-106	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.23
TUB:5	5.88	N=131	H-32	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.05
TUB:6	27.44	N=55	H-6	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.23
TUB:7	25.56	N=26	H-54	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.21
TUB:8	39.25	N=12	H-23	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.33
TUB:9	7.96	N=98	H-118	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.07
TUB:10	8.46	N=51	H-79	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.07
TUB:11	8.34	N=95	H-123	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.07
TUB:12	9.78	N=28	H-40	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.08
TUB:13	9.14	N=153	H-66	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.08
TUB:14	19.17	N=36	H-9	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.16
TUB:15	26.06	N=35	H-71	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.22
TUB:16	12.20	N=19	H-69	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.10
TUB:17	12.26	N=112	H-68	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.10
TUB:18	12.67	N=88	H-115	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.11
TUB:19	12.85	N=77	H-117	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.11
TUB:20	12.56	N=72	H-98	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.10
TUB:21	13.19	N=44	N=63	32	HDPE SDR 17	150.0	0.000	0.00	0.00
TUB:22	13.97	N=104	N=88	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	0.42
TUB:23	14.25	N=89	H-74	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.12
TUB:24	16.10	N=76	H-27	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.13
TUB:25	16.80	N=38	H-37	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:26	18.25	N=74	H-114	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.15
TUB:27	18.48	N=92	H-112	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.15
TUB:28	8.23	N=93	H-16	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.07
TUB:29	20.05	N=52	H-121	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.17
TUB:30	20.24	N=121	H-38	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.17
TUB:31	16.51	N=13	H-3	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:32	17.05	N=130	H-93	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:33	24.34	N=81	H-86	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.20
TUB:34	24.91	N=32	N=53	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.21
TUB:35	25.58	N=68	H-63	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.21
TUB:36	27.50	N=118	H-124	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.23
TUB:37	28.30	N=100	N=131	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	0.85
TUB:38	29.88	N=107	N=110	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.25
TUB:39	14.54	N=49	H-2	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.12
TUB:40	23.16	N=46	H-76	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.19
TUB:41	16.66	N=102	H-78	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:42	31.65	N=41	H-77	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.26
TUB:43	23.70	N=83	H-15	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.20
TUB:44	7.08	N=134	N=144	32	HDPE SDR 17	150.0	0.000	0.00	0.00
TUB:45	34.53	N=114	H-33	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.29
TUB:46	36.25	N=91	H-90	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.30
TUB:47	36.58	N=132	H-46	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.30
TUB:48	36.52	N=125	H-119	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.30
TUB:49	36.34	N=90	H-75	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.30
TUB:50	27.51	N=116	H-95	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.23
TUB:51	37.46	N=143	N=135	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.31
TUB:52	36.89	N=109	H-91	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.31
TUB:53	37.96	N=116	N=94	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.32
TUB:54	39.70	N=126	N=129	32	HDPE SDR 17	150.0	0.000	0.00	0.00
TUB:55	41.18	N=139	H-43	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.34
TUB:56	42.07	N=154	H-65	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.35

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (Friction) (ft)
TUB:57	40.07	N=57	H-128	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.33
TUB:58	43.15	N=140	H-59	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.36
TUB:59	48.99	N=94	H-96	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.41
TUB:60	36.27	N=122	H-94	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.30
TUB:61	52.23	N=62	H-52	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.43
TUB:62	46.55	N=120	H-125	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.39
TUB:63	30.11	N=44	H-130	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.25
TUB:64	48.64	N=149	H-62	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.40
TUB:65	48.68	N=156	H-67	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.41
TUB:66	54.93	N=99	H-11	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.46
TUB:67	51.29	N=134	H-127	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.43
TUB:68	49.38	N=78	H-113	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.41
TUB:69	65.49	N=48	N=81	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	1.97
TUB:70	52.44	N=103	H-28	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.44
TUB:71	73.20	N=1	H-1	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.61
TUB:72	53.26	N=137	H-64	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.44
TUB:73	44.92	N=43	H-108	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.37
TUB:74	75.29	N=34	H-51	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.63
TUB:75	69.65	N=135	H-80	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.58
TUB:76	57.15	N=126	N=123	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	1.72
TUB:77	60.16	N=10	N=12	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	1.81
TUB:78	61.25	N=34	N=80	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	1.84
TUB:79	66.17	N=96	H-53	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.55
TUB:80	66.08	N=58	H-13	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.55
TUB:81	53.08	N=88	H-116	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.44
TUB:82	66.96	N=66	N=139	32	HDPE SDR 17	150.0	0.195	0.24	0.56
TUB:83	68.80	N=80	H-39	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.57
TUB:84	71.87	N=85	H-102	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.60
TUB:85	19.15	N=55	N=97	32	HDPE SDR 17	150.0	0.001	0.00	0.00
TUB:86	74.87	N=106	H-45	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.62
TUB:87	80.81	N=146	H-89	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.67
TUB:88	81.27	N=155	H-61	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.68
TUB:89	106.95	N=15	H-58	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.89
TUB:90	86.11	N=131	H-31	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.72
TUB:91	89.31	N=24	H-129	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.74
TUB:92	87.13	N=124	H-4	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.73
TUB:93	94.35	N=105	H-34	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.79
TUB:94	85.51	N=81	H-85	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.71
TUB:95	101.54	N=23	H-10	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.84
TUB:96	104.45	N=93	H-17	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.87
TUB:97	119.95	N=28	H-41	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.00
TUB:98	108.84	N=142	H-88	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.91
TUB:99	109.20	N=151	H-36	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.91
TUB:100	114.52	N=145	H-110	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.95
TUB:101	116.19	N=147	H-97	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.97
TUB:102	120.66	N=15	H-57	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.00
TUB:103	122.38	N=64	H-104	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.02
TUB:104	122.46	N=148	H-100	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.02
TUB:105	122.54	N=65	H-12	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.02
TUB:106	124.86	N=108	H-109	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.04
TUB:107	125.62	N=30	H-20	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.04
TUB:108	128.48	N=110	H-14	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.07
TUB:109	129.99	N=12	H-25	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.08
TUB:110	130.18	N=14	H-84	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.08
TUB:111	136.76	N=123	H-48	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.14
TUB:112	153.85	N=73	N=93	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	4.62

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (Friction) (ft)
TUB:113	147.78	N=5	H-56	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.23
TUB:114	150.85	N=51	H-83	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.26
TUB:115	157.08	N=18	N=30	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	4.72
TUB:116	158.96	N=7	N=51	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	4.78
TUB:117	159.51	N=45	H-103	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.33
TUB:118	169.54	N=59	H-29	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.41
TUB:119	192.95	N=21	N=151	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	5.80
TUB:120	195.77	N=53	H-82	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.63
TUB:121	212.39	N=100	H-30	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.77
TUB:122	272.39	N=80	H-49	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	2.27
TUB:123	287.18	N=29	H-50	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	2.39
TUB:124	22.12	N=25	H-26	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.18
TUB:125	13.82	N=123	H-47	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.12
TUB:126	129.65	N=31	H-60	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.08
TUB:127	12.42	N=148	H-99	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.10
TUB:128	168.30	N=8	N=82	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	5.06
TUB:129	27.26	N=82	N=85	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.23
TUB:130	16.81	N=82	H-101	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:131	24.41	N=43	H-107	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.20
TUB:132	39.45	N=30	H-19	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.33
TUB:133	16.40	N=54	H-81	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.14
TUB:134	104.75	N=72	N=148	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	3.15
TUB:135	22.02	H-105	N=111	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.18
TUB:136	91.35	N=140	CRP=10	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.76
TUB:137	222.01	CRP=10	N=149	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.85
TUB:138	14.38	N=33	H-5	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.12
TUB:139	90.19	N=55	N=33	32	HDPE SDR 17	130.0	0.195	0.24	0.99
TUB:140	24.62	H-87	N=40	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.27
TUB:141	5.66	N=117	H-72	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.05
TUB:142	123.75	N=117	H-73	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	1.34
TUB:143	10.94	N=145	CRP=24	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.09
TUB:144	154.35	CRP=25	H-111	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.28
TUB:145	99.10	CRP=24	CRP=26	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.83
TUB:146	110.40	CRP=26	CRP=25	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.92
TUB:147	6.58	N=128	CRP=27	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.05
TUB:148	128.86	CRP=27	H-92	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	1.07
TUB:149	2.99	N=60	CRP=28	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	0.09
TUB:150	71.83	CRP=28	N=43	32	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.48	2.16
TUB:151	97.70	N=70	H-8	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	1.06
TUB:152	36.54	N=75	H-7	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.40
TUB:153	96.43	N=69	H-55	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	1.05
TUB:154	211.24	N=3	H-18	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	2.29
TUB:155	67.81	N=119	H-70	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.74
TUB:156	57.80	N=150	H-120	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.63
TUB:157	43.55	N=52	H-122	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.47
TUB:158	2.23	N=113	CRP=34	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	0.02
TUB:159	409.48	CRP=34	H-126	32	HDPE SDR 17	150.0	0.194	0.24	3.41
TUB:160	98.69	N=42	H-21	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	1.07
TUB:161	39.12	N=42	H-22	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.42
TUB:162	38.24	N=136	H-24	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.42
TUB:319	26.68	N=138	H-44	32	HDPE SDR 17	130.0	0.194	0.24	0.29
TUB:163	8.48	N=70	N=75	50	HDPE SDR 17	150.0	0.582	0.30	0.06
TUB:164	32.26	N=106	N=126	50	HDPE SDR 17	150.0	0.388	0.20	0.11

4.2.9. REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA PARA RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS ANIMALES

IMAGEN 23



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DIRECCIÓN DE SALUD CHOTA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL



RESULTADO DE ANALISIS DE AGUA PARA RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS ANIMALES

SOLICITANTE: BR. LUDWIND BLEYMER DIAZ HURTADO													
POB. TOTAL	POBLAC. BENEF.	CENTRO POBLADO	DISTRITO			PROVINCIA			DEPARTAMENTO				
474	474	TRES LAGUNAS	CHUGUR			HUALGAYOC			CAJAMARCA				
ORIGEN DE LA MUESTRA													
Superficial		Subterráneo		Pozo		Galería		Manantial			P. P.		Conex. Dom.
Mercad. Abasto		Establ. Salud		SGST		SGCT		SBCT			SGST		
ANALISIS FISICO QUIMICO FISICO BASICO Y OTROS													
No.	Dirección/Localidad	Fecha y Hora de Muestreo	Punto de muestreo	Volumen muestreado (ml.)	Fecha y hora de Análisis	Volumen Analizado (ml.)	P.H.	Conductividad	Salinidad	Turbiedad	TDS	Dureza Total	Categoria
		18/01/2016			18/01/2016						(UFC/100ml)	(UFC/100ml)	
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES SEGÚN ECAS CATEGORIA3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA ANIMAL													
		Unidad de pH=6.5-8.5	µs/cm		sal	UNT	p.p.m.	mg/L			3		
		< 2000											
1	TRES LAGUNAS	07:30 a.m.	Manantial Cocan 1	200 ml	8:00: a.m.	100 ml	8.4	75.7	0.04	1.14	37.6	50	
2	TRES LAGUNAS	08:30 a.m.	Manantial Cocan 2	200 ml	8:30 a.m.	100 ml	8.11	173	0.07	1.26	86.9	85	

OBSERVACIÓN: Muestras de agua recogidas por el Interesado, con resultado dentro de los Límite Máximo Permissible para pH y Conductividad para Categoría 3, que establece el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAN, el análisis de Dureza Total arroja según método por titulación es una agua blanda por estar debajo < 150 mg/L CaCO₃.



Dr. Frank Sanchez Bustamante
BIÓLOGO
Laboratorio 8035



V° B° DIRECTOR DESA

4.2.10. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

4.2.10.1. Reporte de estudios de suelos

IMAGEN 24



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS.

Tipo de análisis : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN.
 Región : CAJAMARCA.
 Provincia : HUALGAYOC.
 Distrito : CHUGUR.
 Localidad : TRES LAGUNAS.
 Propietario : BITELLO RIOS AZULA.
 Sección : 0.60m x 0.60m
 Profundidad : 0.60m
 Cota : 3,526 m.s.n.m.
 Coordenadas : 756,725.00, 9 261,790.00

Codigo de Muestra (suelo)	pH (1:1)	CE (1:1) (ds/m)	CaCO ₃ %	M.O %	P ppm	K ppm	Distrib. Partículas(USDA)			Clase textural	D.ap g/cm ³	CIC mEq/100g	Cationes intercambiables mEq/100g				Suma de cationes intercamb.
							Arena %	Limo %	Arcilla %				Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	
							%	%	%								
CALICATA N° 01	7.94	0.340	0.00	13.90	12.40	21.55	59.52	30.72	9.76	Fr.Ao.	2.64	1.60	0.40	0.05	0.59	2.64	

CYSAG
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS
 ING° AGRON. ROSO PASACHE CHAPOÑAN
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

IMAGEN 25



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS.

Tipo de análisis : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN.
 Región : CAJAMARCA.
 Provincia : HUALGAYOC.
 Distrito : CHUGUR.
 Localidad : TRES LAGUNAS.
 Propietario : ARCEÑO CAYOTOPA MARTINEZ.
 Sección : 0.60m x 0.60m
 Profundidad : 0.50m
 Cota : 3,489 m.s.n.m.
 Coordenadas : 758,152.00, 9 261,996.00

Codigo de Muestra (suelo)	pH (1:1)	CE (1:1) (ds/m)	CaCO ₃ %	M.O %	P ppm	K ppm	Distrib. Partículas(USDA)			Clase textural	D.ap g/cm ³	CIC mEq/100g	Cationes intercambiables mEq/100g				Suma de cationes intercamb.
							Arena %	Limo %	Arcilla %				Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	
							%	%	%								
CALICATA N° 02	7.72	0.521	0.00	13.34	13.10	34.28	47.52	38.72	13.76	Fr.	1.43	5.19	3.20	1.20	0.08	0.71	5.19

CYSAG
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS
 ING° AGRON. ROSO PASACHE CHAPOÑAN
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

IMAGEN 26

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

1. Textura del suelo: % de arena, limo y arcilla: método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1, o en el extracto de pasta de saturación (e).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión, en la relación suelo: agua 1:1
4. Calcio total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcimetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación de carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=Cx1.724
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N, pH 7.0
10. Cationes cambiabiles, reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄) N; pH 7.0. Ca²⁺ y Mg²⁺ (Volumetria). Na⁺ y K⁺ (cuantificación por fotometria de llama).
11. Al³⁺+ H⁺: Método de Yuan, Extracción con KCl N.
12. Iones solubles
 - a) Ca²⁺ y Mg²⁺ (Volumetria). K⁺ y Na⁺ (fotometria de llama)
 - b) Cl⁻, CO₃²⁻ y HCO₃⁻ (volumetria) y SO₄²⁻ (Cloruro de bario).
 - c) Yeso soluble: solubilizacion con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:
 1 ppm=1 mg/kilogramo
 1 milimho (mmho/cm)=1 deciSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+) / kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEe
 CE (1:1) mmho/cm x2 = CE(e) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACIÓN

Salinidad		Materia orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(e)ds/m	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K ⁺ /Mg ²⁺	Ca ²⁺ /Mg ²⁺
No salino	<2	bajo	<2.0	<7.0	<100	Normal	0.2-0.3	5-9
Ligeramente salino	2-4	medio	2-4	7.0 - 14.0	100-240	Deficiencia Mg ²⁺	>0.5	
Medianamente salino	4-8	alto	>4.0	>14.0	>240	Deficiencia K ⁺	>0.2	
Fuertemente salino	8-16							
Extremadamente salino	>16							

Reacción pH		CLASES TEXTUALES			Distribución de Cationes Intercambiables (%)		
Clasificación del Suelo	pH	Ao = arena	Fr Ar Ao = franco arcilloso arenoso	Ca ²⁺	=	60-75	
fuertemente ácido	<5.5	Ao Fr = arena franca	Fr Ar = franco arcilloso	Mg ²⁺	=	15-20	
moderadamente ácido	5.6-6.0	Fr Ao = franco arenoso	Fr Ar Lo = franco arcilloso limoso	K ⁺	=	3-7	
ligeramente ácido	6.1-6.5	Fr = franco	Ar Ao = arcilloso arenoso	Na ⁺	=	<15	
neutro	7.0	Fr Lo = franco limoso	Ar Lo = arcilloso limoso				
ligeramente alcalino	7.1-7.8	Lo = limoso	Ar = arcilloso				
moderadamente alcalino	7.9-8.4						
fuertemente alcalino	>8.5						



4.2.10.2. Resultados de estudios geológicos

CUADRO N°41

N° CALICATA	DISTRITO	LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO		CONDICION DEL AREA
			UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	DESCRIPCIÓN	
1	CHUGUR	TRES LAGUNAS	Formación Huambos (tobas volcánicas)	Tobas dacíticas altamente intemperizadas de color amarillento y roca fija, en la parte superior se aprecia el material orgánico de 0.40 a 0.60m de espesor.	Estable
2			Formación Huambos (tobas volcánicas)	Tobas dacíticas altamente intemperizadas de color amarillento y roca fija, en la parte superior se aprecia el material orgánico de 0.48 a 0.85m de espesor.	Estable

N° CALICATA	DISTRITO	LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO		CONDICION DEL AREA
			UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	DESCRIPCIÓN	
3			Formación Huambos (tobas volcánicas)	Tobas dacíticas altamente intemperizada de color amarillento, en la parte superior se aprecia el material orgánico de 0.50 a 0.80m de espesor.	Estable

(FUENTE PROPIA RESUMEN GEOLÓGICO DEL PROYECTO)

- **Vistas fotográficas de la zona de emplazamiento del proyecto**

La zona del proyecto se encuentra ubicada dentro de la formación Huambos constituida por Tobas dacíticas altamente intemperizada de color amarillento y depósitos aluviales, en la parte superior se aprecia el material orgánico de 0.10 a 0.60m de espesor. De acuerdo a la evaluación in situ y la prospección de calicatas a cielos abierto se observó la estratigrafía de estratos sedimentarios, estratos de materia orgánica y estratos de grava bien gradadas y roca intensamente fracturada y meteorizada. La zona del proyecto presenta estratos estables de media a alta compacidad. En la zona perimétrica no se ha encontrado fenómenos Geológicos activos.

IMÁGENES 27 Y 28



(CALICATA 1)

En las fotografías se observa la zona formada sobre depósitos aluviales, no presenta riesgo Geológico, se ha excavado la calicata presentando de 0.40 a 0.60m de material orgánico y por debajo

presentan roca intemperizada, fracturada y roca fija, no hay presencia de nivel freático.

IMÁGENES 29 Y 30



(CALICATAS 2)

En las fotografías se observa la zona formada sobre depósitos aluviales, no presenta riesgo Geológico, se ah excava la calicata presentando de 0.48 a 0.85m de material orgánico y por debajo presentan roca fija, no hay presencia de nivel freático.

IMÁGENES 31 Y 32



(CALICATAS 3)

En las fotografías se observa la zona formada sobre depósitos aluviales, no presenta riesgo Geológico, se ah excava la calicata presentando de 0.50 a 0.80m de material orgánico y por debajo presentan roca altamente intemperizada, hay presencia de nivel freático.

4.2.10.3. Resultados de estudio geotécnicos

- Cantidad y ubicación

A continuación, se muestra la siguiente tabla de ubicación de calicatas realizadas.

CUADRO N°42

N° CALICATA	DISTRITO	LOCALIDAD	CALICATA		
			ESTE	NORTE	COTA
1	CHUGUR	TRES LAGUNAS	756836.36	9260015.04	3535
2			757402.82	9259570.69	3600
3			757227.55	9261585.85	3520

(Fuente: PROPIA)

- Toma de muestras

De la exploración a cielo abierto se ha realizado la descripción del perfil del suelo, muestreo y extracción del material de suelo en cada calicata aperturada.

- Perfil Estratigráfico

La descripción estratigráfica del suelo se ha realizado de acuerdo a normas establecidas por ASTM designación D-2488, usando la terminología recomendada por la designación D-653 y la obtención de muestras siguiendo la normas ASTM D-420.

De acuerdo a las excavaciones realizadas para las calicatas, se observa que:

CALICATA 01:

Profundidad de 0.00 a 0.40 m

Estrato constituido por suelo orgánico, se encuentra mezclado con raicillas, de color negro, con bajo grado de compacidad y alto contenido de humedad.

Profundidad de 0.40 a 060 m

Macizo rocoso poco fracturado (volcánico Huambos compuesto por tobas)

No presenta nivel freático.

CALICATA 02:

Profundidad de 0.00 a 0.48 m

Estrato constituido por suelo orgánico, se encuentra mezclado con raicillas, de color negro, con bajo grado de compacidad y alto contenido de humedad.

Profundidad de 0.48 a 0.85 m

Estrato constituido por suelo orgánico, se encuentra mezclado con raicillas, con bajo grado de compacidad y alto contenido de humedad.

No presenta nivel freático.

CALICATA 03:

Profundidad de 0.00 a 0.50 m

Estrato constituido por suelo orgánico, se encuentra mezclado con raicillas, de color negro, con bajo grado de compacidad y alto contenido de humedad.

Profundidad de 0.50 a 0.80 m

Estrato constituido por grava arcillosa de TM 3", mezclada con 9.83% de arena gruesa a fina y 14.15% de partículas menores a 0.075mm., de color beige y con humedad media.

No presenta nivel freático

4.3. DOCIMASIA DE HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta la interpretación de los resultados podemos realizar la docimasia de la hipótesis

- **Hipótesis:** Lograr una eficiencia del 60% del recurso hídrico con la propuesta del sistema de riego tecnificado
- **Docimasia:** Propuesta de Sistema de Riego Tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Chugur, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca
- **Problema:** ¿Si, proponemos un sistema de riego tecnificado en el Caserío de Tres Lagunas, Distrito de Chugur, Provincia de Hualgayoc,

Departamento de Cajamarca, lograremos una eficiencia de 60% del recurso hídrico?

Gracias a los estudios realizados anteriormente tenemos la certeza que esta propuesta va a ser viable y nuestra hipótesis será POSITIVA.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. RESPECTO A LOS PROBLEMAS AGRÍCOLAS Y DE RIEGO

- Al hacer un estudio y entablar una conversación con algunos pobladores se estima que la mayoría de pobladores desconocen que es un sistema de riego tecnificado, estos pobladores en tiempos de estiaje sufren mucho ya que, al no abastecerse de agua para todo su terreno de cultivo, no pueden producir lo suficiente para dar de comer a su ganado, mucho menos para la siembra de algunos productos
- Con este sistema de riego propuesto ya no tendrán ese problema y tendrán agua perene y racionada para todos sus cultivos, y con esto tendrán más entradas económicas, ya que la mayoría vive de la ganadería, de la venta de leche y derivados de esta.

5.1.2. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS HIDRÁULICOS

- Los elementos hidráulicos diseñados para esta propuesta son cámaras rompe rpeicio tipo I y Tipo 2 con estas características:

CUADRO N°43

	CPR 1		CPR 2	
CAUDAL DE ENTRADA:	23.32	Lps	16.28	Lps
DIÁMETRO DE ENTRADA:	141.00	mm	141.00	mm
DIÁMETRO DE SALIDA:	141.00	mm	141.00	mm
LARGO TOTAL:	1.50	m	1.40	m
ANCHO TOTAL:	1.00	m	1.00	m
BORDE LIBRE:	0.25	m	0.25	m
ALTURA TOTAL:	1.30	m	1.30	m
ALTURA DE CARGA:	0.95	m	0.95	m
VOLUMEN ÚTIL:	1.43	m ³	1.33	m ³

- A la vez se diseñaron para esta propuesta, las tuberías que serán: Tuberías HDPE PE 80 PN 8 Ø 200, 160, 110, 90, 75, 63, 50 Y 32 mm, SDR17.
- También se diseñaron otros elementos como 5 unidades de válvulas de purga, 5 válvulas de aire, 18 válvulas de control, 130 hidrantes que pertenecerán a cada uno de los beneficiarios y la línea móvil de riego que consta de 13000 metros.

5.1.3. RESPECTO AL BALANCE HÍDRICO

- El caudal de diseño del sistema, Según el estudio realizado, se ha podido determinar que en estas zonas el agua es un recurso escaso y normalmente se presenta en forma de pequeñas fuentes o manantiales, en quebradas. Existen fluctuaciones de caudal entre la estación lluviosa y la época de estiaje.
- También hemos determinado que el caudal que genera la fuente en estudio recorre a través de una quebrada y luego se pierde en un tragadero que conduce el agua hacia algún río subterráneo el cual ya no ha podido ser determinado hacia donde tiene su salida, es decir, dicha agua no es aprovechada aguas abajo, por lo que es importante señalar que se utilizaría para fines de riego toda el agua que nace en los manantiales.
- Debemos tener en cuenta que el caudal que se tiene en las fuentes de agua es de 30 l/seg en época de estiaje, además del volumen de agua promedio almacenada en el embalse construido rústicamente es de 92, 970 m³. el cual en esta propuesta hemos atinado a mejorarla utilizando geomembrana para evitar filtraciones.
- En relación al balance hídrico considerado, se observa en la gráfica de estudio que no existe déficit hídrico a lo largo de los meses del año, demostrando que existe disponibilidad hídrica para atender la demanda agrícola.

5.1.4. CONCERNIENTE AL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA

- Según el laboratorio de control y vigilancia de la calidad de agua nos dice que: “el agua recogida como muestra con resultados dentro de los límites máximos permisibles para Ph, y conductividad para categoría 3, que establece el decreto supremo N°002-2008-MINAN, el análisis de dureza total arroja según método por Titulación es un Agua Blanda por estar debajo de <150 mg/L CaCO₃.

5.1.5. SEGÚN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

- Se ha trabajado 01 plano topográficos para toda la propuesta. Plasmando la fuente de agua(represa) y cuadros respectivos de BMs, calicatas y ubicación.
- El trabajo de campo se realizó identificando los puntos relevantes y reconocibles de manera tal que en la etapa de diseño y construcción los puntos de inicio o de referencia sean visibles y fáciles de reconocer.
- Se realzo un levantamiento detalle de todo el terreno a desarrollar el proyecto con sus respectivas elevaciones, las que se muestran en los planos y en distintas capas del dibujo en AutoCAD. Curvas menores cada 5 m y mayores 25 m.
- Los BM's han sido colocados en lugares estratégicos y visibles, fácil de identificar por cualquier profesional o personas de la localidad. Se considera como mínimo 05 BMs para el proyecto.

5.1.6. RESPECTO AL ESTUDIO HIDROLÓGICO

- Según el estudio de suelos contamos con un suelo de material orgánico y arcilloso, la Dotación Neta Dn para pasto es de 25 mm, con una eficiencia de aplicación del 60%, esta última será de $25/0.7 = 35.7$ mm.
- Al analizar los diferentes factores que nos indican la elección del aspersor como es: velocidad de infiltracion básica, el tamaño de las

parcelas, el tipo de cultivos, las presiones de trabajo disponibles y la ocurrencia del viento en la zona de estudio. Se determino usar un aspersor NAAN 427 con una boquilla de 4mm, a distancias de 12 m entre aspersores

- **El tiempo de riego** según el tipo de aspersor elegido con una precipitación de 4mm / hora, el agricultor puede cambiar la posición de los aspersores cada 7 horas, y para una determinada posición pasarán 10 días entre 2 riegos de 7 horas.

5.1.7. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS

- El área en estudio se encuentra en las coordenadas 757402.82 E y 9259570.69 N, ubicado en el distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.
- La Geomorfología del área en estudio se caracteriza por las formas topográficas de relieve moderado integrado por pampas, colinas y cadena de cerros suaves y concordantes cuya altitud va descendiendo progresivamente.
- La secuencia lito estratigráfica del área en estudio, está determinada por material cuaternario de tipo fluvioglaciares, constituida por la acumulación de materiales heterogéneos como fragmentos de gravas, cantos y bloques de bordes angulosos a sub anguloso englobados en una matriz limos, arcillosa y afloramientos de roca del grupo Calipuy constituido por Andesitas fracturadas y muy fracturadas.
- Estructuralmente no se ha observado evidencias de un tectonismo intenso que afecte la zona de estudio.
- En el emplazamiento del proyecto no se ha encontrado fenómenos naturales, geodinámicas activas, cárcavas que puedan dañar la estructura y ocasionar daños a la población rural.
- Respecto a la Vulnerabilidad Sísmica en el área del proyecto, está relacionada principalmente, según la Normas Peruanas de Estructuras, Norma E-030 Diseño Sismorresistente, a su ubicación territorial estando en la Zona 2, cuyo factor se interpreta como una

aceleración máxima del territorio con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años, donde $Z = 0.25$. Se estima como parámetro de diseño, para una intensidad de VI a VII grados de MM y un rango de valores de aceleración máxima de 0.25 un rango de aceleración efectiva de 0.13.g, el factor de suelo $S = 1.00$ el periodo $TP(s)=0.4$ y periodo $TL(s)=2.5$

- Con la finalidad de conocer la estratigrafía del proyecto se realizaron 03 calicatas.

5.1.8. CONCERNIENTE AL ESTUDIO AGROECONÓMICO

- Debemos de tener en cuenta que el riego que se ha propuesto desde el inicio del proyecto es para pastos. La economía de la familia del Caserío de Tres Lagunas gira en torno a la producción de leche y crianza de ganado vacuno y ovino. Por lo tanto, el cultivo es básicamente pastos en un 95% del total del área a sembrar por cada beneficiario. Se ha podido observar que también siembran papas, ocas y otros, pero en menor escala.
- **Actividad Agropecuaria**, la agricultura es una de las principales actividades económicas de los habitantes de la Localidad de Tres Lagunas, los cuales se dedican al cultivo de papa, alverjas, olluco, pastos, etc.
- **Actividad Ganadera**, la actividad ganadera practicada por los habitantes de la localidad de Tres Lagunas está basada fundamentalmente en la crianza de ganado vacuno en mediana escala. Para esta actividad se cuentan con áreas de pastos en gran parte del área. La técnica de explotación es la crianza estabulada y en media proporción de pastoreo de campo abierto. La producción ganadera es generalmente para la producción de leche, la misma que es vendida y algunos casos procesada en queso, por lo que en el caserío existen plantas queseras, en una cantidad de doce (12), las cuales están distribuidas en toda el área de la comunidad de Tres Lagunas.

- **Actividad comercial**, esta actividad está vinculada directamente con la venta de leche fresca hacia los pequeños acopiadores, los que van hasta la zona para poder acopiar la leche de los productores de la localidad de Tres Lagunas.
- Con esta propuesta en la cual los pobladores podrán regar sus pastizales sin preocuparse en que los meses de junio, julio, agosto y setiembre haya sequías o escasez de agua, así aumentara su economía

5.1.9. PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

- MEDIO FÍSICO NATURAL

- Impacto positivo pues porque se mejora la infraestructura vial, con un adecuado tratamiento
- El proyecto considera su sostenibilidad dentro del horizonte del proyecto.
- Este proyecto está enmarcado en una zona estratégica importante para el centro poblado por su ubicación.

- MEDIO BIOLÓGICO

- Es positivo porque no genera perjuicio de algún ente biológico, por tratarse de un proyecto de infraestructura.

- MEDIO SOCIAL

- Es positivo porque contribuye a la mejora de la calidad de vida social económica y cultural del beneficiario directo e indirecto del proyecto.
- La mejora de la imagen, contribuirá a desarrollar proyectos alternativos de desarrollo, garantizando sus sostenibilidades en el tiempo.
- El espacio será tratado priorizando al poblador.
- Es positivo pues busca satisfacer las necesidades de los beneficiarios del proyecto.

5.1.10. CONCLUSIONES DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN

- Este sistema hidráulico de riego tecnificado se efectuó correctamente y me ayudo a aprender más y hacer uso efectivo de los diferentes programas
- Las partes ya existentes de este riego fueron lo que los pobladores hicieron rústicamente, como es la excavación de la mini represa, un desarenador simple y efectuado sin indicaciones de un profesional, así como un aliviadero que consistía en un tubo de 6" incrustado a un lado de la mini represa, con esta propuesta ya hemos explicado como hemos mejorado estas partes del sistema hidráulico.
- Para el cálculo de la red, se utilizó el software Watercad. Este es un programa que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), válvulas y reservorios. Watercad determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos.
- El Software Watercad Se define como un software que permite modelar sistemas de distribución y conducción de líquidos a presión para analizar su comportamiento hidráulico o efectuar su dimensionamiento, hicimos el uso correcto y procedí a hacer las simulaciones para hidrantes, nodos, cámaras rompe presión y tuberías.
- Con el software de Autocad plasmamos los datos e hicimos los diseños correspondientes las cuales veremos en los anexos
- Para la línea móvil del riego en el cual irán los aspersores concluimos que serán efectivos ya que regarán 9 veces al día con cambios de posición 2 veces.
- Este sistema hidráulico evitara filtraciones y desperdicios de agua y haciendo los análisis respectivos y con los datos obtenidos para una eficiencia de riego al 60 % como estamos proponiendo nuestro MODULO DE RIEGO ES DE 0.48 LITROS/SEGUNDO POR

HECTÁREA, el cual este sistema está diseñado para abastecer estos esta cifra.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar un aspersor marca Raid Bird, resistente a impactos, ya que tienen mayor rango de alcance y tiene la rosca macho de 1/2" y la rosca hembra de 3/4", esto se recomienda ya que para otra marca de aspersores se tienen que comprar adaptadores para embonar la tubería móvil que se propone.
- Recomendamos tener una charla con los 130 beneficiarios, para la explicación técnica de la propuesta, y evitar futuros conflictos con el proceso de excavación que se realizara en algunos terrenos de cultivo.
- Se tiene que colocar una cama de arena o de material suave, según la clasificación (SUCS), la cual no debe de contener piedras ni granos que sobrepasen los 50mm con una compactación de al menos el 95%, lo recomendable es tender la cama de una sola capa de 10 cm y para la tubería de mayor diámetro (200 mm) la cama será de 12 cm.
- Se debe colocar toda la tubería HDPE, ya que es una opción solida que resisten presiones, esta clase de tubería es ideal por su flexibilidad, y alta relación resistencia- densidad; nos ofrece un sistema sin fugas a través de juntas de fusión térmica.
- Las cámaras rompe-presión tienen que estar donde la propuesta está recomendando (50 metros de altura por cámara), siendo la cota 3601.75m la más alta con la cámara tipo II y punto 29.
- Se recomienda que el aliviadero existente, cambie de tubería de 2" a 6", para que en tiempos de lluvia no se tenga los mismos problemas que ya existían de desborde de agua.

5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cortes, V., & Vargas, M. F. (2020). Diseño e Implementación de un Sistema de Riego Automatizado y Monitoreo de Variables Ambientales Mediante IOT en los Cultivos Urbanos de la Fundación Mujeres Empresarias Marie Poussepin. *Trabajo de Grado*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Espinoza, C. J. (2021). Diseño de un Sistema Para Riego Tecnificado en el Poblado de San Juan de Viscas, Provincia de Yauyos. *Tesis Para Optar Título Profesional*. Universidad Tecnológica del Perú, Lima-Perú.
- Franco, V. A. (2018). Evaluación de la Eficiencia del Método de Riego por Goteo. *Tesis de Grado*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos-Ecuador.
- García, E., & Cruz, I. (2015). Diseño de Automatización Para Riego Tecnificado y su Interfaz en un Scada Para el Fundo de F&F Servicios Asociados Sac. *Tesis Para Optar Título Profesional*. Universidad Nacional de Piura, Piura-Perú.
- Jiménez, C. L. (2020). Mejoramiento de la Eficiencia de Riego Mediante un Sistema Presurizado por Aspersión Para el Complejo Deportivo San Juan Masías de la Ciudad de Lambayeque. *Tesis Para Título Profesional*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque-Perú.
- Losada Villasante, A. (2009). *El Riego. Fundamentos Hidráulicos*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Nava, A. (2015). *CIENCIAMX*. Obtenido de <http://www.cienciamx.com/index.php/vocabulario/10521-evapotranspiracion>
- Olarte, W. (1987). *Manual de Riego Por Gravedad*. Perú: Comisión de Coordinación de Tecnología Andina (CCTA).
- Peralta A., J. M., & Simpfendörfer, C. (2001). *Riego Por Aspersión*. Carillanca: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

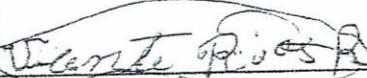
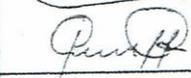
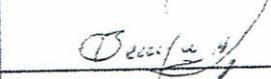
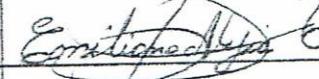
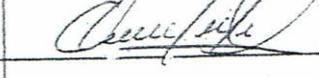
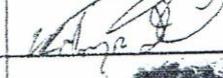
- Pino, E. M. (2021). *Evaporacion y Evapotranspiracion en Hidrologia*. Tacna: Fondo Editorial Universitario.
- Ramos, M. P., & Baez , D. F. (2013). Diseño y Construcción de un Sistema de Riego por Aspersión en una Parcela Demostrativa en el Cantón Cevallos. *Tesis de Grado*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Rojas, P. (2018). Deterioro del Medio Ambiente y Sistema de Riego Tecnificado Para su Protección, en Villa La Campiña, Distrito de Ate, Provincia Lima. *Tesis Para Optar Titulo Profesional*. Unievrnsidad Peruana Los Andes, Lima-Peru.

5.4. ANEXOS

5.4.1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

5.4.1.1. PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PADRON DE BENEFICIARIOS			
YELTO CONSTRUCCION SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO CHUBUT, PROVINCIA MUALCAYOC - 04 JAMARCAT			
Nº	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	Nº D.N.I.	FIRMA
01	ALBERTO FUZTAMANTE NUÑEZ	27361587	
02	ROSA IRENE FUZTAMANTE NUÑEZ	27370016	
03	UMBELINA RIOS FUZTAMANTE	42852861	
04	CRISTOBAL BARBOZA VÁSQUEZ	43801065	
05	WILSON IVAN FUZTAMANTE COLUNCHE	43891305	
06	JOSÉ FELIX FUZTAMANTE COLUNCHE	46854593	
07	ELIDES RIOS FUZTAMANTE	42067802	
08	DENIS RIOS FUZTAMANTE	46801751	
09	BLARCA DEL ROCIO FUZTAMANTE VÁSQUEZ	46860700	
10	ROVERTH ALBERTO FUZTAMANTE VÁSQUEZ	43772889	
11	DILMER RIOS FUZTAMANTE	44233853	
12	ROSA FLOR COLUNCHE BENAVIDES	27417164	
13	FLOR MARIBEL RIOS GALLARDO	46135093	
14	JOSÉ SANTOS BARBOZA VÁSQUEZ	45282473	
15	SEGUNDO ISABEL VÁSQUEZ CHUQUILIN	27559159	
16	FLORENCIO FERNANDEZ HERNANDEZ	27558162	
17	PASCUAL RIOS RONCAL	27558278	
18	VITELIO RIOS AZULA	27998672	
19	YDELSON RIOS AZULA	40341735	

N°	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	N° D.N.I.	FIRMA
20.	IMELDA RIOS AZULA	27559388	
21.	DOMEL PEREZ SÁNCHEZ	28265934	
22.	MARCIAL VÁSQUEZ PEREZ	41754060	
23.	SEGUNDO BARBOZA DÍAZ	40440452	
24.	JOSÉ DE LA CRUZ BARBOZA DÍAZ	27557598	
25.	MARIA NATIVIDAD GALLARDO CIEZA	27559194	
26.	ISMENIA RIOS GALLARDO	27998701	
27.	LORENZO BARBOZA DÍAZ	27559332	
28.	SANTOS ALBERTO RIOS AZULA	27559407	
29.	VICENTE RIOS RONCAL	27558397	
30.	ABEL VÁSQUEZ AZULA	45290719	
31.	BENITO MEJÍA AZULA	27435254	
32.	REINERIO CORONEL CARDOZO	43903816	
33.	EMILIANO MEJÍA TAPIA	27558513	
34.	LUCELINA MEJÍA AZULA	27869922	
35.	JOSÉ ORLANDO MEJÍA AZULA	27440219	
36.	JUAN BAUTISTA MEJÍA AZULA	40830461	
37.	JOSÉ WILMER DÍAZ CAYOTOPA	41217407	
38.	ADELAIDA CAYOTOPA TARRILLO	42487333	

PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO CAYOTOPA, PROVINCIA HUALGAYOC - CAJAMARCA"

Nº	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	Nº D.N.I.	FIRMA
39.	YOVANY DAVILA CAYOTOPA .	43548502	<i>Yovany D</i>
40	BENICIO DÍAZ ROJAS	27363813	<i>Benicio R</i>
41	ARMANDINA DÍAZ CAYOTOPA .	41421625	<i>Armandina</i>
42	IRMA NUÑEZ FUSTAMANTE	0810466f	<i>Irma F</i>
43	ESTHER NUÑEZ FUSTAMANTE	08121984	<i>Esther F</i>
44	VICTOR DÍAZ FUSTAMANTE	45211359	<i>Victor F</i>
45	JOSÉ AMERICO DÍAZ BURGA	27363197	<i>José Américo B</i>
46	JOSÉ NICANOR FUSTAMANTE NUÑEZ	27369230	<i>José Nicanor F</i>
47	ADRIANO VÁSQUEZ DÍAZ	26620533	<i>Adriano V</i>
48	NOE FUSTAMANTE MARTINEZ	27361584.	<i>Noé Fustamante M</i>
49	MARINO CAYOTOPA TARRILLO	27559517	<i>Marino Cayotopa T</i>
50	JILBERTO CAYOTOPA TARRILLO	27558944	<i>Jilberto Cayotopa T</i>
51	CESAR AUGUSTO CAYOTOPA TARRILLO	27559315	<i>Cesar Augusto T</i>
52	VIDALINA DAVILA CAYOTOPA .	41948462	<i>Vidalina D</i>
53	EDIL ALEIVI CAYOTOPA BURGA .	76383568	<i>Edil Aleivi B</i>
54	JOSÉ SAUL CONDOR VÁSQUEZ	41135378	<i>Saul Condor V</i>
55	ARCEÑO CAYOTOPA MARTINEZ	27558932.	<i>Arceño Cayotopa M</i>
56	ANALI CAYOTOPA BURGA .	46414069	<i>Anali B</i>
57	AMERICA CAYOTOPA TARRILLO	27371798	<i>America T</i>

PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO LUGUR, PROVINCIA HUALGAYOC - CAJAMARCA"

Nº	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	Nº D.N.I.	FIRMA
58	NEISER VÁSQUEZ RIOS	48029701	
59	ATILO CAYOTOPA TARRILLO	27432409	
60	FRANCISCO VÁSQUEZ TARRILLO	40335455	
61	CLARIZA VÁSQUEZ TARRILLO	27424486	
62	ROSA ISMEÑA FUSTAMANTE MIREZ	27310916	
63	GERMAN PAREDEZ MEJÍA	27416191	
64	ULISES VÁSQUEZ TARRILLO	27423964	
65	YOLANDA VÁSQUEZ TARRILLO	27414400	
66	SERGIO VÁSQUEZ TARRILLO	27558946	
67	CELIS VÁSQUEZ VÁSQUEZ	45631612	
68	LEONCIO CAMPOS TAPIA	27362893	
69	EMITERIO VÁSQUEZ TARRILLO	27558059	
70	CATALINO DÍAZ BARBOZA	40533012	
71	FILOMILA MEJÍA TARRILLO	42303863	
72	MAXIMILA TARRILLO AZULA	27371673	
73	EUCEBIO CAMPOS CRUZADO	27436159	
74	SALATIEL DAVILA DÍAZ	27558060	
75	ATILO DÍAZ BARBOZA	27382209	
76	SEGUNDO SALOMON FUSTAMANTE MIREZ	27367924	

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO "CONSTRUCCION SISTEMA DE REGO TRES LAGUNAS, DISTRITO CHUGUR, PROVINCIA HUALGAYO - CAJAMARCA"

N°	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	N° D.N.I.	FIRMA
77	ELMER DÍAZ MEJÍA	44163922	<i>[Handwritten Signature]</i>
78	YOFRE DÍAZ FUSTAMANTE	28422795	<i>[Handwritten Signature]</i>
79	DOMICIANO BARBOZA DÍAZ	46948261	<i>[Handwritten Signature]</i>
80	DILMER CAMPOS VÁSQUEZ	46385482	<i>[Handwritten Signature]</i>
81	FELIBERTO TAPIA VÁSQUEZ	47421517	<i>[Handwritten Signature]</i>
82	ERMITANIO GUEVARA	41377003	<i>[Handwritten Signature]</i>
83	ADELINA MEJÍA TARRILLO	27432531	<i>[Handwritten Signature]</i>
84	NORVIL VÁSQUEZ FUSTAMANTE	27373827	<i>[Handwritten Signature]</i>
85	FILOMENA FUSTAMANTE CHINGAY	27420433	<i>[Handwritten Signature]</i>
86	ALCIRA FUSTAMANTE VÁSQUEZ	47930717	<i>[Handwritten Signature]</i>
87	DONATO DÍAZ CUBAS	27559080	<i>[Handwritten Signature]</i>
88	SANTOS CORNELIO LLAMO IDROGO	27424038	<i>[Handwritten Signature]</i>
89	JOEL DÍAZ AZULA	40894459	<i>[Handwritten Signature]</i>
90	ELIZA DAVILA CAYOTOPA	41396176	<i>[Handwritten Signature]</i>
91	MARINO TAPIA RUIZ	27367881	<i>[Handwritten Signature]</i>
92	APOLINAR MEJÍA PAREDEZ	27422151	<i>[Handwritten Signature]</i>
93	MARINA HOYOS TARRILLO	27898652	<i>[Handwritten Signature]</i>
94	DORALIZA FUSTAMANTE CHINGAY		<i>[Handwritten Signature]</i>
95	ALAMIRO DÍAZ AZULA	27558713	<i>[Handwritten Signature]</i>

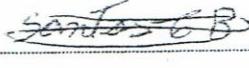
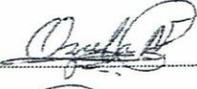
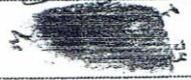
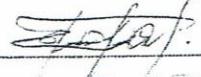
PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO DE LAGUNA, PROVINCIA
INIALGAYOC - CAJAMARCA"

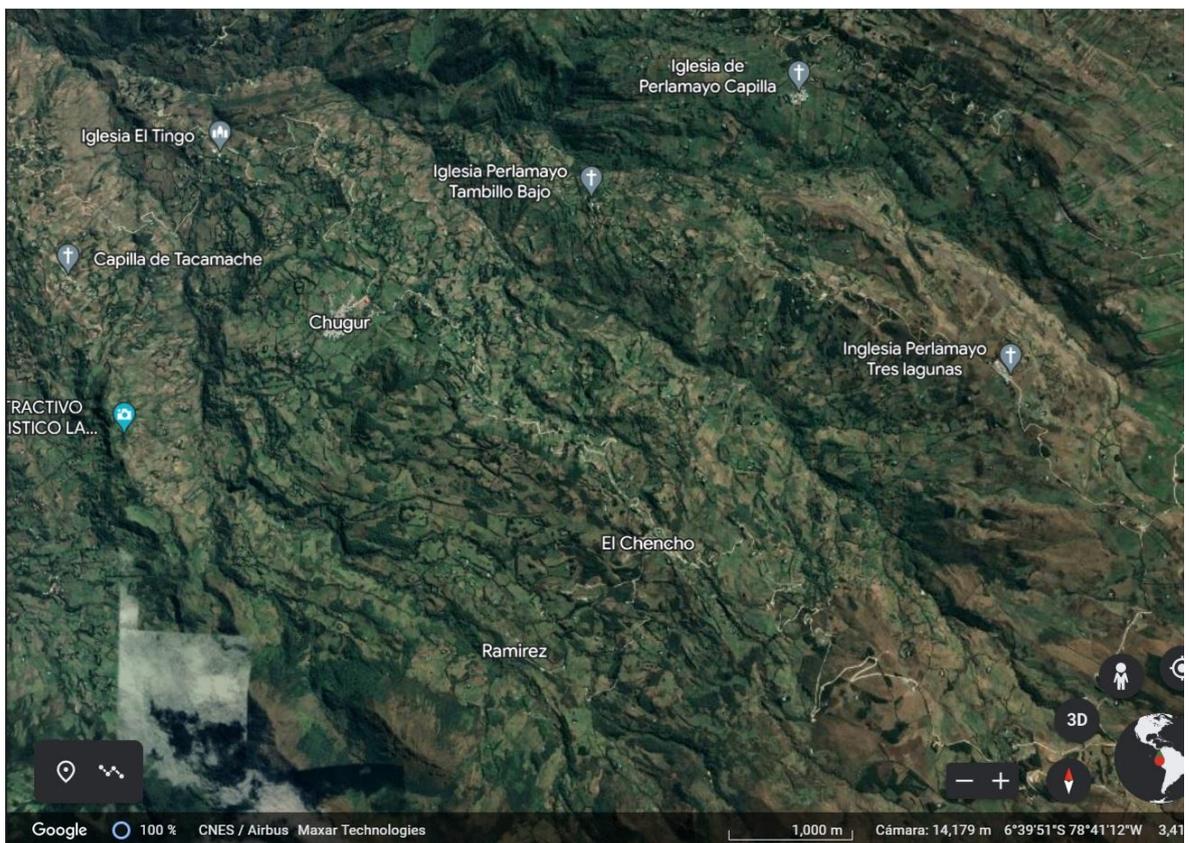
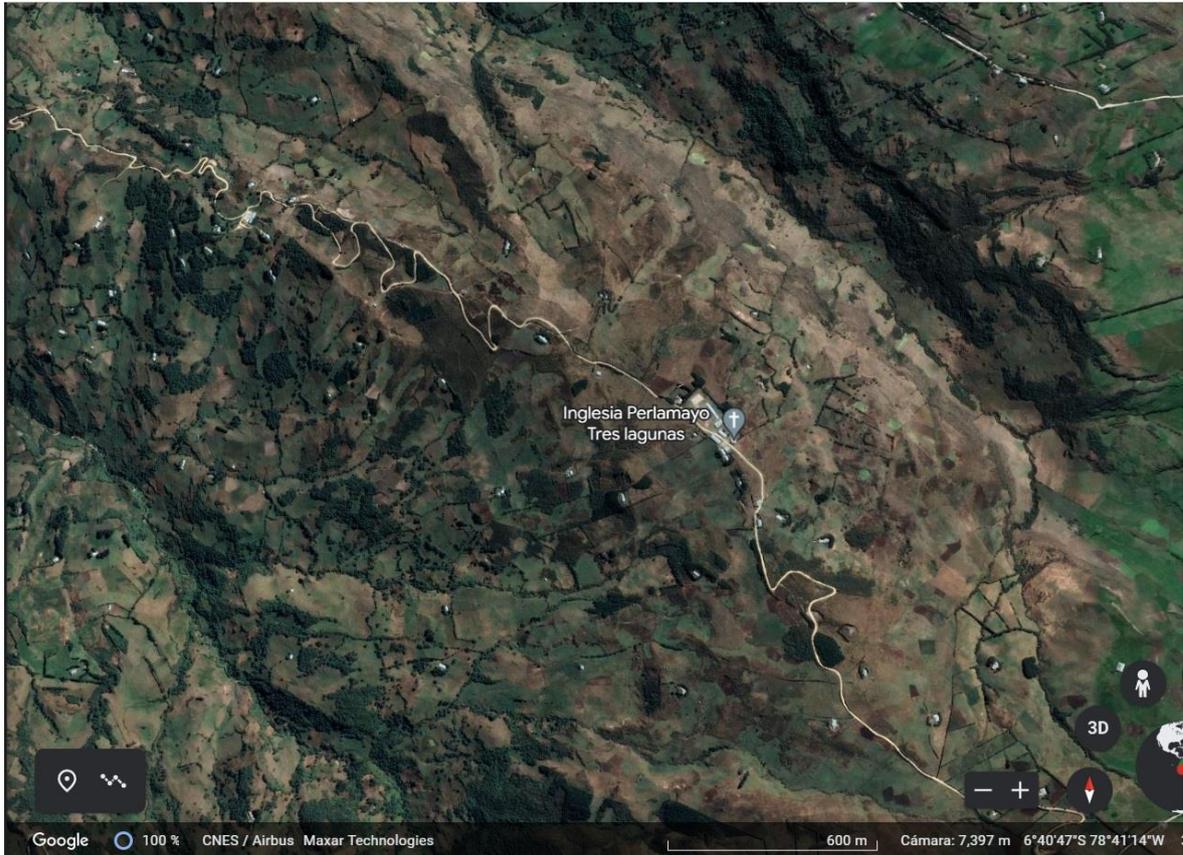
Nº	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	Nº D.N.I.	FIRMA
96	CAMILO DÍAZ AZULA	27558791	
97	SANTIAGO CUBAS RUIZ	27559061	
98	WENCISLAO CAYOTOPA TARRILLO	27559071	
99	LUZMILA CARUAJULCA DÍAZ	27558712	
100	EUBILDER DAVILA CAYOTOPA	44475698	
101	MARINO FUSTAMANTE VÁSQUEZ	40532992	
102	ECTOR VÁSQUEZ FUSTAMANTE	27375083	
103	ROGELIO CUBAS RUIZ	27572984	
104	LEONIDES NUÑEZ	27558778	
105	MARCELO BILLANUEVA URRUTIA	41753228	
106	ROJERIO BILLANUEVA URRUTIA	27572984	
107	ERMOJENEZ AZULA FUSTAMANTE	27558046	
108	JOSÉ DEL CARMEN AZULA FUSTAMANTE	27558975	
109	JUANA DÍAZ	27559336	
110	ALCIDES MEJÍA TARRILLO	41615724	
111	JOSÉ NESTOR VÁSQUEZ BURGA	41533278	
112	TEOFILA RUIZ ACUÑA	27558398	
113	FRANCISCO CIEZA RUIZ	27566363	
114	REINA CIEZA RUIZ	40073780	

PADRON DE BENEFICIARIOS

PROYECTO: "CONSTRUCCION SISTEMA DE RIEGO TRES LAGUNAS, DISTRITO CHURUR, PROVINCIA HUALGAYOC - CAJAMARCA"

N°	NOMBRE DEL BENEFICIARIO	N° D.N.I.	FIRMA
115	APOLINAR CIEZA RUIZ	27566628	
116	JORGE DIAZ ACUÑA	43880896	
117	SUSANA CIEZA RUIZ	40751255	
118	SANTOS AQUILINO CIEZA RUIZ	41748967	
119	ROSARIO CIEZA RUIZ	44914373	
120	REYNALDO AZULA NUÑEZ	27370976	
121	ALAMIRO PEREZ PEREZ	27998654	
122	ADONIAS AZULA CUBAS	27558503	
123	MARIA CELINDA TAPIA CHUQUILIN	27558991	
124	ADRIANO TAPIA RUIZ	27373513	
125	BIANE FERNANDEZ DIAZ	44740625	
126	PEDRO HUANCA CORONEL	27557330	
127	AUSTRAJILDA AZULA FUSTAMANTE	46223305	
128	JILMER DIAZ AZULA	42735494	
129	IRENE HUANCA CUBAS	47366405	
130	UVA DIAZ ZAMORA	27423050	

5.4.1.2. VISTAS SATELITALES CON GOOGLE EARTH





5.4.2. EVIDENCIA DE LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA
5.4.2.1. PANEL FOTOGRÁFICO



(RUTA AL CASERO TRES LAGUNAS, RUTA HUALGAYOC – CHUGUR)



(NACIENTE DE AGUA EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS)



(CRUZE AL DISTRITO DE CHUGUR)



(PLAZA DEL DISTRITO DE CHUGUR)



(MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUGUR)



(MERCADO DONDE SE VENDEN LOS PRODUCTOS LÁCTEOS DERIVADOS DE LA ZONA)



(CRUZE AL CASERÍO DE TRES LAGUNAS)



(CASERÍO DE TRES LAGUNAS)



(POBLADORES DEL CASERÍO DE TRES LAGUNAS)



(PARTE BAJA DEL CASERÍO DE TRES LAGUNAS)



(MINI REPRESA HECHA POR POBLADORES RÚSTICAMENTE)



(PARTE DE LA QUEBRADA COCAN)



(TUBERÍAS EXISTENTES EN ALGUNAS PARTES DEL CASERÍO DE TRES CRUCES, HACÍAN USO DE MÉTODOS NO EFECTIVOS)



(ASÍ CAPTAN ALGUNOS POBLADORES EL AGUA PARA SU CONSUMO)



(ALGUNOS CULTIVOS QUE NO LLEGAN A REGARSE EN TIEMPOS DE ESTIAJE)



(PASTIZALES QUE SE UTILIZAN PARA LA GANADERÍA)

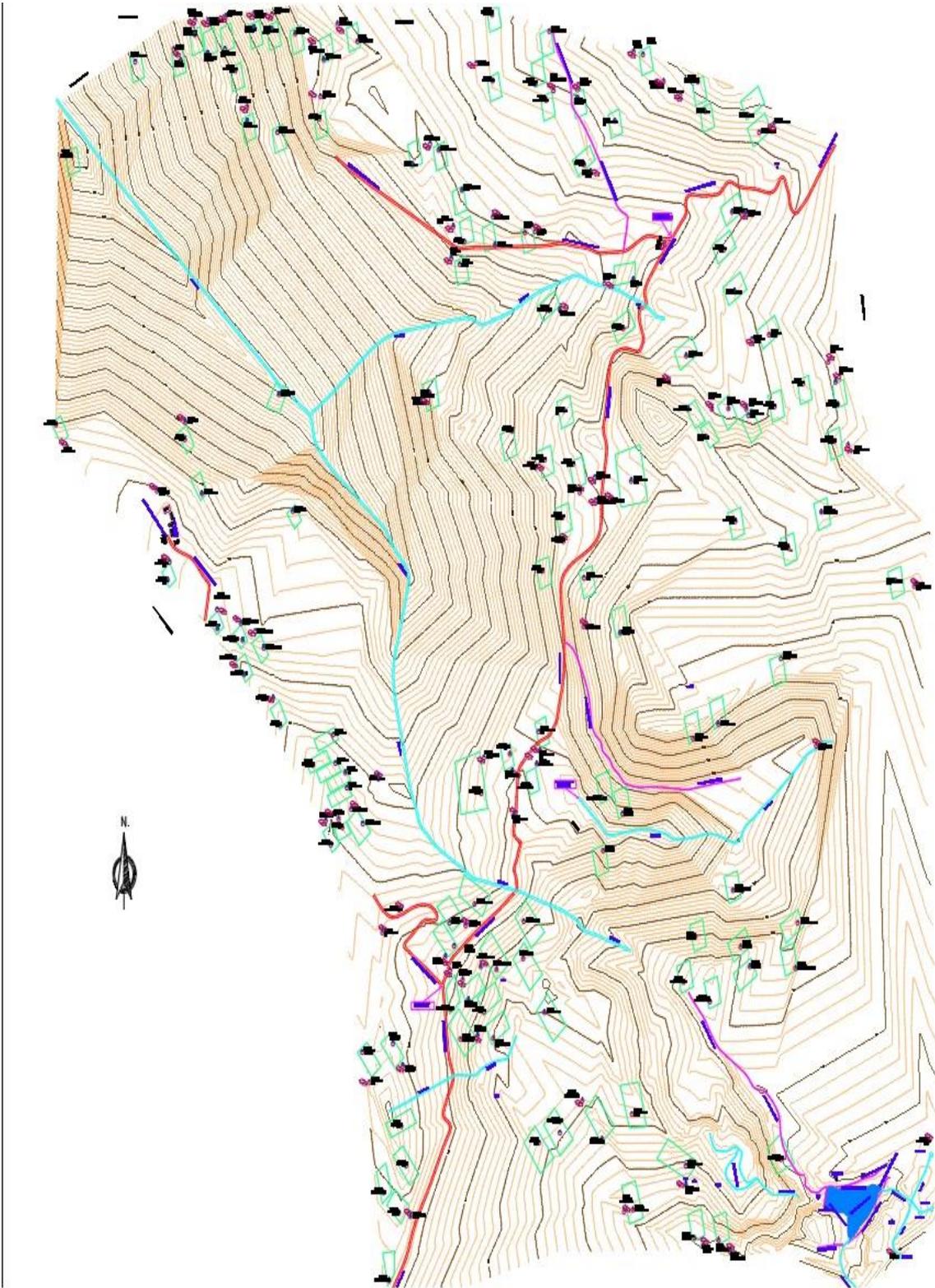


(VISTA DE PANORÁMICA DE LA RED PROYECTADA)



(POBLADORES AYUDANDO A EXCAVAR)

5.4.2.2. PLANOS



(PLANO TOPOGRÁFICO)

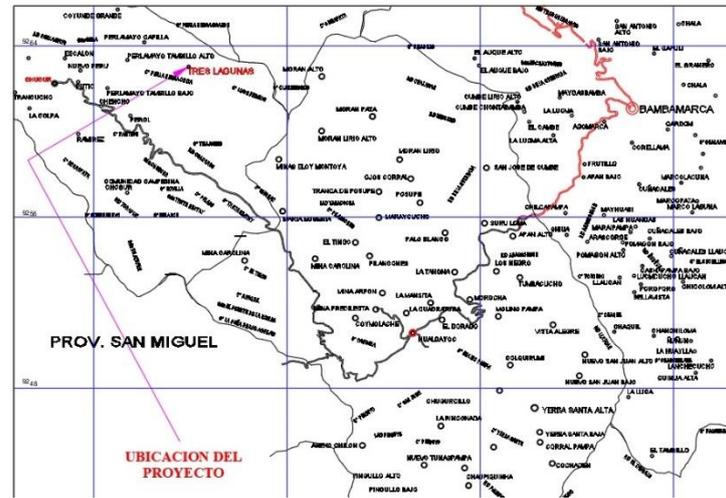
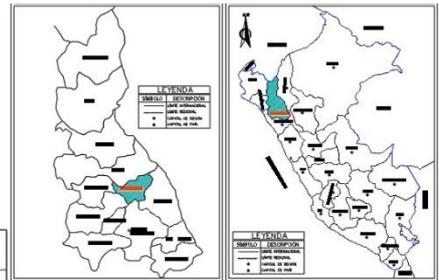
CAPITAL PROVINCIAL		CARRERA AFIRMADA	
CAPITAL DISTRITAL		TROCHA CARROSABLE	
CASERO-COMUNIDAD		RIOS - QUEBRADA	
NUOVA COMUNIDAD			
LIMITE PROVINCIAL			
LIMITE DISTRITAL			

PROVINCIA DE HUALGAYOC
DENSIDAD Y SUPERFICIE

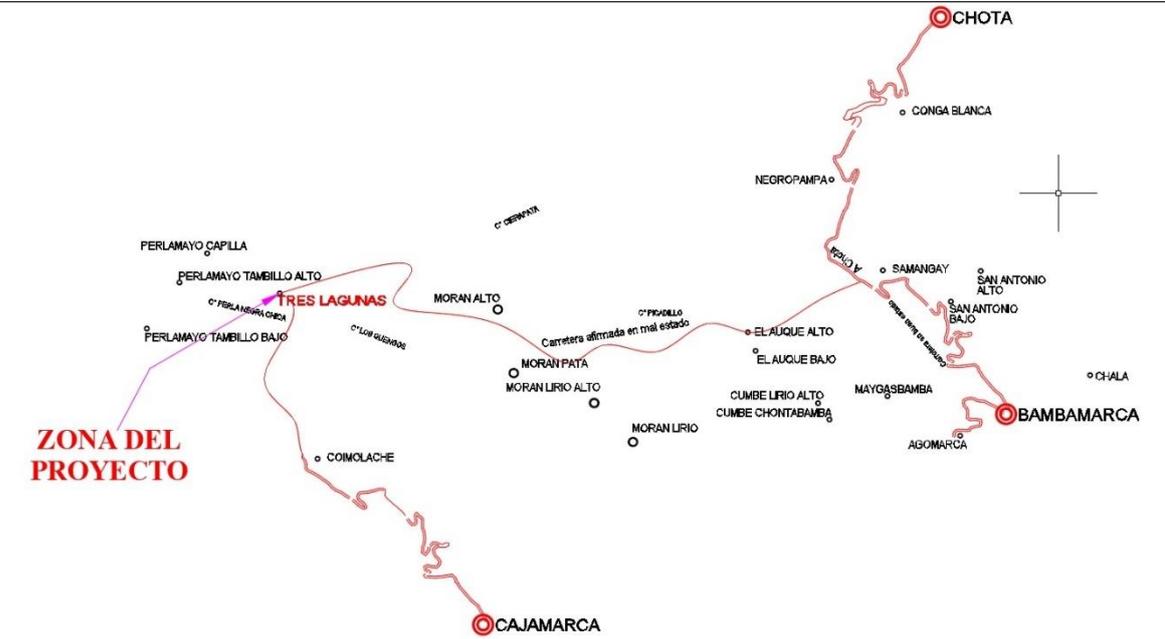
DISTRITOS	SUPERFICIE	POBLACION	DENSIDAD
BAMBAMARCA	431.38Km ²	78,898hab.	174.78hab./Km ²
HUALGAYOC	99.69Km ²	117,427hab.	117.08hab./Km ²
CHUGUR	226.17Km ²	3,688hab.	37.0 Hab./Km ²
TOTAL	777.19Km ²	110,009hab.	

PROVINCIA DE HUALGAYOC-BAMBAMARCA: UBICACION GEOGRAFICA DE SUS DISTRITOS Y POBLACION

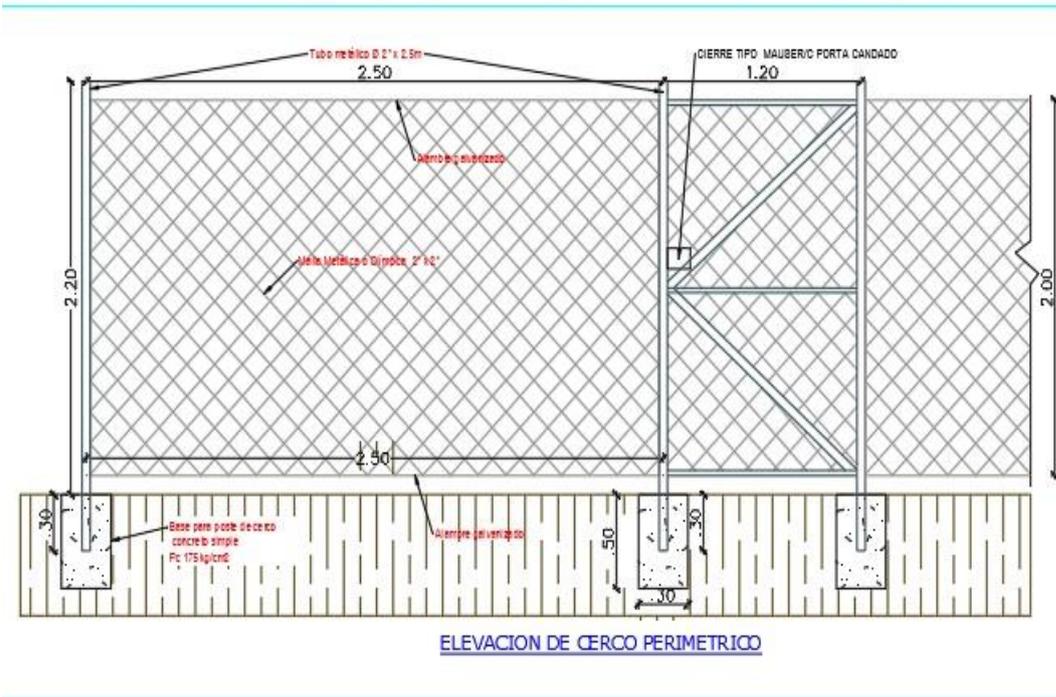
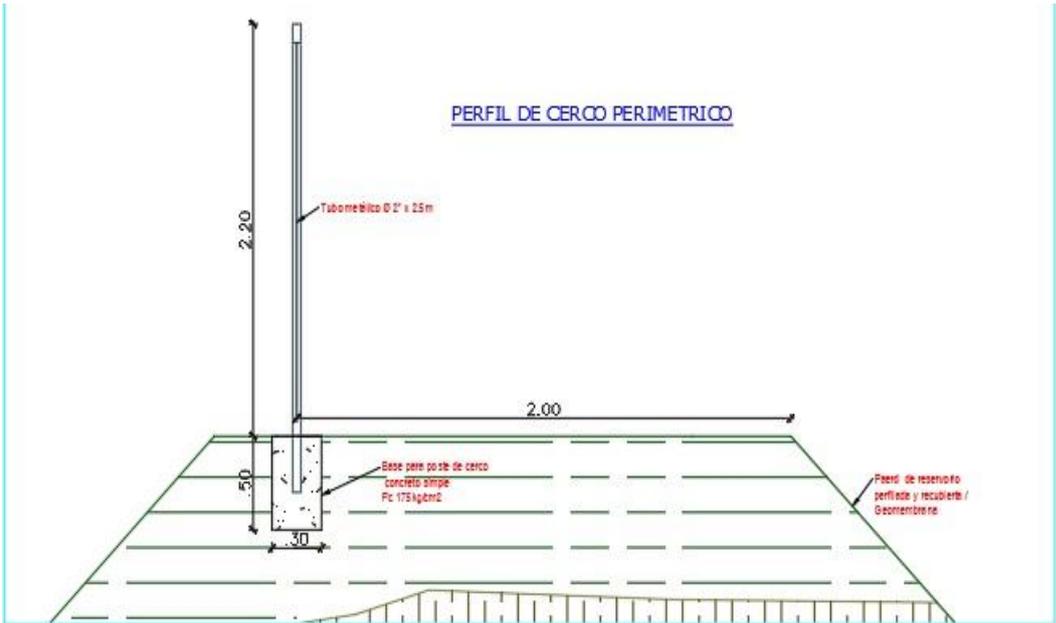
DISTRITOS	COORDENADAS	RANGO ALTITUDINAL	REGION	Población al 2012 Según Sexo		
	LATITUD LONGITUD	m. s. n. m.		Hombres	Mujeres	Total
BAMBAMARCA	06°40'46.3"S 78°31'09.0"W	2545	Sierra	37,820	41,078	78,898
HUALGAYOC	06°45'51.2"S 78°36'25.4"W	3509	Sierra	9,106	8,319	17,425
CHUGUR	06°40'14.3"S 78°44'18.6"W	2790	Sierra	1,863	1,823	3,686



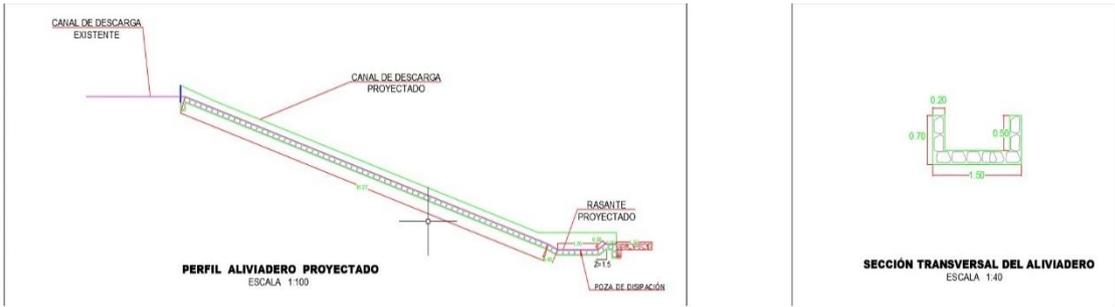
(PLANO DE UBICACIÓN)



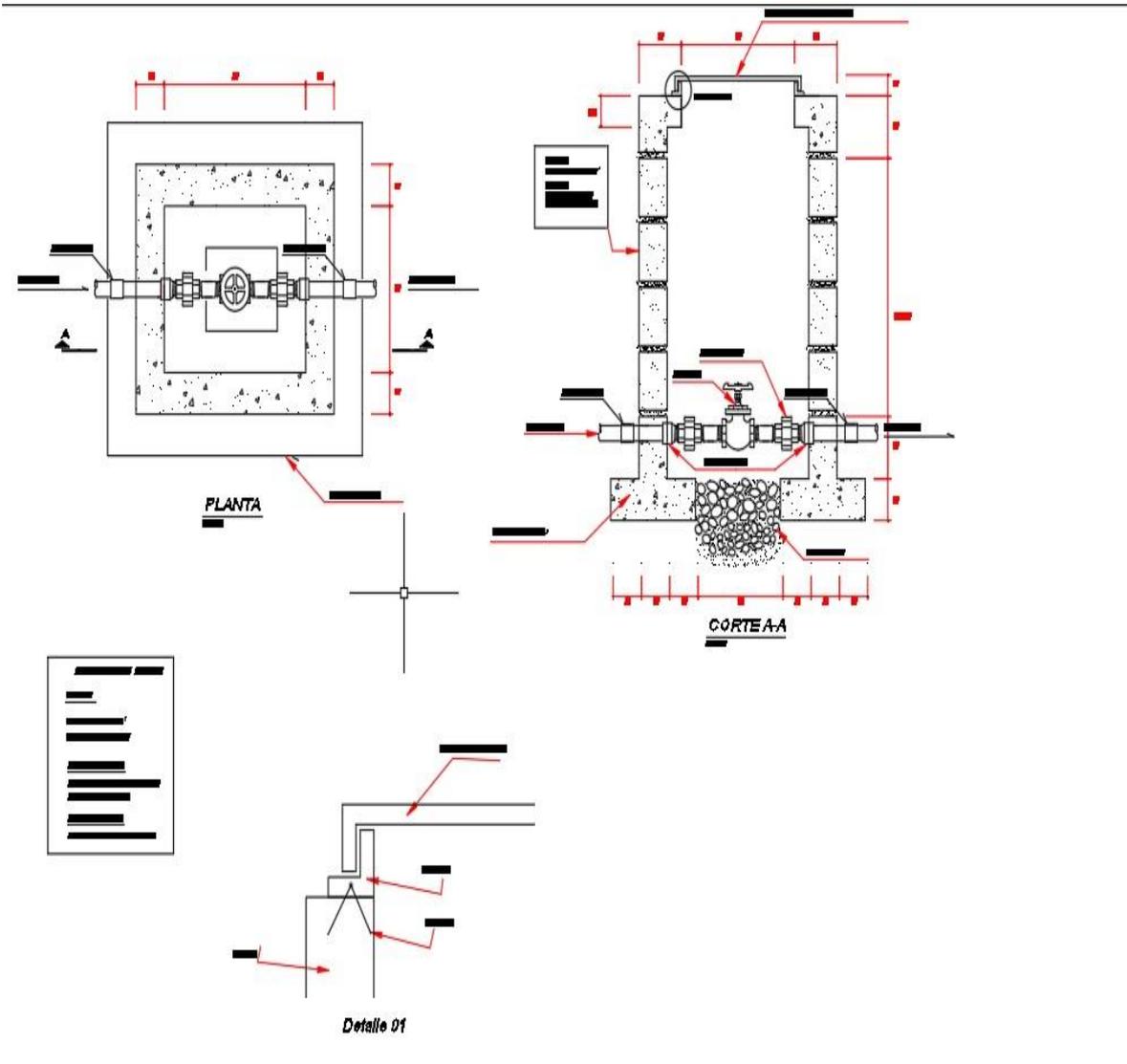
(CROQUIS DE ACCESO)



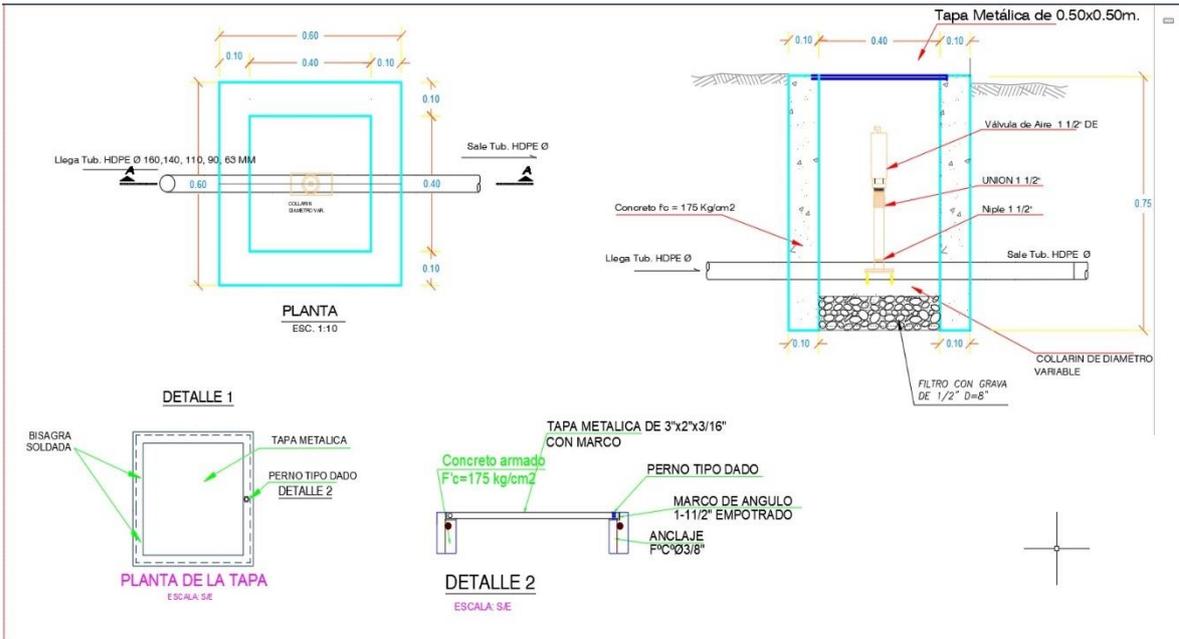
(CERCO PERIMÉTRICO)



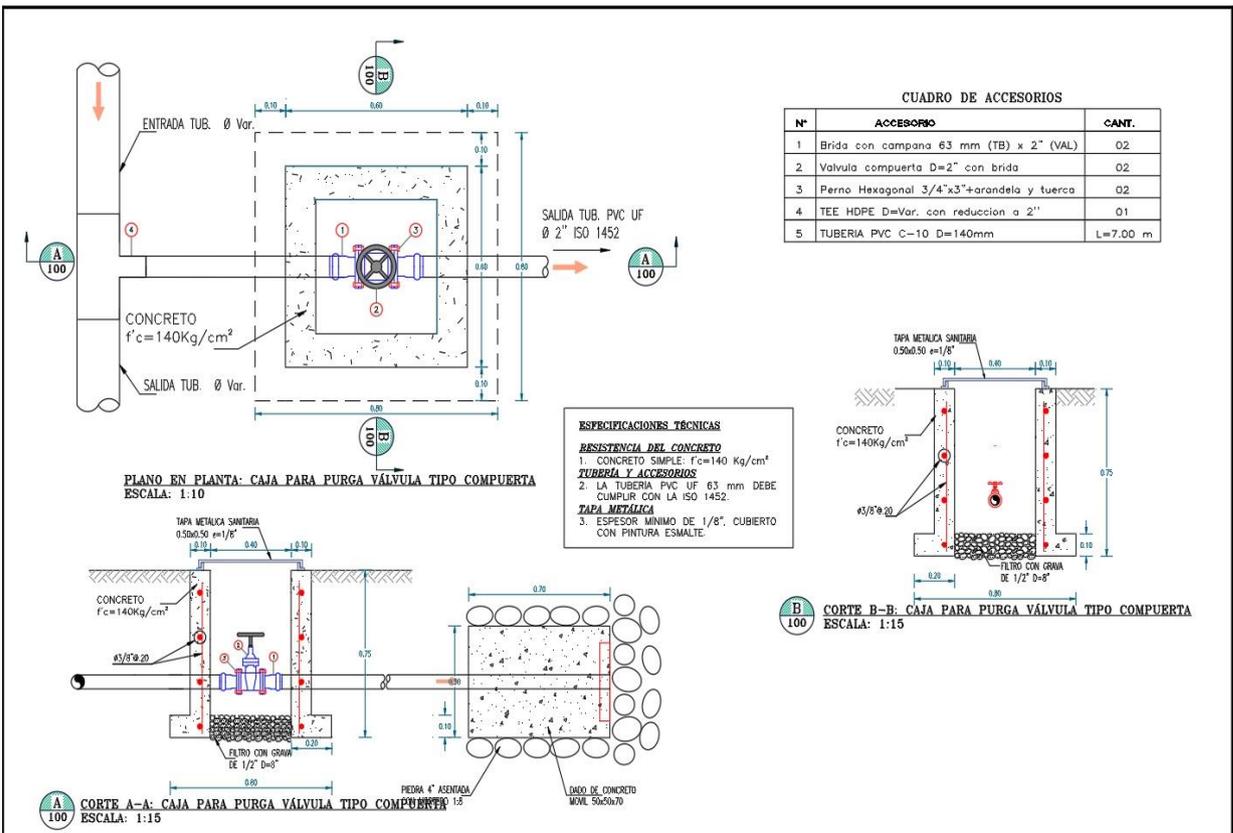
(PERFIL DE ALVIADERO)



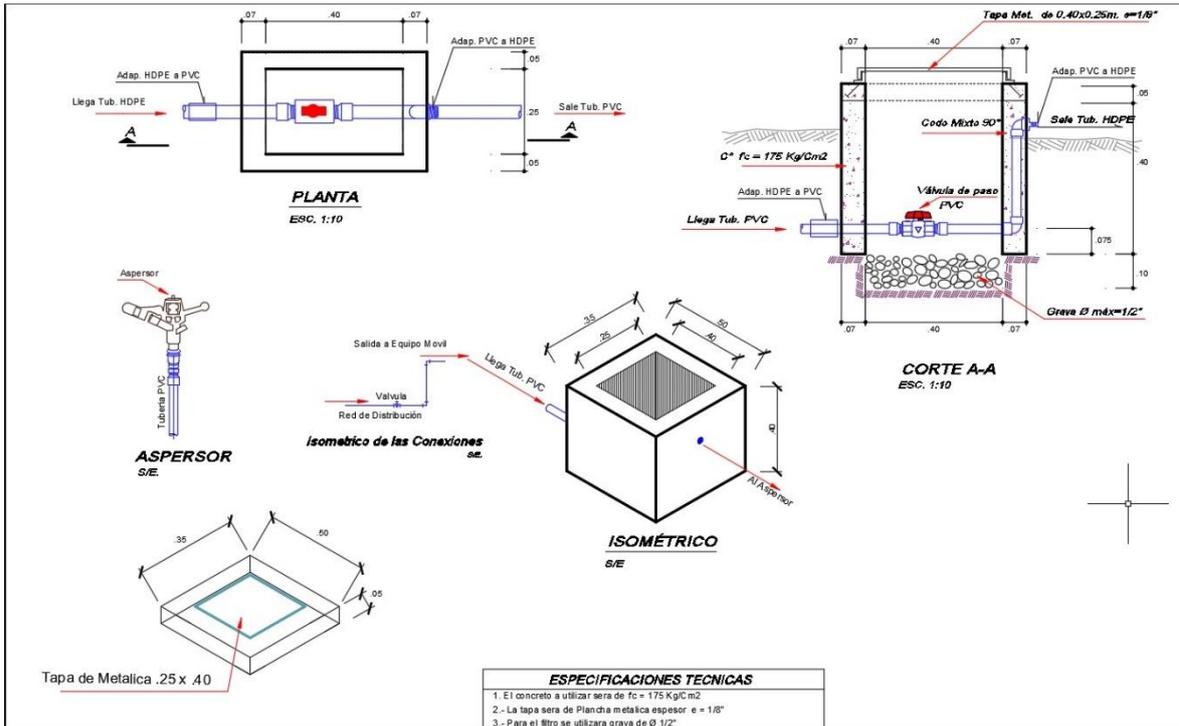
(CAJAS DE VÁLVULAS DE CONTROL)



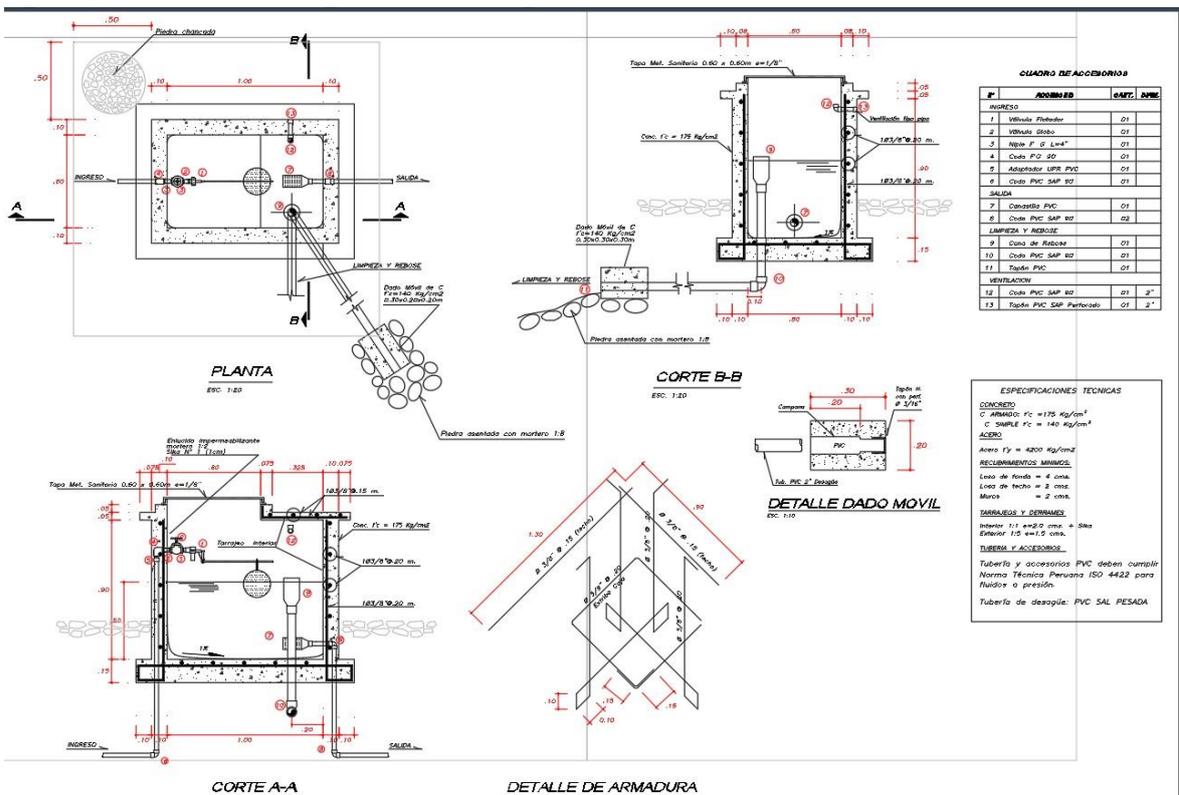
(VÁLVULAS DE AIRE)



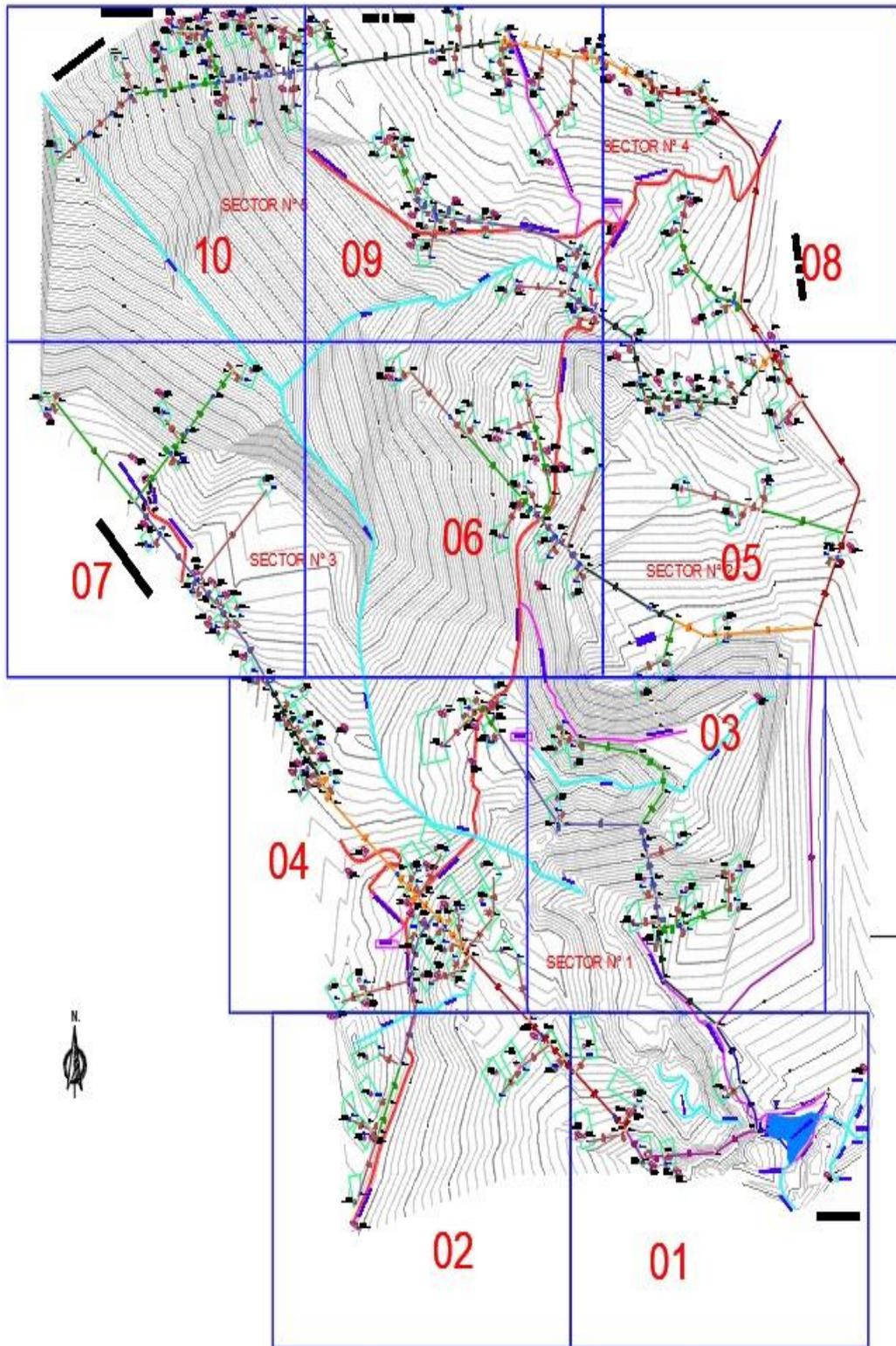
(VÁLVULAS DE PURGA)



(CAJA DE HIDRANTES)

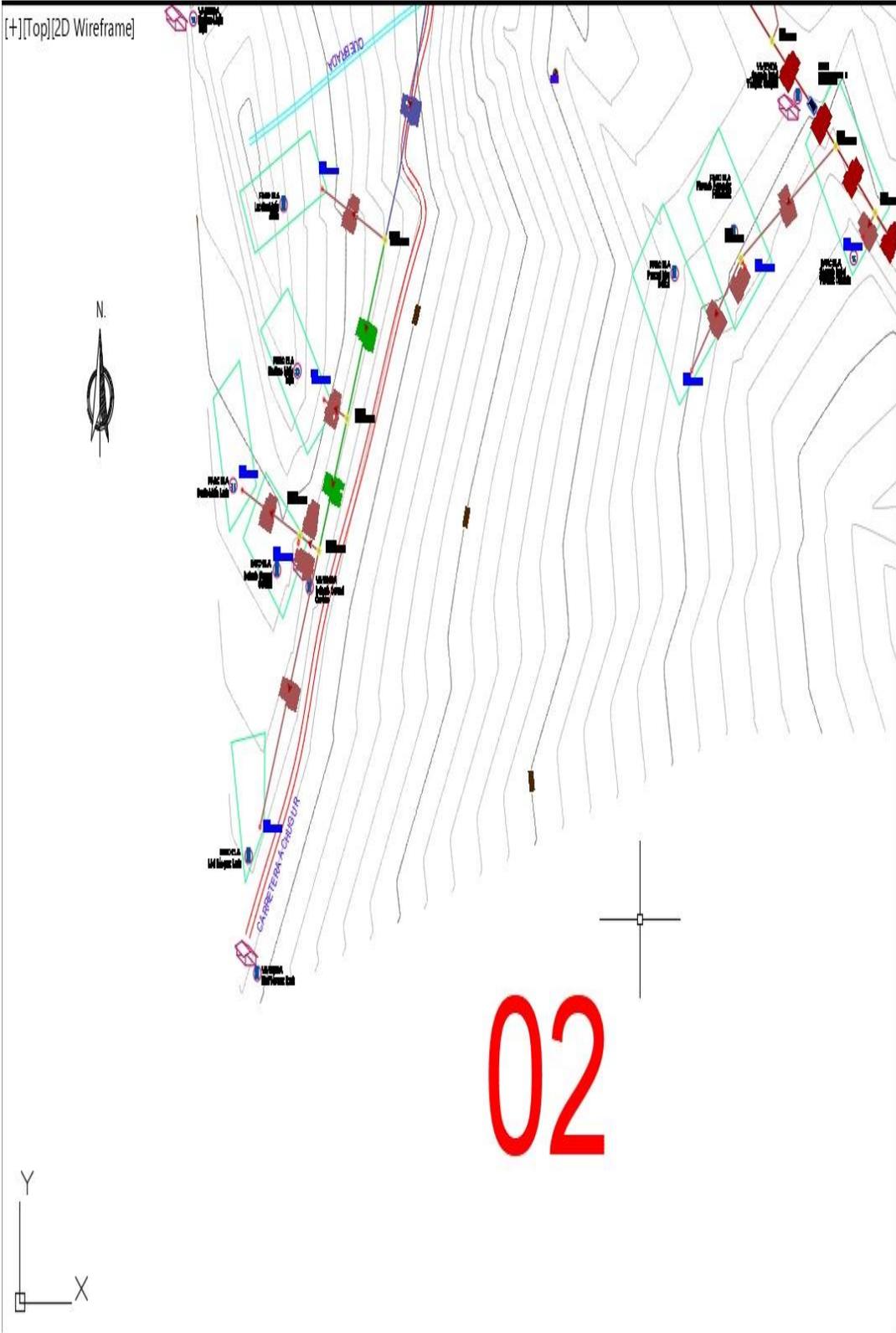


(CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO I)

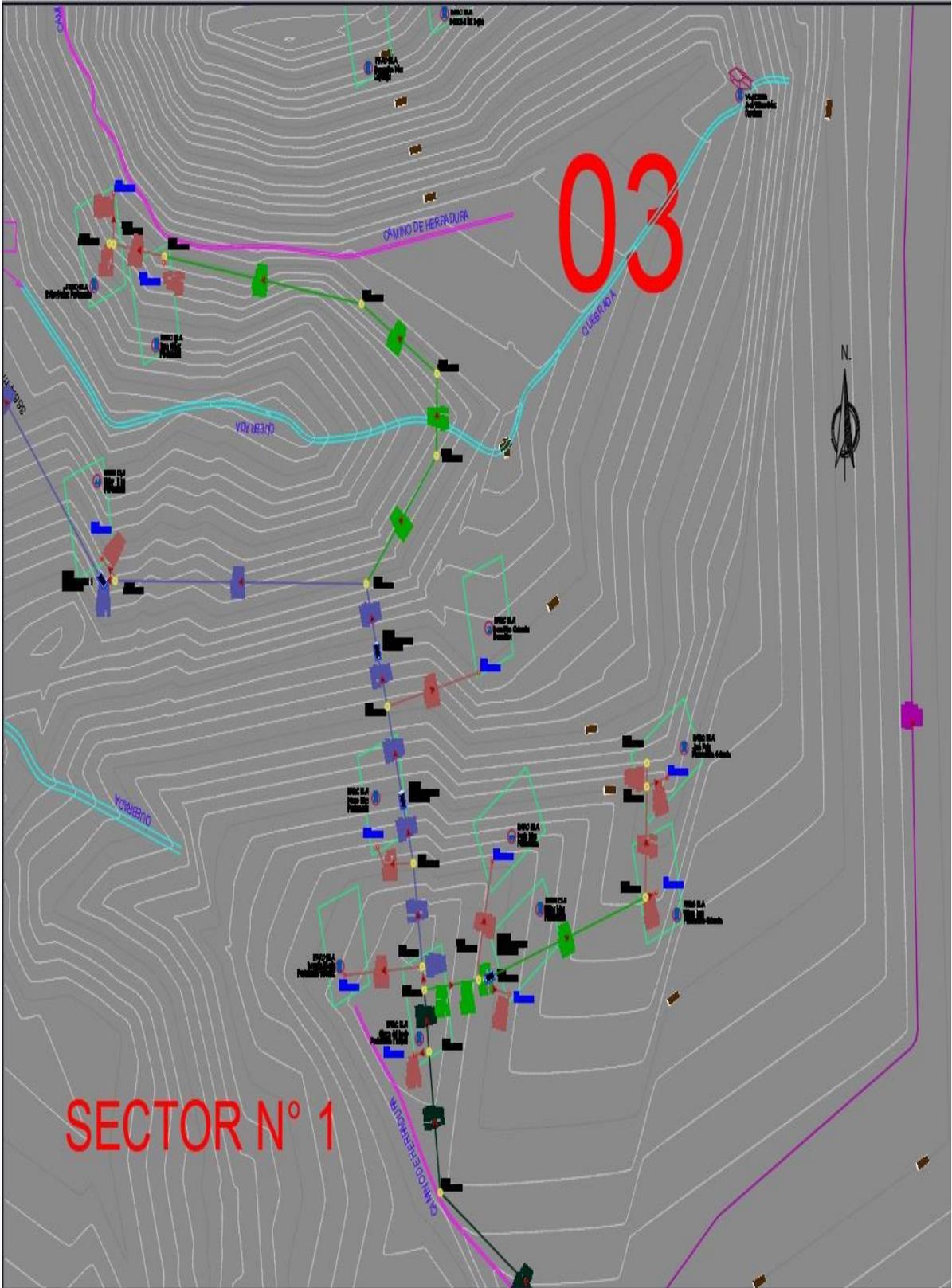


(PLANO CLAVE GENERAL DIVIDIDO EN SECTORES)

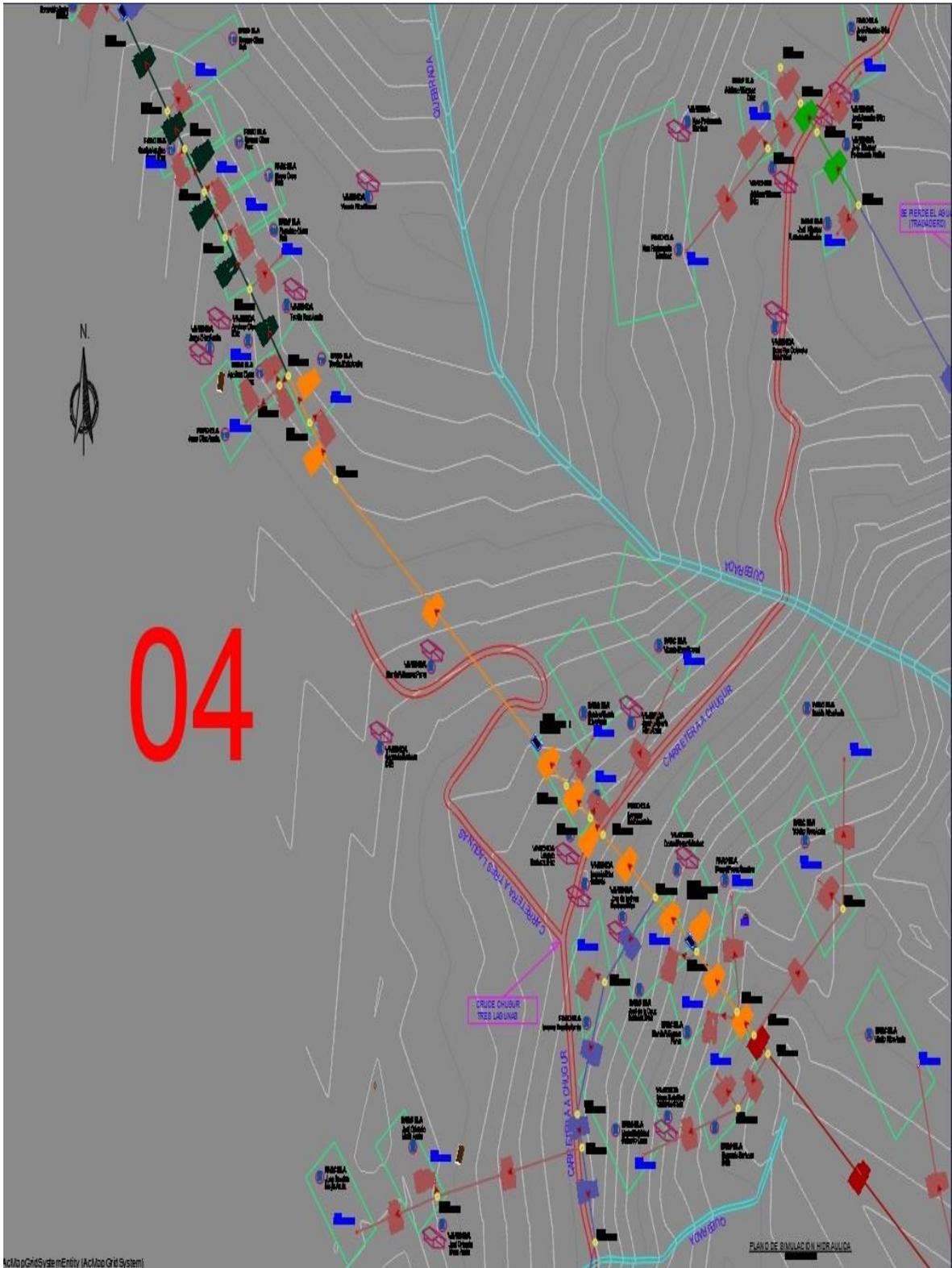
[+](Top)[2D Wireframe]



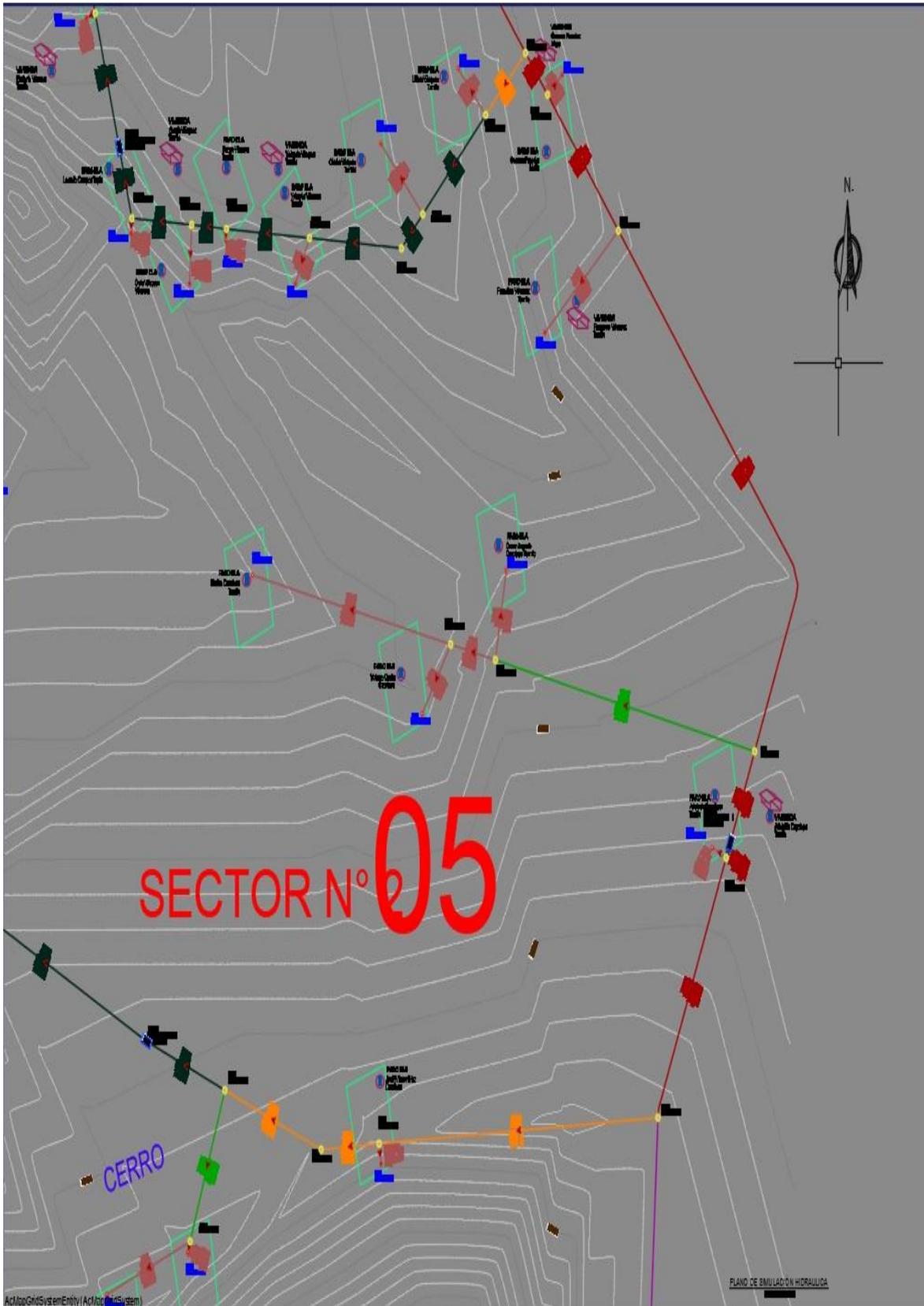
(RED 2)



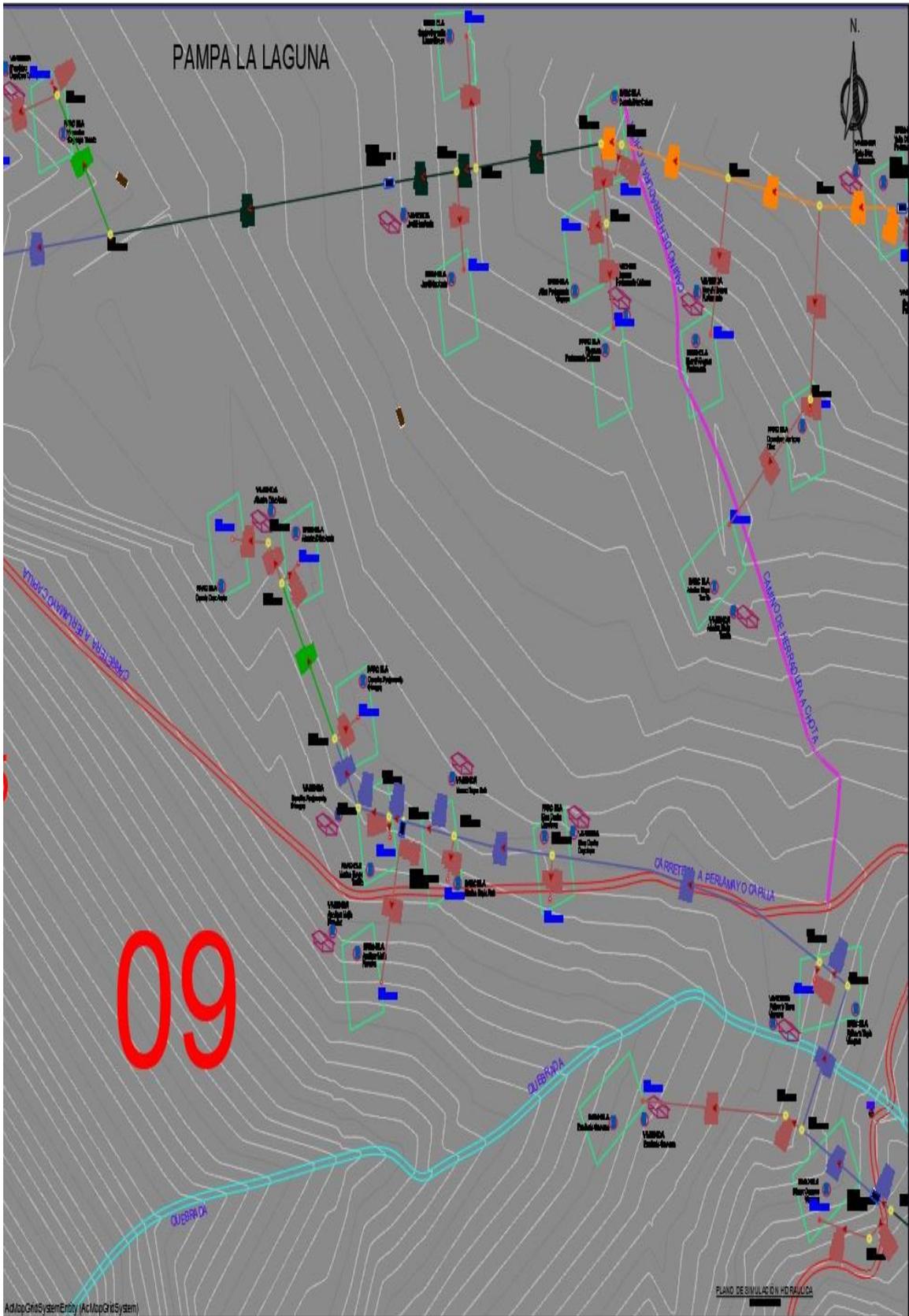
(RED 3)



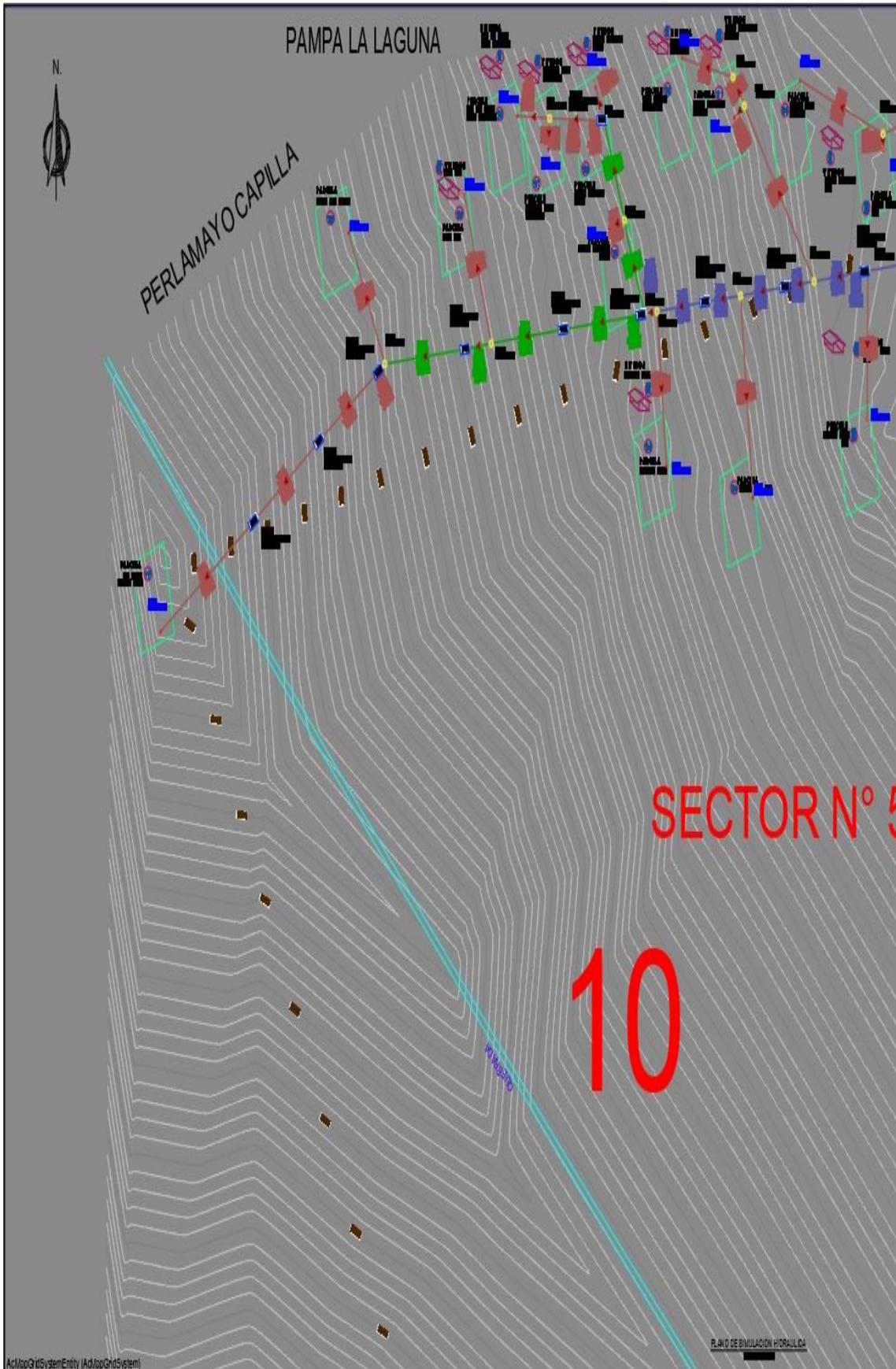
(RED 4)



(RED 5)



(RED 9)



(RED 10)

LEYENDA

	Norte magnetico		Dado de concreto
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 200 mm SDR17		Cámara rompe presión
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 160 mm SDR17		Válvula de control
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 110 mm SDR17		Válvula de Purga
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 90 mm SDR17		Válvula de aire 2"
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 75 mm SDR17		Parcela
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 63 mm SDR17		Quebrada
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 50 mm SDR17		Carretera
	TUB HDPE PE 80 PN 8 Ø 32 mm SDR17		Viviendas
			Poste
			BM.
			Límite de embalse

(LEYENDA DE REDES)

5.4.3. R.D QUE APRUEBA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 03 de marzo de 2023

RESOLUCIÓN N° 0389-2023-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado “**PROPUESTA DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS, CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**”, del Bachiller: **DÍAZ HURTADO, LUDWIND BLEYMER**, del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. RICARDO NARVAEZ ARANDA**, Presidente; **Ing. GUILLERMO CABANILLAS QUIROZ**, Secretario; **Ing. ALVARO FERNANDO SALAZAR PERALES**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme, y;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por el Bachiller: **DÍAZ HURTADO, LUDWIND BLEYMER**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: “**PROPUESTA DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS, CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**”.

TERCERO: COMUNICAR al Bachiller que tiene un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Ángel Alanoca Quenta
DECANO

C: Copia
E: Archivo
E: Programa de Estudio de Ingeniería Civil
E: A.A.Q./S

5.4.4. CONSTANCIA DEL ASESOR

INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Señor : Ms. Jorge Antonio Vega Benites
Director Escuela de Ingeniería Civil UPAO

Asunto: Informe final de asesoramiento de tesis

Fecha : Trujillo, 28 de Abril del 2023

De conformidad con el Artículo 33º del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la **RESOLUCIÓN N° 0389-2023-FI-UPAO**, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: **“PROPUESTA DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL CASERÍO DE TRES LAGUNAS, CHUGUR, PROVINCIA DE HUALGAYOC, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”** del Bachillere en Ingeniería Civil: **Br. LUDWIND BLEYMER DIAZ HURTADO**, cumpla con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

Declaro haber cumplido con las funciones necesarias que corresponden a la asesoría consignada en el reglamento de grados y títulos, habiendo realizado la última revisión actualizada en la fecha que se indica y que el presente trabajo de Investigación (Tesis) cumple con los estándares de calidad académicos correspondientes, evitando el plagio y protección de derechos de autor según la normativa.

Siendo testigo del trabajo y esfuerzo de las tesis en mención en el cumplimiento de sus objetivos dentro de los plazos establecidos, considero que este trabajo cuenta con los requisitos para ser sometida a evaluación por el jurado evaluador, conforme con los requisitos y méritos para su aprobación.

Por lo expuesto, agradeceré a usted, tomar en consideración el presente trabajo, para su evaluación y emisión del dictamen que corresponda por parte del jurado.

Atentamente,



FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 32720
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA
ASESOR
REGISTRO CIP: 32720

Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software antiplagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.